



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
01.01.2014 Patentblatt 2014/01

(51) Int Cl.:
D01H 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13170816.6**

(22) Anmeldetag: **06.06.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(30) Priorität: **19.06.2012 DE 102012105320**
10.09.2012 DE 102012108380

(71) Anmelder: **MASCHINENFABRIK RIETER AG**
8406 Winterthur (CH)

(72) Erfinder:
• **Schäffler, Gernot**
73116 Wäschenbeuren (DE)
• **Stahlecker, Gerd**
73054 Eislingen/Fils (DE)
• **Stephan, Adalbert**
92339 Beilngries (DE)

(74) Vertreter: **Baudler, Ron**
Canzler & Bergmeier
Patentanwälte
Friedrich-Ebert-Straße 84
85055 Ingolstadt (DE)

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Anspinnen eines Fadens in einer Luftspinnmaschine**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Luftspinnmaschine, das sich dadurch auszeichnet, dass der Spinnprozess bei Detektion eines Garnfehlers (18) unterbrochen wird und im Anschluss an die Unterbrechung des Spinnprozesses ein, zumindest teilweise von der Spinnstelle (2) durchgeführter, Anspinnvorgang eingeleitet wird, bei dem mehrere der Spinnstelle (2) direkt zugeordnete Garnhandhabungsvorrichtungen zum Einsatz kommen. Ferner wird eine Luftspinnmaschine vorgeschlagen, die ein entsprechendes Anspinnen erlaubt.

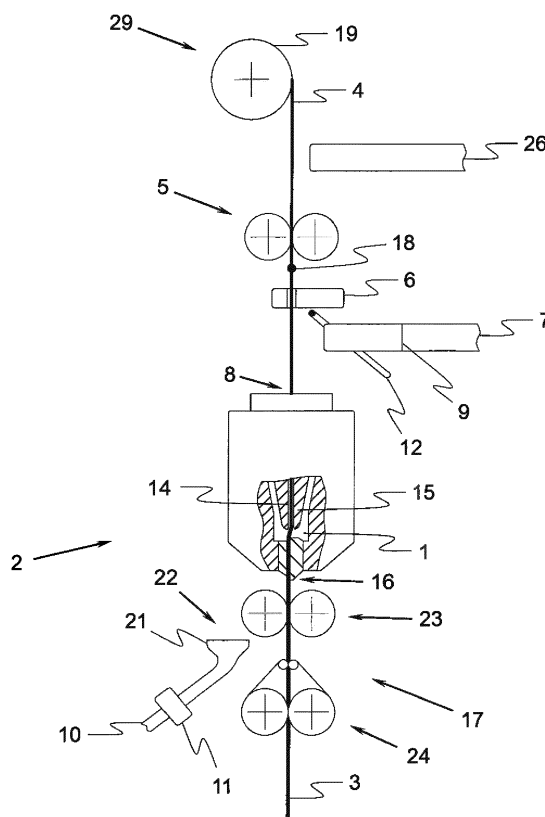


Fig. 2

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb einer Luftspinnmaschine mit wenigstens einer Wirbelkammer aufweisenden Spinnstelle, wobei der Wirbelkammer während eines Spinnprozesses ein Faserverband in einer Spinnrichtung zugeführt wird, wobei dem Faserverband innerhalb der Wirbelkammer mit Hilfe einer Luftströmung eine Drehung erteilt wird, so dass aus dem Faserverband ein die Drehung aufweisendes Garn entsteht, wobei das die Drehung aufweisende Garn mit Hilfe einer Abzugseinrichtung aus der Wirbelkammer abgezogen wird, und wobei das aus der Wirbelkammer abgezogene Garn mit Hilfe einer im Anschluss an die Wirbelkammer angeordneten Garnüberwachungseinheit auf Garnfehler überwacht wird.

[0002] Gattungsgemäße Luftspinnmaschinen sind im Stand der Technik bekannt. Im Verlauf des Spinnprozesses kommt es immer wieder zu Garnfehlern (d. h., es entstehen Garnabschnitte, deren Garnparameter, wie beispielsweise die Garndicke, die Haarigkeit, die Garnfestigkeit, etc.) von einem Sollwert abweichen. Derartige Garnfehler werden von einem Garnsensor erkannt und müssen in einem den Spinnprozess unterbrechenden Reinigerschnitt entfernt werden. Ebenso sind Garnbrüche (d. h. das Reißen des Garns) nicht auszuschließen, die ebenfalls ein Wiederansetzen des Garnendes mit dem der Luftspinnmaschine aus einem Vorlagebehältnis vorgelegten Faserverband nötig machen (sogenanntes "Anspinnen"). Schließlich sind in regelmäßigen Zeitabständen Spulenwechsel nötig, bei denen eine volle Spule, auf die das Garn während des Spinnprozesses aufgespult wird, gegen eine leere Spule ausgetauscht werden muss.

[0003] In allen Fällen ist es üblich, das jeweilige auf der Spule aufgespulte Garnende mit Hilfe eines entlang der Spinnstellen patrouillierenden Serviceroboters von der Spulenoberfläche zu lösen, um es entgegen der eigentlichen Spinnrichtung erneut der Spinnstelle zuführen zu können, um es mit dem vorgelegten Faserverband verbinden zu können. Ferner muss in der Regel ein bestimmter Abschnitt des Garns vor dem Wiederanspinnen entfernt werden, da das vorliegende Garnende meist nicht für den Anspinnvorgang geeignet ist.

