

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 658 903 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
24.05.2006 Patentblatt 2006/21

(51) Int Cl.:
B05C 1/08 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05023234.7**

(22) Anmeldetag: **25.10.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(71) Anmelder: **NORDSON CORPORATION**
Westlake,
Ohio 44145-1119 (US)

(72) Erfinder: **Bergner, Olaf**
21339 Lüneburg (DE)

(30) Priorität: **09.11.2004 DE 202004017317 U**

(74) Vertreter: **Eisenführ, Speiser & Partner**
Patentanwälte Rechtsanwälte
Postfach 10 60 78
28060 Bremen (DE)

(54) Verschmutzungsarmer Auftragskopf

(57) Die Erfindung betrifft einen Auftragskopf, eine Auftragsvorrichtung und ein - verfahren zum Auftragen eines Fluids auf ein Substrat, mit einem Zuführkanal zum Zuführen eines Auftragsmaterials, einer in einer ersten Drehrichtung drehbaren Auftragswalze (10), die eine Umfangsfläche (12) aufweist, die in einem Benetzungsbereich mit dem Zuführkanal in Verbindung steht, so dass die Umfangsfläche (12) mit dem durch den Zuführkanal zugeführten Auftragsmaterial benetzt wird, und die weiterhin entlang einer Auftragsrichtung über ein Substrat (100) gerollt werden kann, so dass in einem Auftragsbereich zumindest ein Teil des die Umfangsfläche

(12) benetzenden Auftragsmaterials auf das Substrat (100) aufgetragen wird, und einer benachbart zur Auftragswalze (10) angeordneten, in einer zweiten Drehrichtung drehbaren Sammelrolle (50), die, in Auftragsrichtung gesehen, hinter dem Auftragsbereich angeordnet ist, zum Sammeln überschüssigen Auftragsmaterials. Erfindungsgemäß wird zwischen der Auftragswalze (10) und einem ersten Gehäusewandabschnitt eines die Auftragswalze (10) zumindest teilweise umgebenden Gehäuses (20,21) ein erster Spalt (24) ausgebildet, dessen Spaltquerschnitt so bemessen ist, dass eine Förderwirkung durch diesen ersten Spalt (24) vom Auftragsbereich in einen Auffangbereich bewirkt wird.

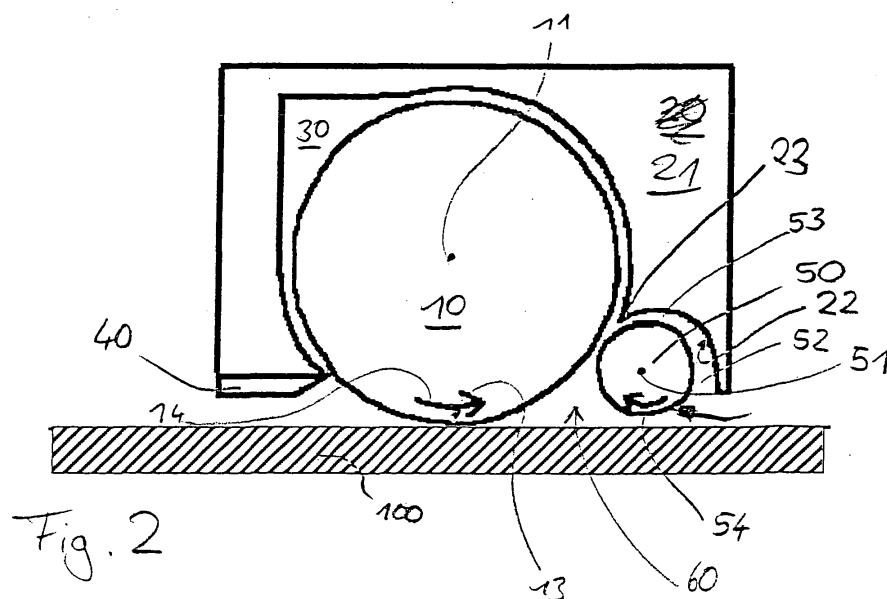


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft einen Auftragskopf zum Auftragen eines Fluids auf ein Substrat, mit einem Zuführkanal zum Zuführen eines Auftragsmaterials, einer in einer ersten Drehrichtung drehbaren Auftragswalze, die eine Umfangsfläche aufweist, die in einem Benetzungsbereich mit dem Zuführkanal in Verbindung steht, sodass die Umfangsfläche mit dem durch den Zuführkanal zugeführten Auftragsmaterial benetzt wird, und die weiterhin entlang einer Auftragsrichtung über ein Substrat gerollt werden kann, sodass in einem Auftragsbereich zumindest ein Teil des die Umfangsfläche benetzenden Auftragsmaterials auf das Substrat aufgetragen wird, und einer benachbart zur Auftragswalze angeordneten, in einer zweiten Drehrichtung drehbaren Sammelrolle, die, in Auftragsrichtung gesehen, hinter dem Auftragsbereich angeordnet ist, zum Sammeln überschüssigen Auftragsmaterials.

[0002] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine Auftragsvorrichtung mit einem solchen Auftragskopf und ein Auftragsverfahren, welches einen solchen Auftragskopf verwendet.

[0003] Auftragsköpfe der eingangs genannten Art sind bekannt und werden in einer Vielzahl von Anwendungsgebieten verwendet, um Auftragsmaterialien, beispielsweise Klebstoffe, auf ein Substrat aufzutragen.

[0004] Dabei besteht regelmäßig das Problem, dass nicht das Gesamte, auf der Umfangsfläche der Auftragswalze befindliche Auftragsmaterial auf das Substrat übertragen wird, sondern Teile des Auftragsmaterials auf der Auftragswalze verbleiben. Darüber hinaus wird bei vielen Auftragsmaterialien beobachtet, dass sich hinter dem Auftragsbereich zwischen Auftragswalze und Substrat Fäden des Auftragsmaterials bilden, sogenanntes "Engelshaar". Diese Effekte führen einerseits zu einer ungewünschten Verschmutzung des Auftragskopfes und dessen Umgebung und beeinträchtigen darüber hinaus die Gleichmäßigkeit des Auftragsergebnisses, was zu Qualitätseinbußen hinsichtlich der technischen und optischen Eigenschaften führt.

[0005] Als Maßnahme gegen diese Nachteile ist es bei den genannten Auftragsköpfen bekannt, hinter dem Auftragsbereich eine Sammelrolle vorzusehen, die das überschüssige Auftragsmaterial und das Engelshaar auf seine Umfangsfläche aufnimmt. Die auf der Umfangsfläche der Sammelrolle angeordnete Auftragsmaterialschicht wächst dabei fortlaufend an und muss in regelmäßigen Abständen entfernt werden. Dies ist zeitaufwendig und verursacht eine ungewünschte Unterbrechung des Auftragsvorganges. Zur Vermeidung dieser Nachteile ist es bekannt, den Auftragskopf so anzuordnen, dass von der Sammelrolle infolge der Schwerkraft abtropfendes Auftragsmaterial in einen Auffangbereich gelangt.

