

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Verbindung zweier Substratflächen, umfassend Mittel zum Bewegen der Substratfläche relativ zu mindestens einer Beschichtungsdüse mit einer Düsenöffnung, Mittel zum Zuführen eines Reaktionsklebstoffs zu der mindestens einen Beschichtungsdüse, Mittel zum Auftragen des Reaktionsklebstoffs aus der mindestens einen Beschichtungsdüse auf die Substratfläche, und Mittel zum Aufeinanderpressen der beiden Substratflächen.

[0002] Es ist bekannt, Substratflächen mittels Reaktionsklebstoff miteinander zu verkleben. Reaktionsklebstoffe sind Klebstoffe, die durch eine chemische Vernetzungsreaktion aushärten und hierbei die für eine Klebung erforderlichen kohäsiven und adhäsiven Kräfte zwischen den zu verklebenden Substraten aufbauen. Reaktionsklebstoffe sind sowohl als einkomponentige Klebstoffe als auch als zwei- oder mehrkomponentige Klebstoffe bekannt. Einkomponentige Reaktionsklebstoffe vernetzen beispielsweise unter Einfluss der Umgebungsluft oder der in der Umgebungsluft enthaltenen Luftfeuchtigkeit. Sie müssen daher vor dem Auftrag auf das Substrat in geeigneter Weise, z.B. unter inerter Atmosphäre gespeichert werden. Mehrkomponentige Reaktionsklebstoffe werden erst kurz vor dem Verklebungsvorgang aus mehreren Komponenten zusammengemischt, die miteinander reagieren und dabei die Vernetzung bewirken.

[0003] Reaktionsklebstoffe weisen gegenüber anderen Klebstoffen, wie beispielsweise Schmelzklebstoffen, Lösungsmittelklebstoffen oder Kontaktklebstoffen in vielerlei Hinsicht überlegene Eigenschaften auf. Inzwischen sind beispielsweise PUR- Reaktionsklebstoffe mit hohen mechanischen Eigenschaften verfügbar, die dauerhaft transparent sind und sich daher für optisch anspruchsvolle Verklebungen eignen.

[0004] Bei einem Verklebungsvorgang wird regelmäßig zunächst der Reaktionsklebstoffe im flüssigem Zustand auf eines oder beide Substrate aufgetragen, und nachfolgend werden die beiden Substrate aufeinander gepresst. Der Klebstoff härtet darauf folgend durch Vernetzung des Klebstoffs aus und führt zu einer festen Verbindung der beiden Substratflächen.

[0005] Nach dem Auftrag des Reaktionsklebstoffs auf das Substrat steht regelmäßig nur eine begrenzte Zeit (sog. "Topfzeit") für die weitere Verarbeitung, also das Aufeinanderpressen o.ä., zur Verfügung. Luftaushärtende Reaktionsklebstoffe werden zur Verlängerung der Topfzeit in einem dicken Strang aufgetragen, um die Diffusion des Luftsauerstoffs oder der Luftfeuchtigkeit in den Klebstoffstrang zu verzögern und so die Vernetzung zu verlangsamen.

[0006] Insbesondere, wenn das vorgenannte Verfahren zur Verklebung von Substratflächen transparenter Substrate oder von Substratflächen, die sich nach Fertigstellung des entsprechenden Produkts im Sichtbereich befinden, verwendet wird, kann mit den bekannten

Verklebungsverfahren kein zufriedenstellendes Ergebnis erzielt werden. So tritt regelmäßig eine ungleichmäßige, unterbrochene Klebefläche auf. Weiterhin ist die Dosierung der Klebstoffmenge beim Auftragen auf die Substratfläche oft nicht exakt genug zu dosieren. Infolgedessen wird entweder nur eine teilweise Verklebung der Substratflächen erzielt, was zu einer mechanisch nicht zufriedenstellenden Verbindung der Substratflächen führt. Bei zuviel Klebstoffauftrag oder dem Auftrag eines Klebstoffstrangs tritt hingegen das Problem auf, dass der Klebstoff an einigen Stellen oder über die gesamte Erstreckung der Substratfläche seitlich aus dem Klebspalt herausgepresst wird, wenn die Substratflächen aufeinander gepresst werden. Dieser herausgepresste Klebstoffüberschuss führt regelmäßig zur Notwendigkeit einer Nachbehandlung. Darüber hinaus ist er in der Regel nur mit viel Aufwand restlos zu entfernen und es besteht die Gefahr, dass der überschüssige, austretende Klebstoff verläuft oder auf Substratbereiche tropft, die dadurch verschmutzt werden.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung bereitzustellen, mittels dem/der eine optisch ansprechendere Verklebung zweier Substratflächen möglich ist.

[0008] Die Erfindung wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass die Düsenöffnung beim Beschichtungsvorgang so gering von der Substratfläche beabstandet ist, dass die Beschichtung im Semikontaktmodus oder im Kontaktmodus erfolgt

[0009] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass die sich aus der Viskosität, der Oberflächenspannung und des Auftrags als dickere Klebstoffraupe oder -schicht ergebende Auftragsstruktur einer optisch ansprechenden Verklebung entgegensteht. Der Reaktionsklebstoff bildet Tropfen oder Raupen mit einem bestimmten Durchmesser aus. Dieser Durchmesser ist um so größer, je höher die Viskosität des Klebstoffs ist. Da die Viskosität der derzeit zur Verfügung stehenden Reaktionsklebstoffe einen bestimmten Wert nicht unterschreitet, wird der Klebstoff folglich in Form von größeren Tropfen oder einer Raupe auf die Klebefläche aufgetragen und beim Verpressen der beiden Substratflächen treten dann die eingangs genannten Probleme auf.

[0010] Ein Auftrag des Klebstoffs, bei dem die Viskosität und Oberflächenspannung nicht diesen nachteiligen Effekt erzielt, kann durch die Beschichtung im Semikontaktmodus oder im Kontaktmodus durchgeführt werden.

[0011] Unter Kontaktmodus ist zu verstehen, dass das Substrat unmittelbar auf Düsenöffnungsrandes aufliegt und sich erst durch Herauspressen von Klebstoff aus der Düse ein geringer Abstand zwischen dem Düsenöffnungsrand und der zu beschichtenden Substratfläche einstellt.

[0012] Unter Semikontaktmodus ist hierbei zu verstehen, dass die Düsenöffnung einen solchen Abstand von

der zu beschichtenden Substratfläche hat, dass der Abstand des Düsenöffnungsrandes kleiner ist als der Durchmesser des Tropfens oder der Raupe, der/die sich der Viskosität und/oder der Oberflächenspannung des Klebstoffs und der Abmessung der Düsenöffnung entsprechend ausbilden würde.