[0004] Da der Serviceroboter vor dem Anspinnvorgang zunächst zu der jeweiligen Spinnstelle verfahren werden muss und von einem Roboter immer nur eine Spinnstelle angesponnen werden kann, kommt es durch die nötigen Anspinnvorgänge zu erheblichen Einschränkungen des Spinnprozesses. Hierbei tragen insbesondere die Anspinnvorgänge nach den bei Luftspinnmaschinen vermehrt durchzuführenden Reinigerschnitten zu einer signifikanten Beeinträchtigung der Produktivität der Luftspinnmaschine bei.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, eine Spinnmaschine sowie ein Verfahren zum Betrieb derselben vorzuschlagen, mit deren Hilfe die Anspinnzeiten gegenüber dem Stand der Technik, insbesondere nach einem Reinigerschnitt, verkürzt werden können.

[0006] Die Aufgabe wird gelöst durch ein Verfahren sowie eine Spinnmaschine mit den Merkmalen der unabhängigen Patentansprüche.

[0007] Erfindungsgemäß zeichnet sich das Verfahren zunächst dadurch aus, dass der Spinnprozess bei Detektion eines Garnfehlers derart unterbrochen wird, dass sich das Garn vom Faserverband löst und hierbei ein Garnende entsteht. Ferner wird im Anschluss an die Unterbrechung des Spinnprozesses ein, zumindest teilweise von der Spinnstelle durchgeführter, Anspinnvorgang eingeleitet, während dessen die folgenden Schritte durchgeführt werden:

[0008] Zunächst wird das Garnende mit Hilfe einer ersten Saugereinheit der Spinnstelle im Bereich zwischen einer Austrittsöffnung der Wirbelkammer und der Abzugseinrichtung angesaugt. Die erste Saugereinheit ist dabei beispielsweise über ein mit Hilfe einer Steuer- und/oder Regeleinheit ansprechbares Ventil mit einer Unterdruckquelle verbunden und kann entsprechend aktiviert und deaktiviert werden. Nach dem Ansaugen des Garnendes erfolgt ein Abtrennen des den Garnfehler aufweisenden Endabschnitts im Bereich der ersten Saugereinheit, wobei hierbei eine Garntrenneinheit der Spinnstelle, beispielsweise eine Schere, zum Einsatz kommt. Das Garn wird zuvor soweit von einer das Garn während des Spinnprozesses aufnehmenden Spule abgespult, dass sich der Garnfehler hinter der Garntrenneinheit befindet und von dieser zuverlässig vom restlichen Garn abgetrennt werden kann.

[0009] Nach dem erfolgreichen Abtrennvorgang wird das Garnende des verbleibenden Garns entgegen der Spinnrichtung durch die Wirbelkammer geführt, wobei hierfür eine entgegen der Spinnrichtung wirkende Luftströmung erzeugt wird, die das Garnende über die Austrittsöffnung in die Wirbelkammer saugt. Die Luftströmung wird mit Hilfe von einer oder mehreren in die Wirbelkammer oder in den Abzugskanal der Wirbelkammer mündende Luftinjektionsdüsen erzeugt, die schließlich auch bewirken, dass das Garnende die Wirbelkammer über deren Einlauföffnung wieder verlässt. Die jeweilige Luftinjektionsdüse ist vorzugsweise als Bohrung ausgebildet, welche die Wandung des Garnbildungselements durchdringt und entgegen der Abzugsrichtung des Garns in den Abzugskanal übergeht.

[0010] In diesem Bereich wird es schließlich, beispielsweise von einer Bedienperson oder einem Serviceroboter, erfasst und für eine nachfolgende Verbindung des Garnendes mit einem Endabschnitt des Faserverbands vorbereitet (Ablängen des Garnendes auf eine definierte Länge, Ausdünnen des Garnendes, etc.). Ist das Garnende schließlich entsprechend vorbereitet, wird die Abzugseinrichtung (bei der es sich um eine die Spule antreibende Spulvorrichtung oder auch ein separates, der Spulvorrichtung vorgeschaltetes Abzugswalzenpaar handeln kann) wieder in Betrieb genommen. Gleichzeitig bzw. in direktem Anschluss wird das sich in die Wirbelkammer bewegendes Garnende mit dem

Endabschnitt des von der Liefervorrichtung gelieferten Faserverbands überlagert. Die Liefervorrichtung wird in diesem Stadium (d. h. nach einem zwischenzeitlichen Stillstand) wieder in Betrieb gesetzt, wobei der Start des Liefervorgangs beispielsweise erfolgen kann, nachdem das Garnende einen das Garnende erkennenden Garnsensor passiert hat.

[0011] Abschließend wird das Garnende und der mit dem Garnende überlagerte Endabschnitt des Faserverbands gemeinsam und durch Inbetriebnahme der Abzugseinrichtung in die Wirbelkammer eingezogen. Dort gelangt der durch die Überlagerung erzeugte Überlappungsbereich aus Garnende und Faserverband in den Wirkbereich der mittlerweile wieder mit einem Überdruck beaufschlagten Luftdüsen (die die Drehung der Fasern des zugeführten Fasermaterials bewirken). Zu diesem Zeitpunkt entsteht innerhalb der Wirbelkammer also wieder das gewünschte, eine Drehung aufweisende Garn. Der Anspinnvorgang ist somit beendet - der eigentliche Spinnprozess kann unter weiterer Zufuhr des Faserverbands in die Wirbelkammer und Abzug des in der Wirbelkammer erzeugten Garns fortgesetzt werden.