[0006] Es ist weiterhin bekannt, das überschüssige Material durch einen großen Spalt zwischen der Umfangswalze und dem die Umfangswalze umgebenden

Gehäuse durch Schwerkrafteinfluss in einen Auffangbereich fließen zu lassen.

[0007] Dieser Art der Entfernung des Auftragsmaterials von der Sammelrolle ist aber einerseits unzuverlässig und beschränkt darüber hinaus die Anordnung des Auftragskopfes in starkem Maße, nämlich auf sogenannte Überkopfauftragsanordnungen, bei denen das Substrat in Bezug auf die Schwerkraftrichtung oberhalb der Auftragswalze angeordnet ist. Nur so kann mit den bekannten Maßnahmen der erforderliche Schwerkrafteinfluss erzielt werden, sodass diese Maßnahmen für eine Vielzahl von Anwendungen unpraktikabel sind.

[0008] Der Erfindung lag die Aufgabe zugrunde, zumindest eines der zuvor erläuterten Probleme zu mindern und bestenfalls zu vermeiden.

[0009] Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß bei einem eingangs genannten Auftragskopf gelöst, indem zwischen der Auftragswalze und einem ersten Gehäusewandabschnitt eines die Auftragswalze zumindest teilweise umgebenden Gehäuses ein erster Spalt ausgebildet ist, dessen Spaltquerschnitt so bemessen ist, daß eine Förderwirkung durch diesen ersten Spalt vom Auftragsbereich in einen Auffangbereich bewirkt wird.

[0010] Die Erfindung macht sich die Erkenntnis zunutze, daß bei einer vorgegebenen Viskosität des flüssigen Auftragsmaterials ein bevorzugtes Maß des Spaltquerschnitts existiert, bei dem eine Förderwirkung erzielt wird, so dass das Auftragsmaterial in Drehrichtung der Auftragswalze durch den Spalt gefördert wird. Dieser Spaltquerschnitt ist in Abhängigkeit von der Viskosität des Auftragsmaterials zu wählen, er ist in der Tendenz umso größer zu wählen, je größer die Auftragsmaterialviskosität ist.

[0011] Die Erfindung ermöglicht somit eine Förderung des überschüssigen Auftragsmaterials unabhängig von der Ausrichtung des Auftragskopfes zur Schwerkraftrichtung. Der erfindungsgemäße Auftragskopf kann dabei als Überkopf-, Unterkopf- oder in jeglichen anderen Anordnungsarten wie beispielsweise einer schräg seitlichen Lage verwendet werden. Das heißt, mit dem erfindungsgemäßen Auftragskopf wird der Vorteil erreicht, dass eine Rückgewinnung des auf der Sammelrolle gesammelten Auftragsmaterials unabhängig von der Lage des Auftragskopfes zur Schwerkraftrichtung erreicht wird. Somit kann vermieden werden, dass - wie es insbesondere bei der Schwerkraft-bewirkten Rückförderung des Auftragsmaterials von der Sammelrolle in einen Auffangbereich erforderlich ist - das zu beschichtende Substratmaterial stets oberhalb der Auftragswalze über diese hinüber geführt werden muss. Vielmehr ist es mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung auch möglich, von oben Auftragsmaterial aufzutragen oder seitlich entlang senkrecht stehender Flächen mit dem Auftragskopf entlang zu fahren und diese zu beschichten.

[0012] Es ist besonders bevorzugt, dass der Auffangbereich mit dem Benetzungsbereich verbunden ist. Bei dieser Fortbildung kann das überschüssige Material in den Benetzungsbereich gefördert werden und so eine

Rückgewinnung dieses Materials erfolgen. Insbesondere kann bei dieser Ausführungsform der Auffangbereich und der Benetzungsbereich als ein gemeinsamer Bereich ausgebildet sein, sodaß der Auffangbereich durch den Benetzungsbereich gebildet wird.

[0013] Bei einer weiteren Fortbildung ist die Höhe des ersten Spaltes zwischen der Auftragswalze und dem ersten Gehäusewandabschnitt des die Auftragswalze zumindest teilweise umgebenden Gehäuses so bemessen, daß eine Förderwirkung durch diesen Spalt vom Auftragsbereich in Richtung des Auffangbereichs bewirkt wird. Der Querschnitt des ersten Spaltes ergibt sich als Produkt aus dessen Breite, also der Spalterstreckung in Richtung der Drehachse der Auftragswalze, und dessen Höhe, also des Abstands zwischen Umfangsfläche der Auftragswalze und des ersten Gehäusewandabschnitts. Die Höhe des ersten Spaltes hat sich als ein konstruktiv gut gestaltbarer Einflussfaktor für die erfindungsgemäß angestrebte Förderwirkung herausgestellt. Die Höhe ist insbesondere gut zur Anpassung des Spaltquerschnitts an unterschiedliche Auftragsmaterialien geeignet. Dabei ist bei heute erhältlichen Auftragsmaterialien die Höhe des ersten Spaltes umso kleiner zu wählen, je geringer die Viskosität des Auftragsmaterials liegt.

[0014] Vorzugsweise liegt die Spalthöhe des ersten Spaltes dabei zwischen 0,1 und 1 mm. Dieser Spalthöhenbereich hat sich als besonders wirksam für die Erzielung der Förderwirkung bei den meisten gebräuchlichen Auftragsmaterialien erwiesen.

[0015] Weiterhin ist es bevorzugt, wenn der Querschnitt des ersten Spaltes, insbesondere die Spalthöhe, einstellbar ist. Hierdurch kann der erfindungsgemäße Auftragskopf an Auftragsmaterialien mit unterschiedlichen Eigenschaften, insbesondere unterschiedlichen Viskositäten angepasst werden. Die Einstellung kann dabei beispielsweise durch einen relativ zur Drehachse der Auftragswalze beweglichen ersten Gehäusewandabschnitt erreicht werden, insbesondere durch Verschwenkung, Verschiebung der beiden Teile zueinander, oä. Vorzugsweise werden Mittel zur Ein- und Feststellung des eingestellten Spaltmaßes vorgesehen.

[0016] Dabei ist es besonders bevorzugt, wenn das Gehäuse mindestens zwei Gehäuseteile umfasst, mindestens ein Distanzstück bereitgestellt ist und durch Einfügen des Distanzstücks zwischen die Gehäuseteile der Spaltquerschnitt des ersten Spaltes, insbesondere dessen Spalthöhe, eingestellt werden kann. Solche Distanzstücke sind beispielsweise in Form von Blechen definierter Stärke verfügbar und ermöglichen eine sehr präzise Einstellung des Spaltquerschnittsmaßes und darüber hinaus eine robuste Ausführung des Auftragskopfs, bei der das Spaltmaß auch über eine längere Betriebsdauer exakt eingehalten wird.

[0017] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform sieht vor, dass der Querschnitt, insbesondere die Querschnittshöhe des Spaltes zwischen Auftragswalze und erstem Gehäusewandabschnitt in Drehrichtung der Auftragswalze sich erweitert oder unverändert bleibt. Bei

dieser Ausführungsform wird die Förderwirkung des Auftragsmaterials entlang der Auftragswalze verbessert und die Gefahr von Verstopfungen des Spaltes verringert. Es kann dabei insbesondere eine vorteilhafte Förderwirkung in Richtung des Auffangbereichs bzw. des Benetzungsbereichs erzielt werden.