[0013] In der Praxis treten häufig Kontaktmodus und Semikontaktmodus nebeneinander, also zeitversetzt zueinander und abwechselnd auf, da selbst dann, wenn eine Beschichtung im Kontaktmodus angestrebt wird, eine kurzzeitige größere Beabstandung zwischen Düsenöffnungsrand und Substratfläche, und somit ein Semikontaktmodus auftreten kann. Viceversa kann dann, wenn eine Beschichtung im Semikontaktmodus angestrebt wird, möglich, dass kurzzeitig und übergangsweise ein Kontakt zwischen Düsenöffnungsrand und Substrat auftritt. Die Qualität der Beschichtung muss hier von nicht nachteilig beeinflusst werden, denn sowohl im Kontaktmodus als auch im Semikontaktmodus können die erfindungsgemäßen Vorteile erreicht werden. Es ist jedoch vorteilhaft, wenn der Abstand zwischen Düsenöffnungsrand und Substrat so gesteuert, geregelt oder fest eingestellt wird, dass zu keinem Zeitpunkt des Beschichtungsvorgangs ein Abstand auftritt, der größer ist als der sich der Viskosität und/oder der Oberflächenspannung des Klebstoffs und der Abmessung der Düsenöffnung ergebende Durchmesser einer Auftragsraupe oder eines Auftragstropfens.

[0014] Durch die Beschichtung im Semikontakt- oder Kontaktmodus wird erreicht, dass eine Klebstoffschicht auf die Substratfläche aufgetragen wird, deren Schichtdicke gegenüber der sich sonst ausbildenden Dicke beim Auftrag als Tropfen oder Raupe geringer ist. Es wird zugleich mit dem Auftrag ein Verstreichen des Klebstoffs erzielt und hierdurch bereits eine gleichmäßige Beschichtung der Substratfläche erzielt, wodurch die Probleme eines unvollständigen Verklebens oder Herauspressens von Klebstoffüberschuss vermieden werden können.

[0015] Im Kontaktmodus wird sich der Abstand zwischen dem Düsenöffnungsrand in Abhängigkeit der Beweglichkeit von Substrat und Düse in Abstandsrichtung und in Abhängigkeit des Auftragsdrucks, der Viskosität des Klebstoffs und der Düsengröße einstellen. Je steifer und somit unbeweglicher die Anordnung von Substrat und Düse in Abstandsrichtung ist, desto höher muss der Druck sein, mit dem der Klebstoff aus der Düse gepresst wird.

[0016] Im Semikontaktmodus muss der Abstand der Düsenöffnung von der zu beschichtenden Substratfläche in Abhängigkeit der Viskosität und/oder der Oberflächenspannung und der Abmessungen der Düsenöffnung gewählt werden. Grundsätzlich ist bei einer geringen Viskosität des Klebstoffs ein geringerer Abstand erforderlich als bei einer höheren Viskosität, um eine Beschichtung im Semikontaktmodus zu erzielen. Es ist weiterhin bei einem kleinen Düsendurchmesser ein geringerer Abstand der Düsenöffnung von der Substratflä-

che erforderlich als bei einer großen Düsenöffnung, um eine Beschichtung im Semikontaktmodus zu erzielen.

[0017] Zum Einstellen des Abstands der Düsenöffnung von der Substratfläche ist die Beschichtungsdüse zweckmäßigerweise in einer Richtung etwa senkrecht zur Substratfläche beweglich. Der Abstand kann in Abhängigkeit der Höhe des Substrats, der Viskosität des Heißschmelzklebewerkstoffs im erwärmten Zustand und den Abmessungen der Düsenöffnung vor dem Beginn des Beschichtungsvorgangs fest eingestellt werden. Der Abstand kann während des Beschichtungsvorgangs beispielsweise durch mechanische Abtastung oder entsprechende Abstandssensoren erfasst und gegebenenfalls manuell oder mittels eines Antriebs automatisch korrigiert werden.

[0018] Die Mittel zum Bewegen der Substratfläche können beispielsweise als angetriebene Rollen ausgeführt sein, auf denen die Substratfläche gefördert wird. Alternativ können die Beschichtungsdüsen entlang eines Fahrweges bewegt werden und das Substrat stillstehen. Die Mittel zum Aufeinanderpressen der beiden Substratflächen können beispielsweise zwei gegenüberliegende, voneinander beabstandete Rollen sein, zwischen denen die beiden Substratflächen durchgeführt werden und deren Abstand voneinander so bemessen ist, dass die Substratflächen in vordefinierter Weise aufeinandergepresst werden. Alternativ können die Substratflächen auf einer feststehenden oder beweglichen Unterlage fixiert werden und durch eine bewegliche bzw. feststehende Druckrolle aufeinandergepresst werden.

[0019] Bei einer ersten vorteilhaften Fortbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind Mittel zum Erwärmen des Reaktionsklebstoffs vor dem Auftrag auf die Substratfläche bereitgestellt.

[0020] Durch diese Erwärmung des Klebstoffs wird die Viskosität des Klebstoffs verringert und somit werden die nachteiligen Auswirkungen der Oberflächenspannung verringert. So kann eine dünnere Klebstoffschicht auf der Substratfläche erzielt werden. Es hat sich weiterhin als Vorteil gezeigt, dass durch die Erwärmung einer oder beider Substratflächen eine schnellere Verarbeitung des Klebstoffs möglich ist, und somit die Zeit reduziert werden kann, welche zur Verklebung erforderlich ist.

[0021] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn erste und/oder zweite Mittel zum Erwärmen einer bzw. beider Substratfläche(n) vor dem Aufeinanderpressen bereitgestellt sind. Hierdurch kann die erfindungsgemäße Idee in gleicher Weise erzielt und verstärkt werden, denn durch die Erwärmung einer oder beider Substratflächen wird die Viskosität des Klebstoffs verringert und somit werden die nachteiligen Auswirkungen der Oberflächenspannung verringert werden. So kann eine dünnere Klebstoffschicht auf der Substratfläche erzielt werden. Es hat sich weiterhin als Vorteil gezeigt, dass durch die Erwärmung einer oder beider Substratflächen eine schnellere Verarbeitung des Klebstoffs möglich ist, und

somit die Zeit reduziert werden kann, welche zur Verklebung erforderlich ist. Als weiterer, überraschender Vorteil hat sich herausgestellt, dass bei vielen Klebstoffen durch Erwärmung der zu beschichtenden Substratfläche eine bessere Haftung des Klebstoffs auf der Substratfläche erreicht wird.

[0022] Um diesen Effekt zu verstärken ist es insbesondere vorteilhaft, wenn erste und/oder zweite Mittel zum Erwärmen einer bzw. beider Substratfläche(n) vor dem Klebstoffauftrag bereitgestellt sind. Hierdurch kann bereits im Moment des Auftrags des Klebstoffs dessen Temperatur erhöht oder gehalten werden oder zumindest nur abgeschwächt verringert werden und so eine gleichmäßigere Benetzung und geringe Auftragsstärke des Klebstoffs auf der Substratfläche erzielt werden.