[0012] Im Ergebnis sieht das erfindungsgemäße Verfahren also das Entfernen eines Garnfehlers und ein anschließendes Wiederanspinnen des nach Entfernen des Garnfehlers verbleibenden Garnendes an der betroffenen Spinnstelle vor, wobei bei Bedarf auf den zusätzlichen Einsatz eines Serviceroboters vollständig verzichtet werden kann. So ist es von Vorteil, wenn die Spinnstelle selbst über die notwendigen Garnhandhabungseinrichtungen verfügt, um den Anspinnvorgang selbstständig durchführen zu können. Beispielsweise wäre es denkbar, dass das Garnende im Bereich der Einlauföffnung der Wirbelkammer von einer, vorzugsweise spinnstelleneigenen, zweiten Saugereinheit erfasst und in einen, vorzugsweise ebenfalls spinnstelleneigenen, Garnendenpräparator eingeführt wird (der das Garnende wiederum für eine Verbindung mit einem Endabschnitt des Faserverbands vorbereitet). Der Garnendenpräparator kann sich hierbei beispielsweise im Saugweg der zweiten Saugereinheit befinden, so dass ein Abschnitt des Garnendes nach dem Ansaugen automatisch im Bereich des Garnendenpräparators zum Liegen kommt. Die zweite Saugereinheit und/oder der Garnendenpräparator können im Übrigen entweder der Spinnstelle direkt zugeordnet oder aber in einem entlang der Spinnstellen verfahrbaren Serviceroboter integriert sein. Auf diese Weise könnten im Extremfall sämtliche Spinnstellen gleichzeitig angesponnen werden. Zudem kann bei Detektion eines Garnfehlers unmittelbar mit dessen Entfernung begonnen werden, da die übliche Wartezeit bis zum Eintreffen eines Serviceroboters entfällt oder zumindest für das Entfernen des Garnfehlers und das Rückführen des Garnendes durch die Wirbelkammer genutzt werden kann. Die Produktivität der erfindungsgemäßen Luftspinnmaschine wird somit gegenüber dem Stand der Technik erheblich gesteigert.

[0013] Auch ist es von Vorteil, wenn der Spinnprozess, insbesondere bei einer Detektion eines Garnfehlers durch die Garnüberwachungseinheit, durch Reduzierung der Fördergeschwindigkeiten einer den Faserverband liefernden Liefereinrichtung und der Abzugseinrichtung unterbrochen wird, wobei die Reduzierung derart erfolgt, dass sich das durch Lösen des Garns vom Faserverband entstehende Garnende nach Abschluss der Reduzierung zwischen der Austrittsöffnung der Wirbelkammer und der Abzugseinrichtung (oder alternativ innerhalb des Abzugskanals) befindet. Im Gegensatz zum Stand der Technik, bei dem das nach einer Unterbrechung des Spinnprozesses vorliegende Garnende zwangsläufig auf die Spule aufgewickelt wird, weil diese, bedingt durch ihre Massenträgheit, nicht abrupt gestoppt werden kann, kann ein derartiges Aufwickeln durch das erfindungsgemäße Verfahren wirksam verhindert werden.

[0014] So zeichnen sich Luftspinnmaschinen generell dadurch aus, dass für die gewünschte Garnherstellung bestimmte Rahmenbedingungen hinsichtlich der Fördergeschwindigkeiten der Liefereinrichtung und der Abzugseinrichtung einzuhalten sind. Beispielsweise müssen diese für die Herstellung eines qualitativ hochwertigen Garns bestimmte Grenzwerte überschreiten, um die im Inneren der Wirbelkammer gewünschte Drallerteilung des Fasermaterials zu ermöglichen. Werden nun die genannten Fördergeschwindigkeiten allmählich, d. h. vorzugsweise innerhalb einiger Sekunden, gedrosselt, so wird schließlich der Punkt erreicht, an dem keine Garnherstellung mehr erfolgt, da entweder zu wenig Fasermaterial in die Wirbelkammer transportiert oder das Garn im Verhältnis zur Lieferung des Fasermaterials zu schnell aus der Wirbelkammer abgezogen wird. Zu diesem Zeitpunkt entsteht schließlich ein Garnende, welches sich entsprechend der verbleibenden Fördergeschwindigkeit der Abzugseinrichtung in Richtung der Spulvorrichtung bewegt.