[0018] Weiterhin ist es bevorzugt, dass die Sammelrolle zumindest teilweise von dem Gehäuse umgeben ist und zwischen einem zur Sammelrolle weisenden, zweiten Gehäusewandabschnitt und der Umfangsfläche der Sammelrolle ein zweiter Spalt ausgebildet ist, dessen Querschnitt, insbesondere dessen Querschnittshöhe, sich ausgehend von dem zwischen Sammelrolle und Auftragswalze liegenden Bereich in Drehrichtung der Sammelrolle erweitert.

[0019] Durch den zwischen Sammelrolle und Gehäuse ausgebildeten Spalt mit der beschriebenen Geometrie wird die Gefahr einer Verstopfung des Spalts zwischen Sammelrolle und Gehäuse verringert. Zugleich wird eine Förderung des sich mit dem fortschreitenden Auftragsvorgangs des Auftragsmaterials auf das Substrat auf der Sammelrolle ausbildenden Auftragsmaterialfilmes bewirkt, welcher dieses überschüssige Auftragsmaterial in den zwischen Sammelrolle und Auftragswalze liegenden Bereich befördert. Von dort kann das überschüssige Auftragsmaterial dann auf die Auftragswalze übertragen werden und folglich entweder in den Auffangbereich oder in den Benetzungsbereich gefördert werden, wodurch es dem Auftragsvorgang wieder zugeführt werden kann.

[0020] Diese Fortbildung kann weiter verbessert werden, indem die Querschnittshöhe in der angegebenen Richtung gleich bleibt oder sich erweitert, das heißt, wenn sich der Abstand zwischen Umfangsfläche der Sammelrolle und dem Gehäusewandabschnitt in der angegebenen Richtung nicht verkleinert. Dabei wird das gleiche Prinzip angewendet wie bei der Förderwirkung entlang des Umfangs der Auftragswalze.

[0021] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die zweite Drehrichtung entgegengesetzt zur ersten Drehrichtung verläuft. Bei dieser Ausführungsform wird das überschüssige Auftragsmaterial, insbesondere das Engelshaar, besonders gut von der Sammelrolle aufgenommen und kann unmittelbar dem Bereich zwischen Auftragswalze und Sammelrolle zugeführt werden.

[0022] Es ist besonders vorteilhaft, wenn sich der erste und/oder der zweite Spalt in seiner Breite über im Wesentlichen die gesamte Länge der Sammelrolle bzw. der Auftragswalze erstreckt. Durch diese Spaltgeometrie wird eine Förderwirkung auf das Auftragsmaterial im Gesamtbereich der Sammelrolle bzw. Auftragswalze erzielt. Üblicherweise weisen Sammelrolle und Auftragswalze etwa die gleiche Breite auf. In bestimmten Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn die Sammelrolle eine größere Breite als die Auftragswalze aufweist, um die sichere Aufnahme überschüssigen Auftragsmaterials durch die Sammelrolle zu gewährleisten. Es ist insbesondere vorteilhaft, wenn sich der erfindungsgemäß gestaltete erste oder zweite Spalt über die gesamte Breite der Auftrags-

walze bzw. der Sammelrolle erstreckt. Die erfindungsgemäße Geometrie, das heißt die Querschnittsabmessung, kann dabei insbesondere über eine Spalthöhenzunahme erzielt werden, wie zuvor beschrieben.

[0023] Bei einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform ist die Sammelrolle mit der Auftragswalze gekoppelt. Diese Kopplung kann auf verschiedene Art und Weise erreicht werden. Beispielsweise ist eine mechanische Kopplung mittels Form- oder Reibschluss in vielen Anwendungen vorteilhaft. In anderen Anwendungen ist eine elektronische Kopplung vorteilhaft, bei der die Drehbewegung der Rollen elektronisch kontrolliert wird und entsprechend gesteuert oder geregelt wird. Durch eine Kopplung der Sammelrolle mit der Auftragswalze kann ein bestimmtes, vorteilhaftes Verhältnis der Rotationsgeschwindigkeiten der Sammelrolle zur Auftragswalze erzielt werden. Die Kopplung bewirkt vorzugsweise ein proportionales Verhältnis der beiden Drehgeschwindigkeiten. In bestimmten Anwendungen sind aber auch andere funktionale Zusammenhänge der beiden Drehgeschwindigkeiten vorteilhaft.

[0024] Die vorgenannte Ausführungsform kann insbesondere durch Kopplung mittels eines Getriebes, insbesondere eines Zahnradgetriebes, eines Zahnriemengetriebes oder eines Kettengetriebes erfolgen. Hierdurch ist eine besonders robuste und wartungsarme Kopplung realisierbar.

[0025] Alternativ kann die Kopplung mittels Reib- oder Formschluss zwischen zumindest einem Bereich einer Umfangsfläche der Auftragswalze und einer Umfangsfläche der Sammelrolle erfolgen. Eine Kopplung solcher Art erfolgt vorzugsweise in einem Bereich, indem die Umfangsfläche der Auftragswalze nicht für den Materialauftrag genutzt wird. Dabei ist es nicht erforderlich, einen unmittelbaren Kontakt zwischen der Umfangsfläche der Auftragswalze und der Sammelrolle zu erzielen, sondern der Reib- oder Formschluss kann auch über ein Zwischenelement, beispielsweise ein drehbares Reibrad oder Zahnrad erfolgen.

[0026] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Sammelrolle und/oder die Auftragswalze mittels Antriebsmitteln in Drehung versetzbar sind. Auf diese Weise ist ein optimierter und voll- oder teilautomatisierter Materialauftrag mit dem erfindungsgemäßen Auftragskopf möglich. Antriebsmittel bieten darüber hinaus, die Möglichkeit, eine elektronische Kopplung der Rotationsgeschwindigkeiten zu erzielen. Ebenfalls ist es mittels Antriebsmitteln möglich, nur die Sammelrolle oder nur die Auftragswalze anzutreiben und diese Antriebskraft durch Kopplung zwischen Auftragswalze und Sammelrolle auf die entsprechend andere Auftragswalze bzw. Sammelrolle zu übertragen.

[0027] Besonders vorteilhaft ist es, wenn dabei die Sammelrolle und die Auftragswalze unabhängig voneinander mittels Antriebsmitteln in Drehung versetzbar sind. In vielen Anwendungen ist es vorteilhaft, wenn die Sammelrolle eine bestimmte Rotationsgeschwindigkeit nicht überschreitet. In diesem Fall ist die unabhängige An-

triebsweise besonders zu bevorzugen.

[0028] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn die Rotationsgeschwindigkeit der Sammelrolle größer ist als die Rotationsgeschwindigkeit der Auftragswalze. Dies bewirkt eine besonders effektive Aufnahme des überschüssigen Auftragsmaterials.