[0023] Eine weitere Fortbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst Mittel zum Falten des/der Substrat(e) nach dem Aufeinanderpressen innerhalb oder außerhalb der verklebten Substratflächen. Diese Fortbildung ist für vielerlei industrielle Anwendungen verklebter Substratflächen erforderlich, beispielsweise um Verpackungen herzustellen. Diese Mittel zum Falten können beispielsweise als pneumatisch angetriebene Stempel oder als Leitschienen entlang einer Förderbahn oder Ähnliches ausgeführt sein. Die erfindungsgemäße, solcher Art fortgebildete Vorrichtung ist insbesondere vorteilhaft, um Präsentationsverpackungen mit ganz oder teilweise transparenten Flächen zu erzielen, da hierdurch eine sehr ansprechende Optik der Verpackungen erreicht werden kann.

[0024] Eine Fortbildung derjenigen Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung, welche Mittel zur Faltung der Substratflächen beinhalten, sieht dritte Mittel zum Erwärmen des/der Substrat(e) zumindest im Bereich der Substratflächen zwischen dem Aufeinanderpressen und dem Falten vor.

[0025] Diese Erwärmung des Substrats im Bereich der Substratflächen oder darüber hinaus ist immer dann vorteilhaft, wenn nach der Verklebung der Substratflächen ein Faltvorgang der Substratflächen oder des Substrats erfolgt. Sie ist sowohl dann vorteilhaft, wenn Mittel zur Erwärmung der Substratflächen bereits vor dem Aufeinanderpressen oder vor dem Klebstoffauftrag bereitgestellt sind als auch dann, wenn auf diese Maßnahme verzichtet wurde. Durch die Erwärmung der Substratflächen zwischen dem Aufeinanderpressen und dem Falten wird eine erhöhte Elastizität des Klebstoffs erzeugt. Bei entsprechend gewählter Erwärmung kann sogar ein viskoses Verhalten des Klebstoffs erzielt werden, bis zu einem flüssigen Zustand des Klebstoffs. Hierdurch wird eine gewisse Relativbewegung der beiden miteinander verklebten Substratfläche beim Faltvorgang ermöglicht und somit vermieden, dass durch den Faltvorgang Spannungen in das Substrat eingebracht werden. Als weiterer Vorteil hat sich erwiesen, dass durch die Erwärmung des Klebstoffs eine Relativbewegung der beiden Substratflächen zueinander beim Faltvorgang erfolgt und bei nachfolgender Abkühlung

der Substratflächen und Aushärtung des Reaktionsklebstoffes zwischen den Substratflächen das Substrat in dem gefalteten Zustand fixiert wird, wodurch ein erleichterter Faltvorgang und ein sehr ebenes Erscheinungsbild der an die Faltstelle angrenzenden Substratflächen erzeugt wird und Eigenspannungen, die sonst durch die Faltung erzeugt würden, verringert oder vermieden werden.

[0026] Die Mittel zum Erwärmen der Substratflächen, sei es vor dem Aufeinanderpressen, vor dem Klebstoffauftrag oder zwischen Aufeinanderpressen und Falten, können insbesondere ein oder mehrere Infrarotstrahler sein. Die Erwärmung mittels Infrarotstrahlung weist den Vorteil auf, dass eine sehr schnelle Erwärmung erzielt werden kann und eine nicht nur oberflächliche Erwärmung sondern auch in das Materialinnere des Substrats wirkende Erwärmung erzielt wird. Infrarotstrahlung ist darüber hinaus hinsichtlich ihrer Intensität und Einwirkzeit präzise und schnell steuerbar.

[0027] Alternativ können die Mittel zum Erwärmen der Substratflächen ein oder mehrere Heißluftgebläse sein. Die Verwendung von Heißluftgebläsen ist eine kostengünstige Art der Erwärmung, die darüber hinaus eine gleichmäßige Erwärmung erzielt und eine gezielte Erwärmung der Substratoberfläche ermöglicht.

[0028] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist jedoch nicht auf die Verwendung von Infrarotstrahlern oder Heißluftgebläsen beschränkt. Insbesondere können für die ersten, zweiten oder dritten Mittel verschiedene Erwärmungsmittel verwendet werden, beispielsweise ein Heißluftgebläse für die Erwärmung vor dem Klebstoffauftrag und ein Infrarotstrahler für die Erwärmung zwischen dem Aufeinanderpressen und dem Falten der Substratflächen oder anders herum. Weiterhin können andere Erwärmungsmittel wie beispielsweise Kontaktheizplatten verwendet werden.

[0029] Bei einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist die Beschichtungsdüse eine schlitzförmige Düsenöffnung auf. Diese Düsenform ist besonders vorteilhaft bei einem Auftrag im Semikontakt- oder Kontaktmodus, da sich bei dieser Düsenform besonders gut ein entsprechender Abstand zu den Substratflächen einstellen lässt. Weiterhin kann mit einer Schlitzdüse ein Auftrag über eine breitere Fläche der Substratfläche erzielt werden, als dies mit einer anderen Düsenform möglich wäre.

[0030] Eine weitere Fortbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung umfasst eine Reihe von Beschichtungsdüsen mit einer Düsenöffnung, welche quer zur Bewegungsrichtung voneinander beabstandet sind. Die mehreren Beschichtungsdüsen können hintereinander in einer Reihe angeordnet sein. Sie können alternativ gestaffelt zueinander versetzt sein oder sich diagonal zur Bewegungsrichtung erstrecken. Für einen gleichmäßigen Auftrag ist es insbesondere vorteilhaft, wenn der Abstand der Beschichtungsdüsen senkrecht zur Bewegungsrichtung klein ist, dies kann vorteilhaft dadurch

erzielt werden, dass die Beschichtungsdüsen nicht exakt senkrecht zur Bewegungsrichtung in Reihe angeordnet sind, sondern jeweils in einem Winkel zwischen der Bewegungsrichtung und der senkrecht hierzu liegenden Richtung in Substratflächenebene angeordnet sind, beispielsweise entlang einer entsprechenden Diagonalen oder gestaffelt zueinander.

[0031] Mit dieser Fortbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung können Substratflächen mit einer maximalen Breite beschichtet werden, die der Breite der Reihe der Beschichtungsdüsen senkrecht zur Bewegungsrichtung entspricht. Weiterhin können Substratflächen beschichtet werden, deren Breite geringer ist als die maximale Breite, indem die außenliegenden Beschichtungsdüsen, unter denen keine Substratfläche durchläuft, abgeschaltet oder gesperrt werden oder in sonstiger Weise verhindert wird, dass Klebstoff aus diesen außenliegenden Düsen austritt.