[0015] Vorteilhafterweise ist nun vorgesehen, dass die Fördergeschwindigkeiten im Rahmen der Unterbrechung des Spinnprozesses schließlich derart auf Null reduziert werden, dass sich das Garnende nach dem Stillstand der einzelnen Fördereinrichtungen zwischen dem Ausgang der Wirbelkammer und der Abzugsvorrichtung befindet. Es ist also gewünscht, die Garnbildung innerhalb der Wirbelkammer durch allmähliche und somit nicht abrupte Drosselung der einzelnen Fördergeschwindigkeiten abubrechen. Das entsprechende Garnende entsteht somit durch entsprechende Anpassung der einzelnen Fördergeschwindigkeiten. Hierbei wird die Garnherstellung abgebrochen, so dass sich das Garn von dem nachfolgenden Fasermaterial ablöst. Da die Fördergeschwindigkeiten an diesem Punkt bereits deutlich geringer sind als während der eigentlichen Garnherstellung, kann schließlich auch die Spulvorrichtung gezielt abgebremst werden, so dass ein definierter Endzustand entsteht, bei dem sich das Ende des Garns an der beschriebenen Position - und somit nicht auf der Oberfläche einer entsprechenden Spule der Spulvorrichtung - befindet. Um auch bei reduzierten Fördergeschwindigkeiten ein gleichmäßiges Aufwickeln des hergestellten Garns auf die Spule zu gewährleisten, kann es sich zusätzlich anbieten, auch eine eventuell vorhandene Einrichtung zur Changierung des Garns zu verlangsamen (oder mittig zu stoppen). Das Ende des Garns kann nun an der genannten Position von der ersten Saugereinheit erfasst werden, um schließlich die oben beschriebenen Anspinnschritte durchführen zu können.

[0016] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der sich nach dem Ansaugen des Garnendes durch die erste Saugereinheit

im Bereich zwischen der ersten Saugereinheit und der Abzugseinrichtung erstreckende Garnabschnitt vor dem Abtrennen des den Garnfehler aufweisenden Endabschnitts des Garns von einem Garnmanipulator erfasst und teilweise in Richtung der Austrittsöffnung bewegt wird, so dass eine Garnschleife entsteht. Zwar ist es auch denkbar, auf einen derartigen Garnmanipulator zu verzichten und das Garnende ausschließlich durch einen in der Wirbelkammer herrschenden Unterdruck über die Austrittsöffnung anzusaugen. Zur Unterstützung der Rückführung hat sich jedoch ein Garnmanipulator bewährt, der beispielsweise als verschwenkbarer Hebel ausgebildet sein kann. Der Hebel wird nach erfolgreichem Ansaugen des Garnendes durch die erste Saugereinheit derart verschwenkt, dass er zunächst mit dem Garnende (bzw. dem Abschnitt des Garnendes, der sich zwischen der Abzugseinrichtung und der Ansaugöffnung der ersten Saugereinheit befindet) in Kontakt gelangt. Durch weiteres Verschwenken bildet sich schließlich die genannte Garnschleife, so dass das Garnende einen Verlauf einnimmt, der sich ausgehend von der Abzugseinrichtung über den Bereich der Austrittsöffnung der Wirbelkammer in die erste Saugereinheit erstreckt. Wird nun der den Garnfehler aufweisende Garnabschnitt von der Garntrenneinheit abgetrennt, so kann das verbleibende Garnende zuverlässig in die Wirbelkammer eingesaugt werden, da es sich bereits unmittelbar im Bereich der Austrittsöffnung befindet. Alternativ oder zusätzlich zu dem genannten mechanischen Garnmanipulator kann selbstverständlich auch ein Garnmanipulator zum Einsatz kommen, der das Garnende mit Hilfe einer Luftströmung aus der ersten Saugereinheit heraus bewegt. Hierbei kann eine Luftströmung Verwendung finden, die ausschließlich außerhalb der ersten Saugereinheit wirkt und das Garnende aus dieser herauszieht. Ebenso ist es denkbar, dass eine Luftströmung innerhalb der ersten Saugereinheit erzeugt wird, die das Garnende nach Entfernen des Garnfehlers aus der ersten Saugereinheit herausdrückt. Schließlich ist es von Vorteil, wenn die erzeugte Luftströmung unabhängig von ihrem Ausgangspunkt in Richtung der Austrittsöffnung der Wirbelkammer wirkt, um das Garnende während des Anspinnvorgangs in Richtung dieser Öffnung zu bewegen.

[0017] Von besonderem Vorteil kann es ebenso sein, wenn das sich nach dem Abtrennen des den Garnfehler aufweisenden Endabschnitts des Garns im Bereich der ersten Saugereinheit befindliche Garnende des verbleibenden Garns vor der Rückführung durch die Wirbelkammer mit Hilfe einer Luftströmung in den Bereich der Austrittsöffnung der Wirbelkammer geblasen wird. Die Luftströmung kann hierbei beispielsweise durch eine Blaseinheit erzeugt werden, die als Bestandteil der ersten Saugereinheit ausgebildet oder als separates Bauteil im Bereich der Austrittsöffnung der Wirbelkammer angeordnet ist. In jedem Fall dient die Luftströmung der gezielten Bewegung des Garnendes in Richtung der Austrittsöffnung, in deren Bereich das Garnende schließlich von der durch die Luftinjektionsdüse(n) erzeugten Saugluftströmung erfasst und in den Abzugskanal des Garnbildungselements gesaugt und von dort bis in den Bereich der Einlauföffnung der Wirbelkammer geblasen wird.