[0029] Weiterhin ist es vorteilhaft, wenn der Durchmesser der Auftragswalze größer als der Durchmesser der Sammelrolle ist. Eine kleinere Sammelrolle ermöglicht insbesondere eine besonders günstige Platzierung der Sammelrolle nahe zur Auftragswalze und zum Auftragsbereich. Diese Ausführungsform ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn die Rotationsgeschwindigkeit der Sammelrolle größer ist als diejenige der Auftragswalze.

[0030] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform der Erfindung ist gekennzeichnet durch eine in Drehrichtung der Auftragswalze vor dem Kontaktbereich zum Substrat angeordnete Rakel zum Abstreifen überschüssigen Auftragsmaterials zur Festlegung der Schichtdicke des Auftragsmaterials auf der Umfangsfläche der Auftragswalze. Eine solche Rakel ermöglicht insbesondere eine günstige Dosierung der Auftragsmenge auf das Substrat. Die Rakel wird dabei vorzugsweise auf der in Bezug auf den Auftragsbereich gegenüberliegend zur Sammelrolle liegenden Seite der Auftragswalze angeordnet. Die Rakel kann dabei insbesondere aus einer sich über die gesamte Breite der Auftragswalze erstreckende Klinge bestehen, die etwa auf die Drehachse der Auftragswalze ausgerichtet ist.

[0031] Dabei kann insbesondere vorgesehen sein, dass der Abstand zwischen Rakel und Umfangsfläche der Auftragswalze einstellbar oder regelbar ist zur variablen Festlegung der Schichtdicke. Dies ermöglicht einen universellen Einsatz des erfindungsgemäßen Auftragskopfes für das Auftragen von Auftragsmaterialien in verschiedenen Schichtdicken. Dabei kann einerseits die Schichtdicke vor dem Auftragsvorgang festgelegt werden oder es kann während des Auftragsvorgangs eine Veränderung der Schichtdicke erzielt werden, um beispielsweise in bestimmten Bereichen des Substrats eine höhere oder niedrigere Schichtdicke als in anderen Bereichen zu erzielen.

[0032] Ein weiterer Aspekt der Erfindung ist eine Auftragsvorrichtung zum Auftragen eines flüssigen Auftragsmaterials auf ein Substrat, welche einen Auftragskopf wie zuvor beschrieben aufweist. Diese Auftragsvorrichtung kann weiter fortgebildet werden durch eine Vorschubeinrichtung zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen Substrat und Auftragskopf. Hierdurch wird ein teil- oder vollautomatisierter Betrieb der Auftragsvorrichtung ermöglicht und ein besonders gleichmäßiges Auftragsergebnis erzielt.

[0033] Bei einer weiteren Fortbildung der erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung ist mindestens eine Heizeinrichtung zum Erwärmen des Auftragsmaterials wenigstens im Bereich der Auftragsmaterialquelle und/oder entlang eines Teils des Förderpfades zwischen Materialquelle und Auftragsbereich vorgesehen. Eine solche

Heizeinrichtung ermöglicht den Auftrag heißschmelzender Auftragsmaterialien mit der erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung. Dabei kann der Auftragskopf, die Auftragsmaterialquelle und/oder der gesamte Förderpfad bzw. Teile davon erwärmt werden, um das Auftragsmaterial in einem schmelzflüssigen Zustand zu bringen bzw. zu halten.

[0034] Schließlich ist ein weiterer Aspekt der Erfindung ein Verfahren zum Auftragen eines Fluids auf ein Substrat, mit den Schritten, Benetzen zumindest eines Bereichs der Umfangsfläche der Auftragswalze mit dem Auftragsmaterial in einem Benetzungsbereich, Übertragen des Auftragsmaterials von dem Umfangsflächenbereich auf ein Substrat, und Sammeln von sich ausbildenden Auftragsmaterialfäden und/oder überschüssigem, nicht aufgetragenem Auftragsmaterial auf einer drehbaren, in Auftragsrichtung hinter der Auftragswalze liegenden Sammelrolle, wobei das sich auf der Sammelrolle sammelnde Material durch einen zwischen einem ersten Gehäusewandabschnitt und der Umfangsfläche der Auftragswalze erstreckenden ersten Spalt weggeführt wird, dessen Querschnitt so bemessen ist, daß eine Förderwirkung durch diesen ersten Spalt vom Auftragsbereich in einen Auffangbereich, insbesondere in den Benetzungsbereich, bewirkt wird.

[0035] Zu den Ausführungsdetails und Vorteilen des vorstehenden erfindungsgemäßen Verfahrens und der nachfolgend genannten Fortbildungen dieses Verfahrens wird auf die diesbezüglichen vorstehenden Ausführungen zu den entsprechenden Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Vorrichtung verwiesen.

[0036] Das erfindungsgemäße Verfahren kann fortgebildet werden, indem der Spaltquerschnitt des ersten Spalts sich in Drehrichtung erweitert oder gleich bleibt.

[0037] Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht darin, dass das sich auf der Sammelrolle sammelnde Material durch einen zwischen einem zweiten Gehäusewandabschnitt und der Umfangsfläche der Sammelrolle erstreckenden zweiten Spalt gefördert wird, dessen Querschnitt, insbesondere dessen Querschnittshöhe sich in Drehrichtung der Sammelrolle erweitert oder gleichbleibt. Dieses Verfahren ermöglicht einen weitgehend tropffreien Auftrag von Auftragsmaterialien auf Substrate in beliebiger Anordnung des Auftragskopfes zu dem zu beschichtenden Substrat.

[0038] Schließlich sieht eine weitere vorteilhafte Verfahrensform vor, dass sich die Auftragswalze entgegen der Drehrichtung der Sammelrolle dreht. Bei dieser Anordnung der Drehrichtungen wird das von der Auftragswalze nicht auf das Substrat aufgetragene Auftragsmaterial besonders wirkungsvoll von der Sammelrolle gesammelt.

[0039] Vorteilhafte Ausführungsformen der Erfindung werden anhand der anhängenden Zeichnungen erklärt. Er zeigen:

Fig. 1 eine geschnittene Seitenansicht des erfin-

dungsgemäßen Auftragskopfes,

Fig. 2 eine schematische Darstellung der Funktionsweise des erfindungsgemäßen Auftragskopfes, und

Fig. 3 eine geschnittene Draufsicht auf den erfindungsgemäßen Auftragskopf.

[0040] Der in Fig. 1 dargestellte erfindungsgemäße Auftragskopf umfasst eine Auftragswalze 10, die um eine Achse 11 drehbar gelagert ist. Der in Fig. 1 dargestellte Auftragskopf ist so ausgebildet, dass sich die Auftragswalze 10 entgegen dem Uhrzeigersinn dreht, sodass der Auftragskopf über ein feststehendes Substrat in der Abbildung gemäß Fig. 1 von rechts nach links bewegt wird bzw. ein Substrat unter dem Auftragskopf von links nach rechts entlang der Auftragswalze geführt wird.

[0041] Die Auftragswalze 10 ist innerhalb eines Gehäuses, das einen rechten, ersten Gehäuseabschnitt 21 und einen linken zweiten Gehäuseabschnitt 20 umfasst, angeordnet.