[0032] Durch diese Fortbildung wird die Gleichmäßigkeit des Auftrags des Klebstoffs auf eine große Fläche verbessert. Die Beschichtungsdüsen können dabei alle im gleichen Abstand zu der zu beschichtenden Substratfläche angeordnet sein um durch jede der Beschichtungsdüsen einen Auftrag im Semikontakt- oder Kontaktmodus zu erzielen. Alternativ ist es auch bei bestimmten Auftragsarten vorteilhaft, die Beschichtungsdüsen in einem unterschiedlichen Abstand zu der zu beschichtenden Substratfläche anzuordnen um solcherart einen Auftrag des Klebstoffmaterials in verschiedenen Schichtstärken, beispielsweise in einer von innen nach außen abnehmenden Schichtstärke zu erzielen und hierdurch eine günstige Abführung der Luft beim Aufeinanderpressen der Substratflächen zu erzielen. Dadurch kann vermieden werden, dass Luftblasen zwischen den zu verklebenden Substratflächen im Klebstoff nach dem Aufeinanderpressen eingeschlossen bleiben und das optische Erscheinungsbild stören.

[0033] Bei der zuvor beschriebenen Fortbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist es insbesondere vorteilhaft, wenn eine Steuerung zur Verhinderung des Austritts des Klebstoffs aus einzelnen oder mehreren Düsen in Abhängigkeit der Breite der zu beschichtenden Substratfläche solcherart bereitgestellt ist, dass nur aus denjenigen Beschichtungsdüsen Klebstoff austritt, welche der zu beschichtenden Substratfläche gegenüberliegen. Auf diese Weise kann die erfindungsgemäße Vorrichtung für Substrate unterschiedlicher Abmessungen verwendet werden. Weiterhin ist es möglich, Substrate zu beschichten, deren zu beschichtende Substratfläche sich in den Abmessungen in Bewegungsrichtung ändert, d. h. breiter oder schmaler wird. Zur Steuerung der vorgenannten Art können ergänzend Erfassungssensoren bereitgestellt sein, die jeweils einer Beschichtungsdüse zugeordnet sind und detektieren, ob der jeweiligen Beschichtungsdüse eine Substratfläche gegenüberliegt. Auf diese Weise ist eine Aktivierung oder Deaktivierung des Austritts von Klebstoff aus der jeweiligen Beschichtungsdüse in Echtzeit möglich.

[0034] Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird vorteilhafterweise nach einem Verfahren zur Verbindung zweier Substratflächen betrieben, bei dem zumindest eine Substratfläche relativ zu mindestens einer Beschichtungsdüse mit einer Düsenöffnung bewegt wird, ein Reaktionsklebstoff aus der Beschichtungsdüse abgegeben und auf die Substratfläche aufgetragen wird, und die beiden Substratflächen nachfolgend aufeinandergepresst werden, wobei die Düsenöffnung so gering von der Substratfläche beabstandet ist, dass die Beschichtung im Semikontaktmodus oder im Kontaktmodus erfolgt.

[0035] Dabei ist es vorteilhaft, wenn eine oder beide Substratfläche(n) vor dem Aufeinanderpressen und/oder vor dem Klebstoffauftrag erwärmt wird.

[0036] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn das/die Substrat(e) nach der Verklebung innerhalb oder außerhalb der verklebten Substratflächen gefaltet werden.

[0037] Besonders bevorzugt ist es, wenn das/die Substrat(e) zumindest im Bereich der Substratflächen zwischen dem Aufeinanderpressen und dem Falten erwärmt werden..

[0038] Die Vorrichtung arbeitet vorteilhafterweise weiterhin nach dem Verfahren, dass die Erwärmung der Substratflächen vor und/oder nach dem Klebstoffauftrag und/oder zwischen dem Aufeinanderpressen und dem Falten durch Infrarotstrahlung und/oder durch eine Strömung erwärmter Luft erfolgt.

[0039] Der Betrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann weiter fortgebildet werden, indem der Klebstoff aus mindestens einer Beschichtungsdüse mit schlitzförmiger Düsenöffnung aufgetragen wird.

[0040] Weiterhin ist vorteilhaft, wenn der Austritt des Klebstoffs aus einer Reihe von Beschichtungsdüsen erfolgt, welche quer zur relativen Bewegungsrichtung zwischen Substrat und Beschichtungsdüsen voneinander beabstandet sind.

[0041] Dabei kann der Austritt vorteilhafterweise solcher Art in Abhängigkeit der Breite der zu beschichtenden Substratfläche gesteuert werden, dass nur aus denjenigen Beschichtungsdüsen Klebstoff austritt, welche der zu beschichtenden Substratfläche gegenüberliegen.

[0042] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform, bei der der Ventilkörper einer Ventilanordnung durch eine Bewegung entgegen der Flussrichtung des Materials mit dem Ventilsitz in Berührung kommt, um den Materialfluss zu unterbrechen, wird eine abrupte Unterbrechung des Klebstoffflusses erreicht und ein unerwünschtes Nachtropfen beim Unterbrechen des Klebstoffflusses mittels des Ventile weitgehend verhindert. Dadurch wird erreicht, dass kein Reaktions-Klebstoff an den äußeren Bereichen der Düsenanordnung kleben bleibt nach dem Schließen der Ventilanordnung, so dass stets eine saubere, unverklebte Düsenanordnung vorhanden ist, an welcher nicht oder nur minimal in unerwünschter Weise Klebstoffe anhaften. Dies ist insbesondere für die Verarbeitung von Reaktions-Klebstoffen

vorteilhaft.

[0043] Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist der Ventilkörper an einem Schaftabschnitt befestigt und weist relativ zu dem Schaftabschnitt einen erweiterten Querschnitt auf. Somit ist auf einfache Weise eine erfindungsgemäße Ventilanzordnung gebildet. Der Schaftabschnitt ist bei dieser Ausführungsform innerhalb eines Abschnitts des Zuführkanals mit einem relativ zum Schaftabschnitt größeren Durchmesser bewegbar angeordnet, und der Ventilkörper ist ebenfalls auf konstruktiv einfache Weise zwischen seiner Öffnungs- und Schließstellung bewegbar.

[0044] Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Ventilkörper einen im wesentlichen kegelförmigen Abschnitt auf, der mit dem Ventilsitz in Berührung bringbar ist. Auf diese Weise wird Material, das sich in dem Zuführkanal befindet, besonders wirksam stromaufwärts bewegt, da eine Verdrängungswirkung des Ventilkörpers, hier des kegelförmigen Abschnitts, auftritt, die das Material stromaufwärts bewegt.