[0018] Auch ist es äußerst vorteilhaft, wenn ein sich innerhalb der Wirbelkammer erstreckender und vom Garn zu passierender Abzugskanal vor und/oder während der Rückführung des Garnendes durch die Wirbelkammer mit einer in Richtung der Einlassmündung gerichteten Luftströmung beaufschlagt wird. Hierdurch wird die Garnrückführung während des Anspinnvorgangs aktiv unterstützt und somit sichergestellt, dass das Garnende bis in den Bereich vor der Einlauföffnung gelangt. Die Luftströmung kann dabei beispielsweise erzeugt werden, indem in der Wirbelkammer vor dem Einführen des Garnendes in die Austrittsöffnung ein Unterdruck erzeugt wird. Sobald das Garnende in den Abzugskanal eingesaugt ist, kann schließlich zusätzlich oder alternativ ein Überdruck im Abzugskanal erzeugt werden, der das Garnende gewissermaßen in Richtung Eintrittsöffnung der Wirbelkammer schiebt. Die Erzeugung einer derartigen Luftströmung kann beispielsweise mit Hilfe einer oder mehrerer Injektionsdüsen realisiert werden, die gegen die Spinnrichtung in den Abzugskanal münden.

[0019] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn ein sich innerhalb der Wirbelkammer erstreckendes und in die Austrittsöffnung mündendes Garnbildungselement vor dem Abtrennen des den Garnfehler aufweisenden Endabschnitts des Garns in Spinnrichtung bewegt wird, um den Abstand zwischen der Abzugseinrichtung und der Austrittsöffnung der Wirbelkammer zu verringern. Hierdurch ist auch ein geringer Unterdruck innerhalb der Wirbelkammer ausreichend, um das Garn nach dem Abtrennen des Garnfehlers einzusaugen. Das Garnbildungselement ist hierfür vorzugsweise axial verschiebbar gelagert.

[0020] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn ein Saugrüssel der zweiten Saugereinheit vor dem Erfassen des Garnendes von einer Wartestellung in eine erste Anspinnstellung bewegt wird, in der sich eine Ansaugöffnung des Saugrüssels im Bereich der Einlauföffnung der Wirbelkammer befindet. Der Saugrüssel kann in der Anspinnstellung eine Lage einnehmen, bei der die Ansaugöffnung des Saugrüssels luftdicht mit dem die Einlauföffnung umgebenden Bereich der Spindüse (= die Wirbelkammer umgebende Einheit) in Kontakt steht. Wird der Saugrüssel nun mit einem Unterdruck beaufschlagt, so entsteht innerhalb der Wirbelkammer und somit auch innerhalb des Abzugskanals eine gegen die Spinnrichtung gerichtete Luftströmung, die das Einführen des Garnendes in die Austrittsöffnung und die Rückführung desselben bis in den Bereich des Saugrüssels bewirken bzw. unterstützen kann. Vorzugsweise ist vorgesehen, dass der Saugrüssel aus seiner Spinnstellung (in der kein Kontakt zwischen Saugrüssel und Spindüse besteht) in die erste Anspinnstellung mit Hilfe einer Antriebseinrichtung verschwenkbar ist.

[0021] Vorteile bringt es zudem mit sich, wenn der Saugrüssel der zweiten Saugereinheit vor der Überlagerung des sich noch außerhalb der Wirbelkammer befindlichen Garnendes mit dem Endabschnitt des Faserverbands von der ersten Anspinnstellung in eine zweite Anspinnstellung bewegt wird, in der sich die Ansaugöffnung des Saugrüssels zwischen

einem Ausgangswalzenpaar einer den Faserverband liefernden Liefereinrichtung und einem dem Ausgangswalzenpaar in Spinnrichtung vorgelagerten Lieferabschnitt der Liefereinrichtung befindet. Bei dem vorgelagerten Lieferabschnitt kann es sich beispielsweise um ein Riemchenwalzenpaar handeln, das Teil einer als Streckwerk ausgebildeten Liefereinrichtung ist. Durch Verschwenken des Saugrüssels, mit dessen Hilfe das Garnende in diesem Stadium fixiert wird, ist sichergestellt, dass das Garnende beim Einzug in die Wirbelkammer durch das Abzugswalzenpaar geführt wird. Die Überlagerung des Garnendes mit dem Endabschnitt des Faserverbands erfolgt also im Bereich des Ausgangswalzenpaares, so dass sichergestellt ist, dass es zu dem gewünschten Kontakt zwischen Garn und Faserverband kommt, bevor beide gemeinsam in die Wirbelkammer zur weiteren Garnherstellung eingezogen werden.

[0022] Vorteilhaft ist es, wenn zumindest eine Walze eines Ausgangswalzenpaares einer der Wirbelkammer in Spinnrichtung vorgelagerten Liefereinrichtung vor der Bewegung des Saugrüssels von der Wartestellung in die erste Anspinnstellung von einer Spinnstellung in eine Anspinnstellung bewegt wird, in der beide Walzen des Ausgangswalzenpaares voneinander beabstandet sind. Hierdurch wird ein Freiraum zwischen den beiden Walzen des Ausgangswalzenpaares geschaffen, der ein Verschwenken des Saugrüssels in seine erste Anspinnstellung erlaubt. Die entsprechende Walze kann hierbei (mit Hilfe einer Antriebseinrichtung) um eine Drehachse verschwenkbar ausgebildet sein.