[0042] Innerhalb des zweiten Gehäuseabschnitts 20 ist benachbart zu der Auftragswalze ein Benetzungsraum 30 ausgebildet, der im Wesentlichen durch Gehäusewände 31, 32 des zweiten Gehäuseabschnitts 20 und durch die Umfangsfläche 12 der Auftragswalze 10 begrenzt wird. Der Benetzungsraum 30 ist im Betrieb des Auftragskopfes mit Auftragsmaterial gefüllt und benetzt daher die Umfangsfläche der Auftragswalze.

[0043] Der Benetzungsraum 30 ist über einen Leitungsanschluss (nicht dargestellt) mit einer Auftragsmaterialquelle (nicht dargestellt) verbindbar. Über diesen Leitungsanschluss wird Auftragsmaterial in den Benetzungsraum zugeführt. Die Auftragsmaterialmenge im Auftragsraum wird durch einen Füllstandssensor 33 erfasst und mit Hilfe dessen Signal gesteuert.

[0044] Am zweiten Gehäuseabschnitt 20 ist weiterhin unterhalb des Benetzungsraumes 30 eine Rakel 40 angebracht, die gegenüber der Horizontalen schräg nach unten geneigt ist. Die Rakel 40 verfügt über eine Abstreifkante 41, die benachbart zur Umfangsfläche 12 der Auftragswalze 10 liegt. Die Rakel 40 kann entlang ihrer Längsachse verschoben werden und in stufenlos verstellbaren, verschobenen Positionen arretiert werden, um den Abstand der Abstreifkante 41 von der Umfangsfläche der Auftragswalze 10 einzustellen. Auf diese Weise wird die Filmstärke auf der Auftragsfläche eingestellt.

[0045] Der zweite Gehäuseabschnitt 20 grenzt an einer senkrecht zur Auftragsrichtung liegenden Gehäusentrennfläche an den ersten Gehäuseabschnitt 21. An dem ersten Gehäuseabschnitt 21 ist im unteren Bereich, benachbart zur Auftragswalze 10, eine Sammelrolle 50 drehbar gelagert. Die Drehachse 51 der Sammelrolle 50 liegt parallel zur Drehachse 11 der Auftragswalze 10. Die Drehachse 51 der Sammelrolle 50 ist auf einer Höhe zwischen der Drehachse 11 der Auftragswalze 10 und der Berührlinie 13 zwischen der Auftragswalze 10 und einem

Substrat angeordnet.

[0046] Zwischen dem ersten und zweiten Gehäuseabschnitt ist ein Distanzblech 24 eingesetzt. Durch Wahl der Stärke des Distanzbleches kann der Spalt zwischen dem Umfang der Auftragswalze und dem ersten Gehäuseabschnitt eingestellt werden.

[0047] In Fig. 2 ist schematisch die geometrische Anordnung vom Auftragswalze 10, Gehäuse 20, 21, Rakel 40 und Sammelrolle 50 zu einem zu beschichtenden Substrat 100 dargestellt und die Funktionsweise des erfindungsgemäßen Auftragskopfes ist zu erkennen. Die Spaltabmessungen zwischen Auftragswalze 10 und Gehäuse 20, 21 und zwischen Sammelrolle 50 und Gehäuse 20, 21 sind in Fig. 2 zum besseren Verständnis übertrieben dargestellt.

[0048] Es kann erkannt werden, dass zwischen Auftragswalze 10 und Gehäuse 20, 21 ein im Wesentlichen konstanter erster Spalt 25 angeordnet ist. Im Benetzungsbereich erweitert sich dieser erste Spalt zum Benetzungsraum 30 und verengt sich vom Vernetzungsbe-
reich in Drehrichtung am Rakel 40 auf ein Minimal-Maß. Dieses Minimalmaß wird durch den Abstand der Abstreifkante 41 von der Umfangsfläche 12 der Auftragswalze 10 bestimmt und entspricht etwa der Schichtdicke auf der Auftragswalze 10. In Fig. 2 ist die Auftragswalze 10 mit ihrer tiefsten Umfangsfläche an das Substrat 100 angenähert und überträgt in diesem Bereich das Auftragsmaterial auf das Substrat 100. In einem hinter diesem Auftragsbereich liegenden, in Querschnitt etwa dreieckigen Freiraum 60 sammelt sich überschüssiges Auftragsmaterial und Engelshaar. Dieses Engelshaar wird von der in Auftragsrichtung hinter der Auftragswalze liegenden Sammelrolle 50 erfasst, die sich entgegen der Drehrichtung der Auftragswalze 10 dreht. Die Drehrichtungen von Auftragswalze 10 und Sammelrolle 50 sind in Fig. 2 mit Pfeilen 14 bzw. 54 dargestellt.

[0049] Die Auftragswalze 10 und die Sammelrolle 50 sind in einer Seitenplatte (nicht dargestellt) drehbar gelagert und in ihrem Abstand zueinander fixiert. Weiterhin sind an der Seitenplatte die Gehäuseteile des Gehäuses 20, 21 befestigt und folglich in ihrer Lage in Bezug auf die Auftragswalze 10 und die Sammelrolle 50 fixiert.

[0050] Der Querschnitt des ersten Spalts 24 zwischen Auftragswalze 10 und erstem Gehäuseabschnitt 21 weist eine Höhe von 1 mm auf, das heisst, zwischen der Umfangsfläche der Auftragswalze 10 und der zu dieser Umfangsfläche weisenden Oberfläche des ersten Gehäuseabschnitts 21 ist ein konstanter Abstand von 1 mm. Dieser Abstand kann durch Einfügen eines Distanzbleches 24 zwischen den beiden Gehäuseabschnitten verändert werden, wobei ein Distanzblech größerer Stärke die Spalthöhe vergrößert und ein Distanzblech kleinerer Stärke die Spalthöhe verringert. Alternativ können auch mehrere Distanzbleche parallel zueinander eingefügt werden.

[0051] Grundsätzlich ist es für die erfindungsgemäße Funktion vorteilhaft, wenn der Spalt zwischen dem Gehäuse 20, 21 und der Auftragwalze 10 gleichbleibend ist.

In vielen Anwendungsfällen ist jedoch ein sich in Drehrichtung erweiternder Spalt für die erfindungsgemäße Funktion nicht wesentlich nachteilig. Wenn sich hingegen der Spalt zwischen dem Gehäuse 20, 21 und der Auftragwalze 10 in Drehrichtung verringert, so kann in bestimmten Anwendungsfällen ein Gegendruck aufgebaut werden, der zu einer Fehlfunktion der erfindungsgemäßen Auftragsvorrichtung führen kann, insbesondere zu einer seitlichen Leckage. Eine Spaltverringern kann in vielen Anwendungsfällen hingenommen werden, so dass die robuste und zuverlässige Ausführungsform mit Distanzblechen oftmals vorzuziehen ist. In einigen Anwendungsfällen ist es jedoch erforderlich, eine andere Spalteinstellung vorzusehen, um die Spalthöhe konstant zu halten bzw. in Drehrichtung zu erweitern. Hierfür bietet sich beispielsweise die zusätzliche Versetzung der beiden Gehäuseabschnitte relativ zueinander in der Richtung der Gehäusetrennfläche an.