[0045] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung sind in den Unteransprüchen angegeben und werden anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen anhand der anhängenden Zeichnungen erklärt. Es zeigen:

Figur 1 eine perspektivische Ansicht eines schematischen Ablaufs des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Verklebung und Faltung eines Substrats zu einer Klarsichtbox, und

Figur 2 eine perspektivische Ansicht einer Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Verbindung zweier Substrate in Form von auf einer Rolle aufgewickelter Bahnmaterialien.

Figur 3 eine teilgeschnittene Detailansicht eines Auftragskopfes der erfindungsgemäßen Vorrichtung und zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens

[0046] Figur 1 zeigt schematisch den Ablauf eines Verklebungs- und Faltungsvorgangs eines Substrats zu einer Präsentationsbox.

[0047] Das Substrat liegt in vertikal gestapelter Form vor und wird von unten in horizontaler Richtung aus dem Stapel 100 entnommen. Ein Infrarotstrahler 110 erwärmt das zu verarbeitende Substrat. Hierauf folgend wird eine zu verklebende Substratfläche mit einer Beschichtungsdüse 120 mit Klebstoff beschichtet. Die Beschichtungsdüse 120 ist nachfolgend näher anhand von Figur 3 beschrieben und kann auch als Auftragskopf bezeichnet werden und stellt ein Mittel zum Auftragen eines Reaktions-Klebstoffs dar.

[0048] Nach der Beschichtung mit Klebstoff werden

einzelne Substrateckflächen 101, 102 Substratseitenflächen 103, 104 mit Klebstoff beschichtet (nicht dargestellt) und hierauf folgend einwärts gefaltet und aufeinandergepresst (nicht dargestellt). Auf der Substratseitenfläche 104 befindet sich die Klebstoffbeschichtung 105.

[0049] Das solcherart vorgefaltete und vorverklebte Substrat 100 wird unter einem zweiten Infrarotstrahler 130 hindurchgeführt, welcher das Substrat, die verklebten Substratflächen und die Klebstoffbeschichtung erneut erwärmt und dadurch den nachfolgenden Klebe- und Faltvorgang erleichtert.

[0050] Schließlich wird das Substrat 100 zu einer Box gefaltet und hierbei die verbleibenden, zu verklebenden Substratflächen aufeinandergepresst.

[0051] In Figur 2 wird ein erstes Substrat 10 von einer Rolle 11 in vertikaler Richtung nach unten abgewickelt. Die abgewickelte Substratbahn 12 durchläuft einen sie umschließenden Infrarotstrahler 20, der sich in der Bahnebene und senkrecht zur Bewegungsrichtung der Bahn erstreckt.

[0052] Ein zweites Substrat 30 wird von einer Substratrolle 31 als Substratbahn 32 in horizontaler Richtung abgewickelt und durchläuft einen zweiten Infrarotstrahler 40. Der zweite Infrarotstrahler 40 umschließt die zweite Substratbahn 32 und erstreckt sich in der Ebene der Substratbahn 32 senkrecht zu ihrer Abwickelrichtung.

[0053] Nach Durchlauf durch den zweiten Infrarotstrahler 40 wird die zweite Substratbahn 32 unter einer Reihe von Beschichtungsdüsen 50 entlang geführt. Die Beschichtungsdüsen 50 sind an einer sich quer zur Bewegungsrichtung der zweiten Substratbahn 32 erstreckenden Trägerstange 51 befestigt, die parallel zur Ebene der zweiten Substratbahn 32 liegt. An der Trägerstange 51 sind mehrere Beschichtungsdüsen 50 abwechselnd in Bewegungsrichtung der zweiten Substratbahn 32 vor und hinter der Trägerstange befestigt, so dass sich eine gestaffelte Anordnung der Beschichtungsdüsen ergibt.

[0054] Die Beschichtungsdüsen 50 sind so gering von der Substratbahn 32 beabstandet, dass eine Beschichtung im Kontaktmodus erfolgt.

[0055] Aus den vierzehn Beschichtungsdüsen 50a, unter denen die zweite Substratbahn 32 durchläuft, wird Heißschmelzklebstoff abgegeben, der auf die Substratbahn aufgetragen wird. Die außenliegenden zwölf Beschichtungsdüsen 50b, unter denen keine Substratbahn durchläuft, sind deaktiviert.

[0056] Nachdem die Substratbahn 32 die Beschichtungsdüsen 50a passiert hat, ist sie mit einem gleichmäßigen, dünnen Klebstofffilm beschichtet.

[0057] Die mit Klebstoff beschichtete zweite Substratbahn 32 wird mit der ersten Substratbahn 12 zusammengeführt und zwischen zwei Pressrollen 60, 61 aufeinandergepresst. Der Abstand der beiden Pressrollen 60, 61 ist so bemessen, dass eine gute Verpressung der Substratbahn 32 mit der Substratbahn 12 erzielt wird,

ohne diese zu beschädigen oder Lufteinschlüsse im Klebstoffilm zurückzulassen.

[0058] Die aufeinandergespressten Substratbahnen 12, 32 werden in horizontaler Richtung aus den Pressrollen 60, 61 herausgeführt und einer Nachverpressung zwischen zwei Nachverpressungsrollen 70, 71 zugeführt. Hierauf folgend werden die miteinander verklebten Substratbahnen 80 auf eine Rolle 81 aufgewickelt.

[0059] Die in Figur 1 und 2 dargestellte Vorrichtung zum Auftragen von flüssigem Klebstoff auf ein relativ zu der Vorrichtung in Richtung des eingezeichneten Pfeils bewegbaren Substrat 32 weist einen in Figur 3 im Detail dargestellten Auftragskopf 51 auf. Der obere Teil des Auftragskopfes 51 umfasst ein elektro-pneumatisch betätigbares Steuerteil 4 (vgl. Figur 4), das an ein Grundteil 6 montiert ist. Eine Düsenanordnung 8 ist an der Unterseite des Grundteils 6 montiert. Das Grundteil 6 ist seinerseits an einem nicht dargestellten, ortsfesten Träger montiert. Das Steuerteil 4 ist mittels zweier Druckluftleitungen 10, 11 an eine nicht dargestellte Druckluftquelle angeschlossen, die etwa einen Druck von 6 bar bereitstellt. Mit Hilfe eines Magnetventils 12 kann das Steuerteil 4 mit Druckluft beaufschlagt werden. Das Grundteil 6 ist mit einer Bohrung 7 ausgebildet, in die ein unterer Abschnitt des Steuerteils 4 eingesetzt ist. In dem Grundteil 6 sind im oberen Bereich zwei Anschlussbohrungen 21, 23, die wahlweise mit einer Druckluftleitung verbunden werden können. Alternativ können jedoch erfindungsgemäß auch andere, beispielsweise elektrisch betätigbare Auftragsköpfe zum Einsatz kommen.