[0023] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die sich in der Anspinnstellung befindliche Walze des Ausgangswalzenpaares in ihre Spinnstellung bewegt wird, bei der beide Walzen in gegenseitigem Kontakt stehen, nachdem der Saugrüssel in die zweite Anspinnstellung bewegt wurde und bevor das sich noch außerhalb der Wirbelkammer befindliche und vom Saugrüssel fixierte Garnende mit dem Endabschnitt des Faserverbands überlagert wird. Hierdurch wird sichergestellt, dass es zu der oben beschriebenen Führung des Überlagerungsbereichs zwischen Garnende und Faserverband während des Einzugs in die Wirbelkammer kommen kann. Die Bewegungen der einzelnen beweglichen Bauteile der Spinnstelle kann im Übrigen nach Detektion eines Garnfehlers zeitgesteuert erfolgen. Denkbar ist ebenfalls, dass die Spinnstelle über entsprechende Sensoren verfügt, die das Vorhandensein des Garnendes an bestimmten Referenzpunkten überwachen und die jeweiligen Verfahrensschritte in Abhängigkeit der entsprechenden Sensorsignale gestartet und/oder beendet werden.

[0024] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn das von der Abzugseinrichtung abgezogene Garn während des Spinnprozesses auf eine Spule aufgespult wird, dass bei einem Garnbruch (d. h. einem ungewollten Reißen des Garns während des Aufspulens) das Garnende des sich bereits auf der Spule befindlichen Garns händisch, von einer spinnstelleneigenen Handhabungsvorrichtung oder einem Serviceroboter auf der Spulenoberfläche erfasst und in den Bereich der ersten Saugeinheit bewegt wird, und dass anschließend der Anspinnvorgang gemäß obiger Beschreibung durchgeführt wird. Mit anderen Worten sieht das erfindungsgemäße Verfahren in einer möglichen Weiterbildung vor, dass das Garn nicht nur nach der Detektion eines Garnfehlers von der Spinnstelle selbst wieder angesponnen wird. Vielmehr ist es ebenso denkbar, dass auch das Anspinnen nach einem Garnbruch durch spinnstelleneigene Elemente vorgenommen wird. Da ein Garnbruch jedoch im Vergleich zu einem Reinigerschnitt nur relativ selten vorkommt, ist es auch möglich, dass für das anschließende Anspinnen ein Serviceroboter zum Einsatz kommt, der zumindest das Garnende von der Spule aufnimmt (z. B. an deren Oberfläche bei Drehen der Spule ansaugt) und der ersten Saugeinheit zuführt.

[0025] Vorteile bringt es zudem mit sich, wenn der Faserverband während des Spinnprozesses mit Hilfe einer der Wirbelkammer vorgelagerten Liefereinrichtung aus einer Spinnkanne entnommen wird, dass der Füllstand der Spinnkanne mit Hilfe eines Sensors überwacht wird, dass bei Unterschreiten eines Sollwerts des Füllstands der Spinnprozess derart unterbrochen wird, dass sich das Garn vom Faserverband löst und ein Garnende entsteht, und dass die Spinnkanne gegen eine volle Spinnkanne gewechselt wird. Hierbei wird vorzugsweise ein Endabschnitt des Faserverbands der vollen Spinnkanne mit einem Endabschnitt des sich noch in der Liefereinrichtung befindlichen Faserverbands verbunden (manuell oder durch entsprechende Handhabungsvorrichtungen). Anschließend bzw. gleichzeitig wird schließlich das Garnende von der ersten Saugeinheit angesaugt und mit dem erfindungsgemäßen, durch die Spinnstelle autonom zu bewerkstelligenden Anspinnvorgang begonnen. Somit kann auch in diesem Fall auf den Einsatz eines Serviceroboters zum Wiederanspinnen der Spinnstelle verzichtet werden.

[0026] Ebenso ist eine folgende Weiterbildung der Erfindung von Vorteil, bei der das Garn während des Spinnprozesses auf eine der Abzugseinrichtung nachgeordnete Spule aufgespult wird. Hierbei ist vorgesehen, dass der Füllstand der Spule mit Hilfe eines Sensors überwacht und bei Überschreiten eines Sollwerts des Füllstands der Spinnprozess derart unterbrochen wird, dass sich das Garn vom Faserverband löst und ein Garnende entsteht, welches sich nach der Unterbrechung des Spinnprozesses im Bereich der ersten Saugeinheit befindet. Das Garnende nimmt in diesem Stadium eine definierte Position ein, in der es von der ersten Saugeinheit der Spinnstelle angesaugt werden kann. Anschließend erfolgt ein erfindungsgemäßer Anspinnvorgang, bei dem das Garnende, wie beschrieben, mit dem Faserverband überlagert und gemeinsam in die Wirbelkammer eingeführt wird. Im nächsten Schritt wird das nach dem Anspinnvorgang aus der Wirbelkammer austretende (d. h. von der Abzugseinrichtung abgezogene) Garn von einem Serviceroboter oder der spinnstelleneigenen Garntrenneinheit durchtrennt und das im Anschluss an das Durchtrennen von der Spinnstelle hergestellte Garn zwischengespeichert. Die Zwischenspeicherung kann durch Einsaugen des zwischenzeitlich produzierten Garns in einen Garnspeicher des Serviceroboters oder aber auch in einen spinnstelleneigenen Garnspeicher erfolgen. Während des Zwischenspeicherns wird die volle Spule durch eine leere Spule ersetzt, auf die schließlich das

zwischenengespeicherte Garn (vorzugsweise durch den Roboter) aufgespult wird. Nach dem erfolgreichen Spulenwechsel kann der Spinnprozess wie gewohnt fortgesetzt und das Garn wieder auf Garnfehler überwacht werden.