[0052] Das Einfügen eines Distanzbleches führt nicht zu einer gleichmäßigen Spalthöhenveränderung über die gesamte Länge des Spaltes. Um eine annähernd konstante Spalthöhe oder eine sich erweiternde Spalthöhe zu erzielen, ist gegebenenfalls eine zusätzliche Versetzung der beiden Gehäuseabschnitte relativ zueinander in einer Richtung parallel zur Gehäusetrennfläche erforderlich.

[0053] Die Umfangsfläche der Sammelrolle 50 ist in geringem Abstand von der Umfangsfläche der Auftragswalze 10 angeordnet. Ausgehend von dem Bereich zwischen Auftragswalze und Sammelrolle schließt sich in Drehrichtung der Sammelrolle entlang der Umfangsfläche der Sammelrolle ein zweiter Spalt 52, 53 zwischen der Gehäusewand 22 des Gehäuses 20, 21 und der Umfangsfläche der Sammelrolle an. Dieser zweite Spalt weist einen Spaltanfangsbereich 53 auf, der sich durch Vergrößerung der Spalthöhe in Drehrichtung der Sammelrolle 50 kontinuierlich erweitert und in einem Spaltendbereich 52 übergeht, der einen größeren Querschnitt aufweist als der Spaltanfangsbereich 53.

[0054] Durch die zuvor beschriebene Geometrie des zweiten Spaltes 53, 52 wird auf der Sammelrolle 50 gesammeltes Auftragsmaterial von der Sammelrolle 50 auf die Auftragswalze 10 übertragen, wobei es gegebenenfalls an der Gehäusekante 23, die in den Bereich zwischen Auftragswalze 10 und Sammelrolle 50 etwas hineinragt, abgestreift wird.

[0055] Das so übertragene Auftragsmaterial wird entlang des ersten Spalts 24 zwischen Auftragswalze 10 und Gehäuse 20, 21 in Drehrichtung der Auftragswalze weitergefördert und gelangt zurück in den als Auffangbereich dienenden Benetzungsraum 30. Hier kann es dem Auftragsvorgang erneut zugeführt werden.

[0056] Bezugnehmend auf Fig. 3 kann die Auftragswalze über eine drehmomentübertragene Welle-Nabe-Verbindung 15 mit einer Antriebswelle 16 verbunden werden. Die Antriebswelle 16 ist mittels zweier Kugellager 17a,b in einem Gehäuseabschnitt gelagert. An dem der Welle-Nabe-Verbindung 15 gegenüberliegenden

Ende 19 kann eine Antriebsquelle, beispielsweise ein Elektromotor (nicht dargestellt), formschlüssiggeschlossen werden.

[0057] Zwischen dem Kugellager 17a und dem Antriebswellenende 19 ist auf der Antriebswelle 16 ein Zahnrad 18 befestigt, welches in ein Ritzel 55 eingreift. Das Ritzel 55 ist an einer drehbar gelagerten Sammelrollenwelle 56 formschlüssig befestigt und überträgt die Antriebskraft der Antriebswelle 16 auf die Sammelrollenwelle 56.

[0058] Das Zahnrad 18 weist mehr Zähne auf als das Ritzel 55, so dass sich die Sammelrollenwelle 56 schneller dreht als die Antriebswelle 16.

[0059] Von der Sammelrollenwelle 56 wird die Rotation auf die Sammelrolle (50) übertragen. Die Umfangsfläche der Sammelrolle 50 ist mit einer schraubenförmig verlaufenden Nut (57) versehen, um so bei Drehung der Sammelrolle auf der Umfangsfläche der Sammelrolle von der Lagerung der Sammelrollenwelle weg zu befördern bzw. um zu verhindern dass das Auftragsmaterial dorthin gelangt.

Patentansprüche

1. Auftragskopf zum Auftragen eines Fluids auf ein Substrat (100), mit

- a) einem Zuführkanal zum Zuführen eines Auftragsmaterials,
- b) einer in einer ersten Drehrichtung (14) drehbaren Auftragswalze (10),

- i) die eine Umfangsfläche (12) aufweist, die in einem Benetzungsbereich (30) mit dem Zuführkanal in Verbindung steht, so dass die Umfangsfläche mit dem durch den Zuführkanal zugeführten Auftragsmaterial benetzt wird, und
- ii) die weiterhin entlang einer Auftragsrichtung über ein Substrat gerollt werden kann, so dass in einem Auftragsbereich (13) zumindest ein Teil des die Umfangsfläche benetzenden Auftragsmaterials auf das Substrat aufgetragen wird,

und

- c) einer benachbart zur Auftragswalze angeordneten, in einer zweiten Drehrichtung (54) drehbaren Sammelrolle (50), die, in Auftragsrichtung gesehen, hinter dem Auftragsbereich angeordnet ist, zum Sammeln überschüssigen Auftragsmaterials,

dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der Auftragswalze und einem ersten Gehäusewandabschnitt eines die Auftragswalze zumindest teilweise umgebenden Gehäuses ein erster Spalt ausgebildet

ist, dessen Spaltquerschnitt so bemessen ist, daß eine Förderwirkung durch diesen ersten Spalt vom Auftragsbereich in einen Auffangbereich bewirkt wird.

2. Auftragskopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Auffangbereich mit dem Benetzungsbereich verbunden ist.

3. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Höhe des ersten Spaltes zwischen der Auftragswalze und dem ersten Gehäusewandabschnitt des die Auftragswalze zumindest teilweise umgebenden Gehäuses so bemessen ist, daß eine Förderwirkung durch diesen Spalt vom Auftragsbereich in Richtung des Auffangbereichs bewirkt wird.

4. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Spalthöhe dabei zwischen 0,1 und 1mm liegt.

5. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spaltquerschnitt, insbesondere die Spalthöhe des ersten Spaltes einstellbar ist.

6. Auftragskopf nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Gehäuse mindestens zwei Gehäuseteile umfasst, mindestens ein Distanzstück bereitgestellt ist und durch Einfügen des Distanzstücks zwischen die Gehäuseteile der Spaltquerschnitt, insbesondere die Spalthöhe des ersten Spaltes eingestellt werden kann.

7. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Querschnitt, insbesondere die Querschnittshöhe des Spaltes zwischen Auftragswalze und erstem Gehäusewandabschnitt in Drehrichtung der Auftragswalze sich erweitert oder unverändert bleibt.

8. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Sammelrolle zumindest teilweise von dem Gehäuse (20, 21) umgeben ist und zwischen einem zur Sammelrolle weisenden, zweiten Gehäusewandabschnitt (22) und der Umfangsfläche der Sammelrolle ein zweiter Spalt (52, 53) ausgebildet ist, dessen Querschnitt, insbesondere dessen Querschnittshöhe, sich ausgehend von dem zwischen Sammelrolle und Auftragswalze liegenden Bereich in Drehrichtung (54) der Sammelrolle erweitert.

9. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die zweite Drehrichtung (54) entgegengesetzt zur ersten Drehrichtung (14) verläuft.
10. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass sich der erste und/oder der zweite Spalt in seiner Breite über im Wesentlichen die gesamte Breite der Sammelrolle bzw. der Auftragswalze erstreckt.
11. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelrolle mit der Auftragswalze gekoppelt ist.
12. Auftragskopf nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplung mittels eines Getriebes, insbesondere eines Zahnradgetriebes (18, 55), eines Zahnriemengetriebes oder eines Kettengetriebes erfolgt.
13. Auftragskopf nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Kopplung mittels Reib- oder Formschluß zwischen zumindest einem Bereich einer Umfangsfläche der Auftragswalze und einer Umfangsfläche der Sammelrolle erfolgt.
14. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelrolle und/oder die Auftragswalze mittels Antriebsmitteln in Drehung versetzbar sind.
15. Auftragskopf nach Anspruch 11,
dadurch gekennzeichnet, dass die Sammelrolle und die Auftragswalze unabhängig voneinander mittels Antriebsmitteln in Drehung versetzbar sind.
16. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass die Rotationsgeschwindigkeit der Sammelrolle größer ist als die Rotationsgeschwindigkeit der Auftragswalze.
17. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass der Durchmesser der Auftragswalze (10) größer als der Durchmesser der Sammelrolle (50) ist.
18. Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
gekennzeichnet durch eine in Drehrichtung der Auftragswalze vor dem Kontaktbereich zum Substrat angeordnete Rakel (40) zum Abstreifen überschüssigen Auftragsmaterials zur Festlegung der Schichtdicke des Auftragsmaterials auf der Umfangsfläche (12) der Auftragswalze (10).
19. Auftragskopf nach Anspruch 18,
dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand zwischen Rakel (40) und Umfangsfläche (12) der Auftragswalze einstellbar und/oder regelbar ist zur variablen Festlegung der Schichtdicke.
20. Auftragsvorrichtung zum Auftragen eines flüssigen Auftragsmaterials auf eine Substrat, umfassend eine Auftragsmaterialquelle und einen Auftragskopf, der mit der Materialquelle in Fluidverbindung steht zur Zuführung von Auftragsmaterial aus der Materialquelle zum Auftragskopf,
dadurch gekennzeichnet, dass der Auftragskopf nach einem der vorhergehenden Ansprüche ausgebildet ist.
21. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 20
gekennzeichnet durch eine Vorschubeinrichtung zum Erzeugen einer Relativbewegung zwischen Substrat und Auftragskopf.
22. Auftragsvorrichtung nach Anspruch 20 oder 21,
gekennzeichnet durch mindestens eine Heizeinrichtung zum Erwärmen des Auftragsmaterials wenigstens im Bereich der Auftragsmaterialquelle und/oder entlang eines Teil des Förderpfades zwischen Materialquelle und Auftragsbereich.
23. Verfahren zum Auftragen eines Fluids auf ein Substrat, mit den Schritten
- a) Benetzen zumindest eines Bereichs der Umfangsfläche der Auftragswalze mit dem Auftragsmaterial in einem Benetzungsbereich,
 - b) Übertragen des Auftragsmaterials von dem Umfangsflächenbereich auf ein Substrat, und
 - c) Sammeln von sich ausbildenden Auftragsmaterialfäden und/oder überschüssigem, nicht aufgetragenen Auftragsmaterial auf einer drehbaren, in Auftragsrichtung hinter der Auftragswalze liegenden Sammelrolle,
dadurch gekennzeichnet, dass das sich auf der Sammelrolle sammelnde Material durch einen zwischen einem ersten Gehäusewandabschnitt und der Umfangsfläche der Auftragswalze erstreckenden ersten Spalt gefördert wird, dessen Querschnitt, insbesondere dessen Querschnittshöhe so bemessen ist, daß eine Förderwirkung durch diesen ersten Spalt vom Auftragsbereich in einen Auffangbereich, insbesondere in den Benetzungsbereich, bewirkt wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23

dadurch gekennzeichnet, dass das sich auf der Sammelrolle sammelnde Material durch einen zwischen einem zweiten Gehäusewandabschnitt und der Umfangsfläche der Sammelrolle erstreckenden zweiten Spalt gefördert wird, dessen Querschnitt, insbesondere dessen Querschnittshöhe sich in Drehrichtung der Sammelrolle erweitert. 5

25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich die Auftragswalze entgegen der Drehrichtung der Sammelrolle dreht. 10