[0060] Die Ventilanordnung umfasst im Wesentlichen einen Ventilkörper 14, einen mit diesem verbundenen stabförmigen Schaftabschnitt 16, und einen Ventilsitz 44. Der Ventilkörper 14 wirkt mit dem Ventilsitz 44 derart zusammen, dass der Materialfluss durch Bewegung des Ventilkörpers 14 in eine Schließstellung unterbrochen und durch Bewegung in eine Öffnungsstellung freigegeben wird. Der Ventilkörper 14 kommt durch eine Bewegung entgegen der Flussrichtung des Materials mit dem Ventilsitz in Berührung, um den Materialfluss zu unterbrechen.

[0061] Ein Differenzdruck-Kolben 18 ist an dem oberen bewegbaren Schaftabschnitt 16 befestigt. Der Kolben 18 ist axial verschieblich angeordnet. Der Kolben 18 ist mit einer zentralen Bohrung ausgebildet, in der ein Teil des Schaftabschnitts 16 angeordnet ist. Auf ein am Ende des Schaftabschnitts 16 ausgebildetes Außengewinde ist eine Mutter 24 aufgeschraubt, die den Kolben 18 an dem Schaftabschnitt 16 sichert.

[0062] Oberhalb des Kolbens 18 ist ein mit Gas befüllbarer Raum 26 vorgesehen, der mit Gasdruck beaufschlagbar ist. Hierdurch kann eine Kraft auf den Kolben 18 aufgebracht werden. Unterhalb des Kolbens 18 ist ein weiterer mit Gas befüllbarer Raum 28 ausgebildet, der mittels eines Anschluss-Kanals durch die Leitung mit Druckluft 10 beaufschlagbar ist. Der Kolben 18 weist eine obere Wirkfläche 34 auf, die größer ist als eine untere Wirkfläche 36, so dass bei gleichem Druck in den

Räumen 26 bzw. 30 unterschiedlich große resultierende Kräfte auf den Kolben 18 wirken. Bei gleichen Drücken würde der Kolben - in Figur 3 nach unten - in Richtung auf die Düsenanordnung 8 gedrückt werden, so dass der Ventilkörper 14 in seine Öffnungsstellung gedrückt wird.

[0063] In dem Raum 28 ist konzentrisch zum im Wesentlichen zylindrischen Schaftabschnitt 16 eine Spiralfeder 32 angeordnet, die mit ihrer Federkraft auf den Kolben 18 wirkt und diesen - in Figur 3 nach oben - in die Schließstellung der Ventilanordnung vorspannt.

[0064] Zum Öffnen der Ventilanordnung und somit Freigeben des Klebstofflusses wird im Ausführungsbeispiel das Magnetventil 12 geöffnet. Dadurch wird in dem Raum 26 ein Druck erzeugt, der etwa dem der Druckluftquelle entspricht und der auf die Wirkfläche 34 wirkt. Im Raum 28 herrscht durchgehend der Druck der Druckluftquelle. Da die Wirkfläche 34 größer ist als die Wirkfläche 28, wird der Kolben 18 in Richtung auf das Substrat 32 bewegt. Zum Schließen der Ventilanordnung und somit Unterbrechen des Klebstofflusses wird das Magnetventil 12 derart geschaltet, dass der Druck in dem Raum 26 reduziert wird. Zu diesem Zweck wird Druckluft aus dem Magnetventil 12 an die Umgebung abgelassen. Durch diese Druckreduzierung in dem Raum 26 wird der Kolben 18 durch die an der Wirkfläche 36 angreifende resultierende Kraft "nach oben" gedrückt und der Ventilkörper 14 wird in die Schließstellung bewegt. Hierbei wirkt die Federkraft der Feder 32 unterstützend.

[0065] Nahe der Austrittsöffnungen weist die Düsenanordnung 8 einen während des Auftrags mindestens teilweise mit dem sich relativ zur Austrittsöffnung bewegenden Substrat in Kontakt befindlichen, äußeren Kontaktbereich 74 auf, der an dem Mundstück 70 angeordnet ist. Der Kontaktbereich 74 hat, wie aus den Figuren 1 und 10 ersichtlich ist, einen relativ zum Substrat 32 divergierenden, gekrümmten Abschnitt. Er erstreckt sich ausgehend von einer Austrittsöffnung entgegen der Bewegungsrichtung des Substrats 32 - in Figur 1 nach links - und ist im Querschnitt teilkreisförmig ausgebildet. In Figur 1 ist das Substrat eben dargestellt und liegt an dem Kontaktbereich 74, es kann aber einen leicht gekrümmten Verlauf aufweisen, beispielsweise wenn es als von Rollen geführte Folie ausgebildet ist.

[0066] Das sich bewegende Substrat 32 wird von dem gekrümmten Abschnitt des Kontaktbereichs 74 zu der Austrittsöffnung oder den mehreren in Reihe nebeneinander angeordneten Austrittsöffnungen der Schlitzdüsenanordnung geführt. Ist die Austrittsöffnung der Düsenanordnung im Betrieb nicht exakt relativ zum Substrat 32 ausgerichtet, beispielsweise weil das Substrat von einer Führungsvorrichtung nicht genau auf einer gewünschten Bahn geführt wird oder weil der gesamte Auftragskopf 2 nicht exakt in einer gewünschten Position am Träger angeordnet ist, dann wird das Substrat von dem Kontaktabschnitt ebenfalls zu der Austrittsöffnung geführt. Versuche haben beispielsweise ergeben,

dass in dem Fall, dass das Substrat 32 im Wesentlichen horizontal angeordnet ist und relativ hierzu eine Auftragskopf-Achse 75, die parallel zu einen Austrittskanal in der Düsenanordnung angeordnet ist, um bis zu etwa 20% gegenüber einer Vertikalachse geneigt ist, ein guter Klebstoffauftrag noch realisiert werden kann, da das Substrat in diesem Fall von dem Kontaktbereich 74 so zu einer Austrittsöffnung geführt wird, dass ein sauberer Klebstoffauftrag realisiert werden kann.