[0027] Wie bereits angedeutet, kann es von Vorteil sein, wenn das Durchtrennen des nach dem Anspinnvorgang aus der Wirbelkammer austretenden Garns, das Zwischenspeichern des im Anschluss an das Durchtrennen des Garns von der Spinnstelle hergestellten Garns, das Ersetzen der vollen Spule durch die leere Spule und/oder das Aufspulen des zwischenengespeicherten Garns auf die leere Spule von einem Serviceroboter durchgeführt wird. Alternativ können auch spinnstelleneigene Handhabungseinrichtungen vorgesehen sein, die einen oder mehrere der genannten Schritte eigenständig übernehmen.

[0028] Ebenso kann es von Vorteil sein, wenn das erfindungsgemäße Verfahren zum Betrieb einer Luftspinnmaschine, bei dem das Garn während des Spinnprozesses auf eine der Abzugseinrichtung nachgeordnete Spule aufgespult wird und der Füllstand der Spule mit Hilfe eines Sensors überwacht wird, die folgenden Verfahrensschritte umfasst: Wird ein Überschreiten eines Sollwerts des Füllstands erkannt, so wird zunächst der Spinnprozess unterbrochen, so dass sich ein Garnende vom Faserverband löst. Anschließend wird der Spinnstelle von einem entlang der Spinnstellen patrouillierendem Serviceroboter ein Anspinnngarn vorgelegt, das von der ersten Saugeinheit angesaugt wird. Nach entsprechender Fixierung des Garnendes in der ersten Saugeinheit erfolgt ein erfindungsgemäßer Anspinnvorgang, nach dessen Ende wieder ein eine Drehung aufweisendes Garn aus der Wirbelkammer abgezogen wird. Das die Wirbelkammer verlassende Garn wird durchtrennt, wobei das spulenseitige Garnende auf die volle Spule aufgespult und das aus der Wirbelkammer austretenden Garn mit Hilfe eines Garnspeichers zwischenengespeichert wird. Der Endabschnitt des zwischenengespeicherten Garns wird schließlich nach einem Spulenwechsel auf die leere Spule aufgespult, wobei hierbei auch der Garnspeicher wieder entleert wird. Im Anschluss an diesen Vorgang kann der eigentliche Spinnprozess fortgesetzt werden.

[0029] Auch in diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn das Anspinnngarn der ersten Saugeinheit durch einen Serviceroboter vorgelegt wird und/oder dass das Durchtrennen des nach dem Anspinnvorgang aus der Wirbelkammer austretenden Garns, das Zwischenspeichern des im Anschluss an das Durchtrennen des Garns von der Spinnstelle hergestellten Garns, das Ersetzen der vollen Spule durch die leere Spule und/oder das Aufspulen des zwischenengespeicherten Garns auf die leere Spule von einem Serviceroboter durchgeführt wird. Alternativ ist es auch in diesem Fall denkbar, alle oder einzelne der genannten Schritte mit Hilfe von spinnstelleneigenen Handhabungseinrichtungen durchzuführen.

[0030] Darüber hinaus wird eine Luftspinnmaschine vorgeschlagen, mit deren Hilfe einer oder mehrere der vorgenannten Verfahrensschritte realisiert werden kann. Vorzugsweise ist die Luftspinnmaschine ausgelegt, einen Reinigerschnitt, d. h. das Entfernen eines Garnfehlers und den anschließenden Anspinnvorgang (Ansetzen des Garnendes an einen Endabschnitt des der Spinnstelle vorgelegten Faserverbands) autonom und damit ohne den zusätzlichen Einsatz eines Serviceroboters durchzuführen. Die Spinnstelle umfasst eine erste Saugeinheit, mit deren Hilfe das Garn zwischen der Austrittsöffnung der Wirbelkammer und der Abzugseinrichtung ansaugbar ist. Die erste Saugeinheit dient hierbei insbesondere dem Ansaugen eines Garnendes, welches nach Detektion eines Garnfehlers durch Unterbrechen des Spinnprozesses entsteht. Die erste Saugeinheit steht mit einer Unterdruckquelle in Wirkverbindung, wobei die Aktivierung der Unterdruckquelle bzw. die Verbindung der ersten Saugeinheit mit der Unterdruckquelle nach der Detektion des Garnfehlers erfolgt, so dass das Garn während des eigentlichen Spinnprozesses keine Beeinträchtigung durch die erste Saugeinheit erfährt. Darüber hinaus besitzt die Spinnstelle eine Garntrenneinheit (beispielsweise eine Schere), mit deren Hilfe das Garn zwischen der Austrittsöffnung der Wirbelkammer und der Abzugseinrichtung nach dem Ansaugen durch die erste Saugeinheit durchtrennbar ist. Mit Hilfe der Garntrenneinheit ist also ein Abtrennen des den Garnfehler aufweisenden Garnendes möglich. Um schließlich das Zurückführen des Garnendes des verbleibenden Garns entgegen der Spinnrichtung durch die Wirbelkammer zu ermöglichen, ohne dass hierbei ein Serviceroboter oder der Eingriff einer Bedienperson nötig wäre, ist schließlich vorgesehen, dass die Spinnstelle wenigstens eine Luftinjektionsdüse besitzt. Die Luftinjektionsdüse ist zudem derart ausgerichtet, dass Luft in Richtung der Einlauföffnung in die Wirbelkammer bzw. einen vom Garn zu passierenden Abzugskanal eines in die Wirbelkammer ragenden Garnbildungselements einbringbar ist. Vorzugsweise wird die Luftinjektionsdüse (von der auch mehrere vorhanden sein können) durch eine Bohrung gebildet, die sich ausgehend von einem Luftkanal durch zumindest einen Teil einer Wandung des Garnbildungselements erstreckt. Die Bohrung mündet schließlich entgegen der Abzugsrichtung des Garns in den Abzugskanal des Garnbildungselements, so dass mit Hilfe der Luftinjektionsdüse(n) eine Luftströmung erzeugbar ist, die sich ausgehend vom Abzugskanal über die Wirbelkammer bis in den Bereich der Einlauföffnung der Wirbelkammer erstreckt. Wird die Luftdüse schließlich während der Rückführung des Garnendes mit Luft beaufschlagt, so entsteht eine Luftströmung, die das Garnende bereits im Bereich der Austrittsöffnung der Wirbelkammer erfasst, in den Abzugskanal einsaugt und schließlich bis in den Bereich der Einlauföffnung der Wirbelkammer bläst. Dort kann das Garnende schließlich (beispielsweise mit Hilfe eines Serviceroboters oder händisch) für den anschließenden Anspinnvorgang vorbereitet werden.