15

20

25

30

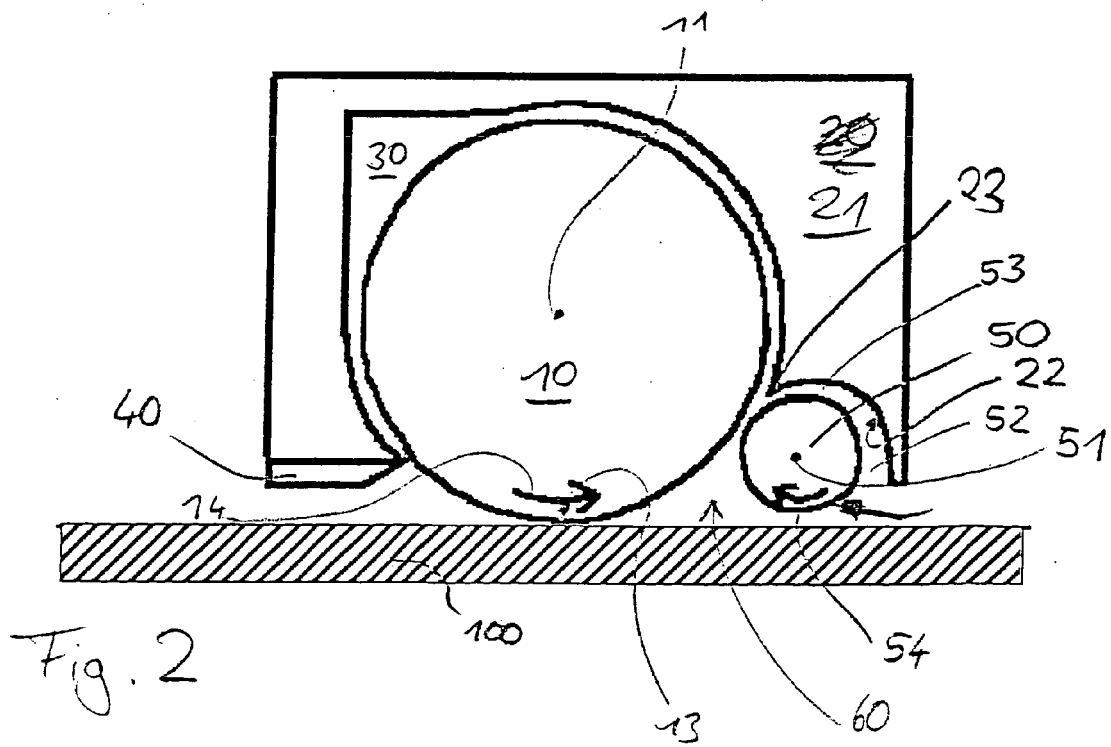
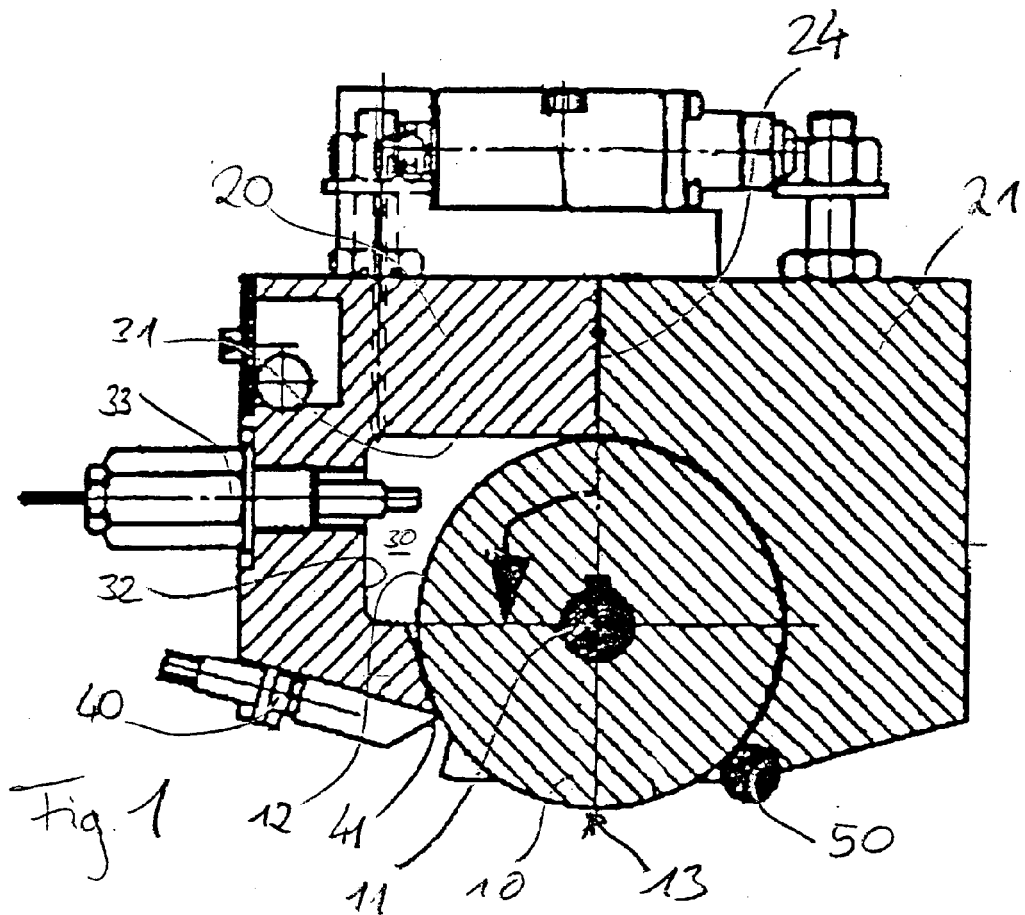
35

40

45

50

55



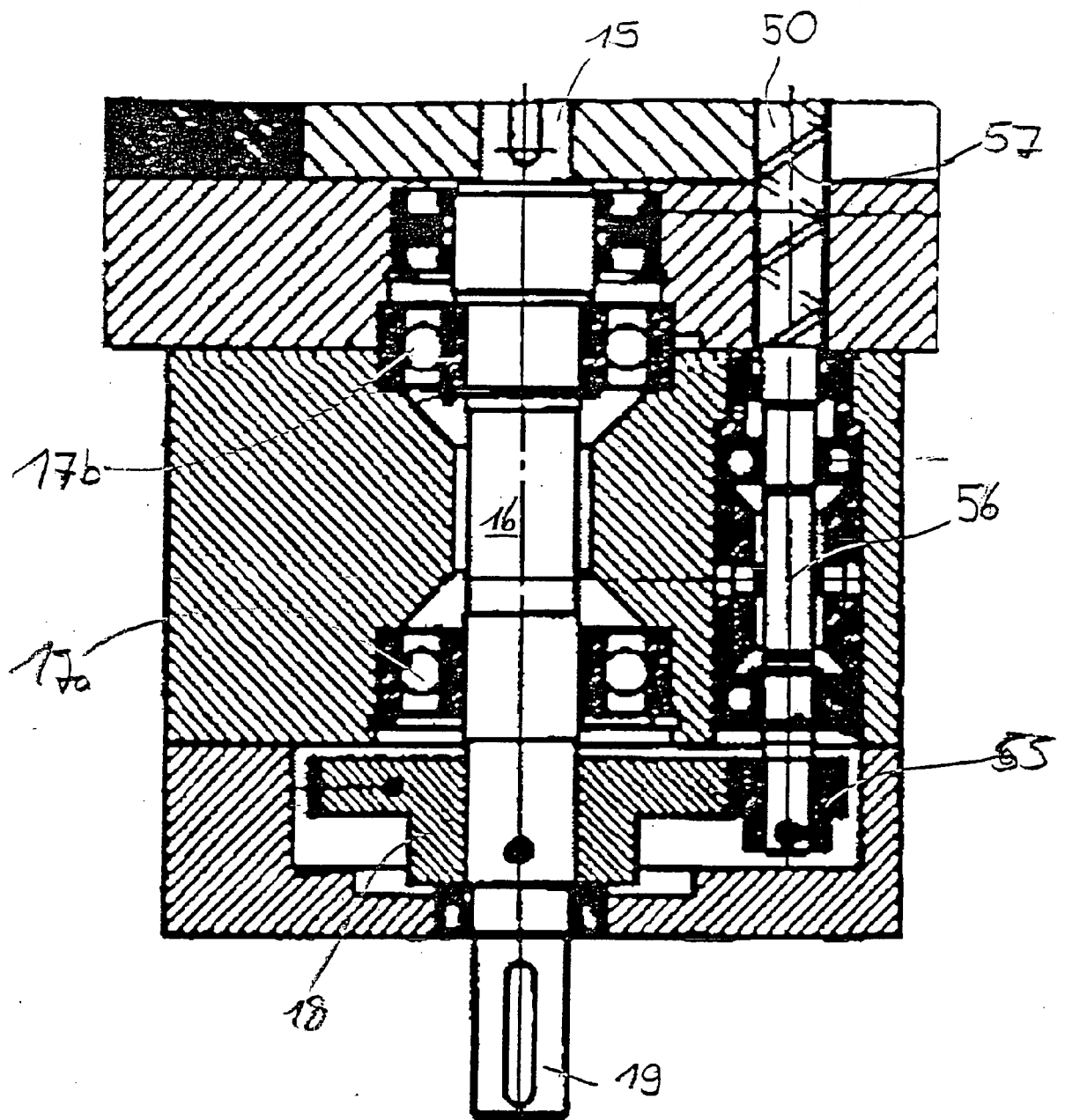


Fig 3