[0067] In Bewegungsrichtung des Substrats 32 hinter einer Austrittsöffnung weist die Düsenanordnung 8 eine Abrisskante 76 auf, die an der Mundstückaufnahme 68 angeordnet ist.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Verbindung zweier Substratflächen, umfassend

- Mittel zum Bewegen der Substratfläche relativ zu mindestens einer Beschichtungsdüse mit einer Düsenöffnung,
- Mittel zum Zuführen eines Reaktionsklebstoffs zu der mindestens einen Beschichtungsdüse,
- Mittel zum Auftragen des Reaktionsklebstoffs aus der mindestens einen Beschichtungsdüse auf die Substratfläche, und
- Mittel zum Aufeinanderpressen der beiden Substratflächen,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Düsenöffnung beim Beschichtungsvorgang so gering von der Substratfläche beabstandet ist, dass die Beschichtung im Semikontaktmodus oder im Kontaktmodus erfolgt

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** Mittel zum Erwärmen des Reaktionsklebstoffs vor dem Auftrag auf die Substratfläche.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **gekennzeichnet durch** erste und/oder zweite Mittel zum Erwärmen einer bzw. beider Substratfläche (n) vor dem Aufeinanderpressen.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, **gekennzeichnet durch** erste und/oder zweite Mittel zum Erwärmen einer bzw. beider Substratfläche (n) vor dem Klebstoffauftrag.

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** Mittel zum Falten des/der Substrat(e) nach dem Aufeinanderpressen innerhalb oder außerhalb der verklebten Substratflä-

chen.

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch** dritte Mittel zum Erwärmen des/der Substrat (e) zumindest im Bereich der Substratflächen zwischen dem Aufeinanderpressen und dem Falten.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6 mit Mitteln zum Erwärmen zumindest einer Substratfläche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten, zweiten und/oder dritten Mittel zum Erwärmen der Substratflächen Infrarotstrahler sind.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7 mit Mitteln zum Erwärmen zumindest einer Substratfläche,

dadurch gekennzeichnet, dass die ersten, zweiten und/oder dritten Mittel zum Erwärmen der Substratflächen Heißluftgebläse sind.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet, dass die Beschichtungsdüse eine schlitzförmige Düsenöffnung aufweist.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Reihe von Beschichtungsdüsen mit einer Düsenöffnung, welche quer zur Bewegungsrichtung voneinander beabstandet sind,

11. Vorrichtung nach Anspruch 10, **gekennzeichnet durch** eine Steuerung zur Verhinderung des Austritts des Klebstoffs aus einzelnen oder mehreren Düsen in Abhängigkeit der Breite der zu beschichtenden Substratfläche solcherart, dass nur aus denjenigen Beschichtungsdüsen Klebstoff austritt, welche der zu beschichtenden Substratfläche gegenüberliegen.

12. Vorrichtung nach einem vorstehenden Ansprüche, bei der die Beschichtungsdüse eine Düsenanordnung sowie eine Ventilanordnung zum Unterbrechen des Klebstoffflusses aufweist, wobei die Ventilanordnung einen bewegbaren Ventilkörper sowie einen Ventilsitz aufweist.

13. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Düsenanordnung mit mindestens einem mit einem Zuführkanal verbundenen und in eine Austrittsöffnung zum Abgeben von Material mündenden Austrittskanal sowie **durch** eine Ventilanordnung zum Unterbrechen des Materialflusses, die einen bewegbaren Ventilkörper sowie einen Ventilsitz aufweist, wobei der Ventilkörper mit dem Ventilsitz derart zusammen-

wirkt, dass der Materialfluss **durch** Bewegung des Ventilkörpers in eine Schließstellung unterbrochen wird und in eine Öffnungsstellung freigegeben wird, und **dadurch**, dass der Ventilkörper **durch** eine Bewegung entgegen der Flussrichtung des Materials mit dem Ventilsitz in Berührung kommt, um den Materialfluss zu unterbrechen. 5

reich sich ausgehend von der Austrittsöffnung entgegen der Bewegungsrichtung des Substrats erstreckt.

14. Vorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper an einem Schaftabschnitt befestigt ist, der relativ zu dem Schaftabschnitt einen erweiterten Querschnitt aufweist. 10
15. Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper einen im wesentlichen kegelstumpfförmigen Abschnitt aufweist, der mit dem Ventilsitz in Berührung bringbar ist. 15
20
16. Vorrichtung nach Anspruch 13, 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper einen sich an den kegelstumpfförmigen Abschnitt anschließenden, im wesentlichen kreisscheibenförmigen Abschnitt aufweist. 25
17. Vorrichtung nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper einen weiteren im wesentlichen kegelstumpfförmigen Abschnitt aufweist, der sich an den kreisscheibenförmigen Abschnitt anschließt. 30
18. Vorrichtung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Schaftabschnitt an einem beidseitig mit Druckluft beaufschlagbaren Differenzdruck-Kolben befestigt ist, der durch Druckbeaufschlagung zusammen mit dem Ventilkörper bewegbar ist. 35
40
19. Vorrichtung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Ventilkörper in der Öffnungsstellung im wesentlichen in einer zylindrischen Ausnehmung angeordnet ist. 45
20. Vorrichtung nach mindestens einem der vorstehenden Ansprüche, bei der die Düsenanordnung im unteren Bereich nahe der Austrittsöffnung einen teilweise während des Auftrags mit dem sich relativ zur Austrittsöffnung bewegenden Substrat in Kontakt kommenden äußeren Kontaktbereich aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** der äußere Kontaktbereich (74) einen relativ zum Substrat divergierenden, gekrümmten Abschnitt aufweist. 50
55
21. Vorrichtung nach Anspruch 20, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kontaktbe-

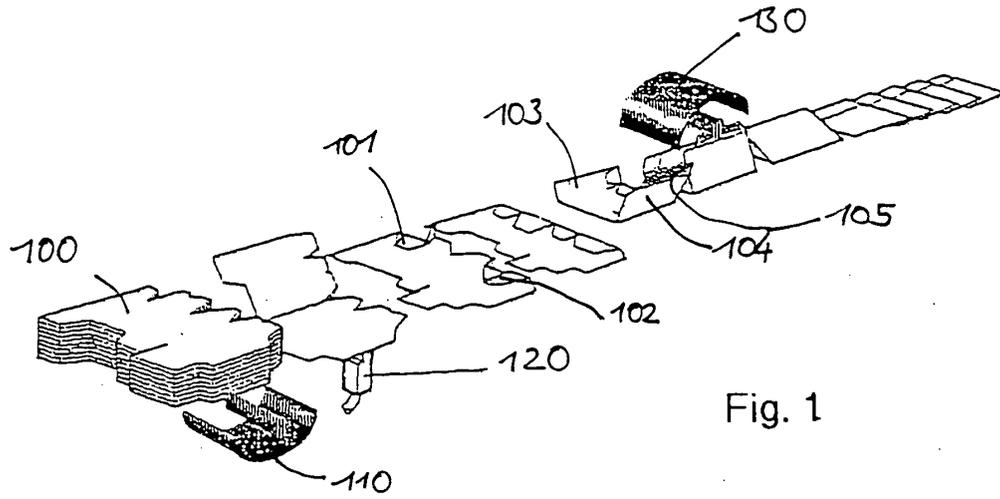


Fig. 1

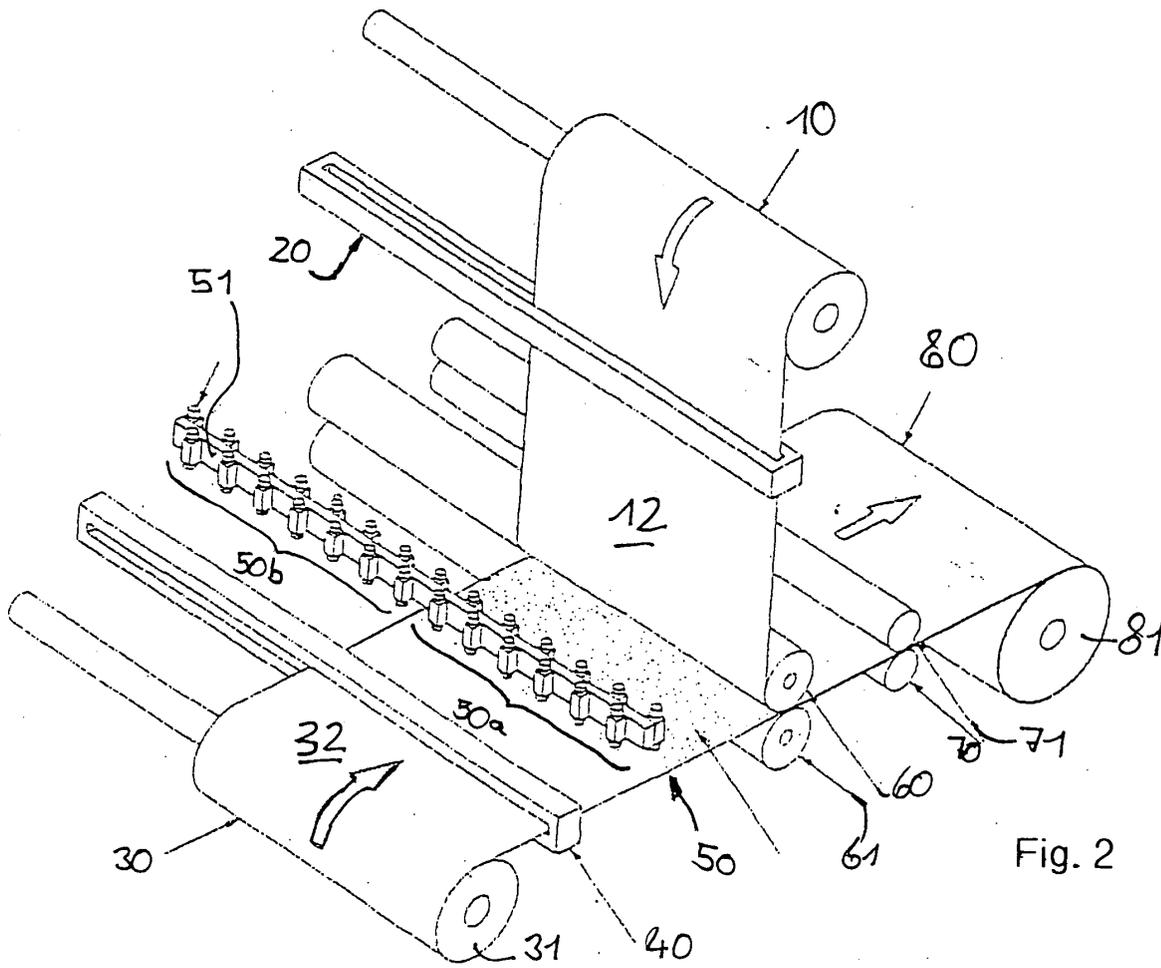


Fig. 2

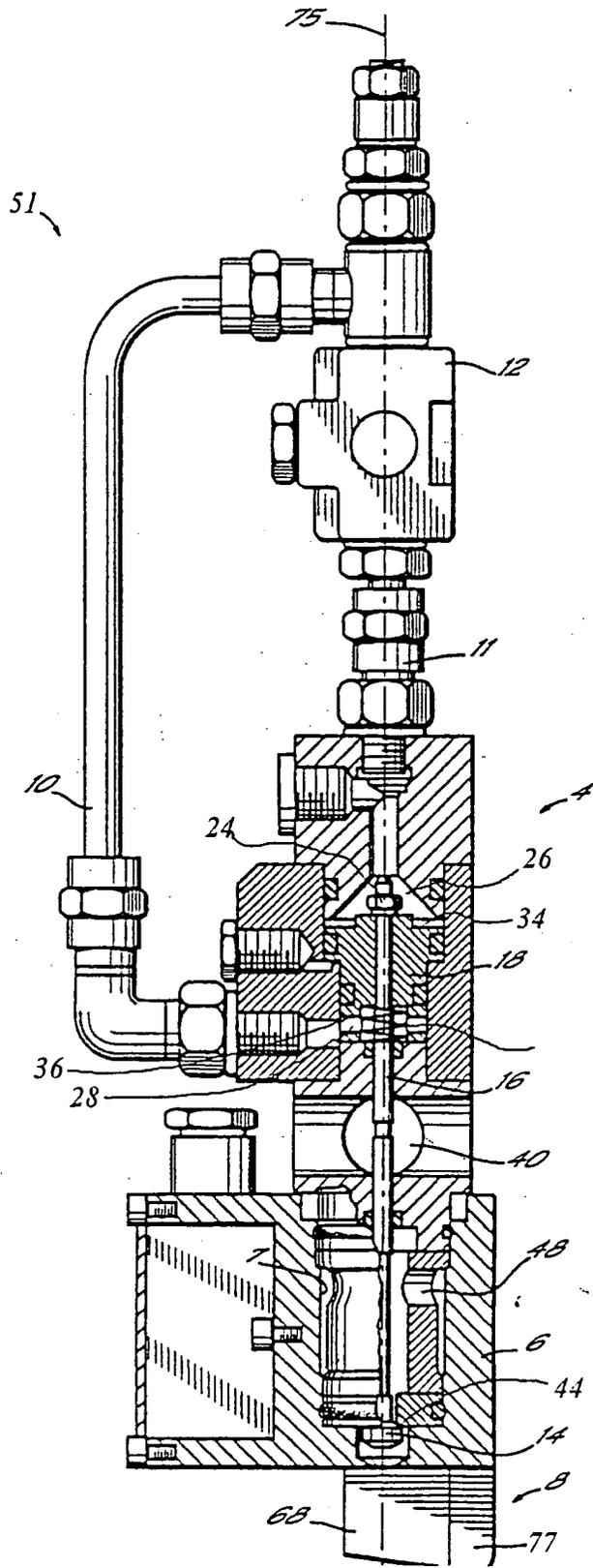


Fig. 3