[0031] Um das nach dem Abtrennen des genannten Garnabschnitt vorhandene Garnende für den anschließenden Ansetzvorgang vorbereiten zu können, kann die Luftspinnmaschine jedoch auch zumindest einen, vorzugsweise spinnstelleneigenen, Garnendenpräparator besitzen, der der Spinnstelle zur Vorbereitung eines Garnendes für eine anschlie-

ßende Verbindung des Garnendes mit einem Endabschnitt des Faserverbands zustellbar ist. Der Garnendenpräparator kann hierbei für die Garnvorbereitung an einer oder auch an mehreren Spinnstellen zuständig sein.

[0032] Schließlich kann zusätzlich vorgesehen sein, dass die Luftspinnmaschine wenigstens eine zweite Saugeinheit besitzt, die der Spinnstelle zustellbar ist, und mit deren Hilfe das Garnende im Bereich der Austrittsöffnung der Wirbelkammer vor der genannten Garnendenpräparation ansaugbar und in den Wirkbereich des Garnendenpräparators bringbar ist. Der Garnendenpräparator und/oder die zweite Saugeinheit kann je nach Ausführung der Luftspinnmaschine beispielsweise in einem entlang der Luftspinnmaschine patrouillierendem Serviceroboter platziert sein. Denkbar ist ebenso, die Spinnstellen selbst mit einem Garnendenpräparator und/oder einer zweiten Saugeinheit auszurüsten, wobei ein Garnendenpräparator und/oder eine zweite Saugeinheit pro Spinnstelle vorhanden sein kann. Alternativ ist es jedoch auch möglich, einen Garnendenpräparator und/oder eine zweite Saugeinheit mehreren, beispielsweise zwei, Spinnstellen zuzuordnen und je nach Bedarf einer der mehreren Spinnstellen zuzustellen, um einen Anspinnvorgang an dieser Spinnstelle durchzuführen.

[0033] Vorteile bringt es zudem mit sich, wenn der Spinnstelle ein Garnmanipulator zugeordnet ist, mit dessen Hilfe ein zwischen der ersten Saugeinheit und der Abzugseinrichtung verlaufender Garnabschnitt in Richtung der Austrittsöffnung der Wirbelkammer bewegbar ist. Hierdurch ist es möglich, das nach dem Entfernen des Garnfehlers vorliegende Garnende möglichst nahe an die Austrittsöffnung der Wirbelkammer zu bewegen. Dies erleichtert wiederum das Einsaugen des Garnendes in die Wirbelkammer, das nötig ist, um das Garnende schließlich während des beschriebenen Anspinnvorgangs entgegen der Spinnrichtung durch den Abzugskanal eines innerhalb der Wirbelkammer angeordneten Garnbildungselements bewegen zu können (schließlich muss das Garnende - in Spinnrichtung gesehen - vor der Spinndüse mit dem der Spinnstelle zugeführten Faserverband in Kontakt gebracht werden).

[0034] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Garnmanipulator einen Schwenkhebel umfasst, der um eine Schwenkachse verschwenkbar ist und einen Kontaktabschnitt aufweist, der mit dem Garnabschnitt in Kontakt bringbar ist. Der Schwenkhebel nimmt in Ruhestellung (d. h. während des Spinnprozesses) vorzugsweise eine Stellung ein, in der er nicht mit dem Garn in Kontakt kommt. Wird nun ein Garnfehler detektiert, so wird zunächst das bei der Unterbrechung des Spinnprozesses entstehende Garnende von der ersten Saugeinheit erfasst und entsprechend fixiert. Anschließend kann der Hebel in eine Anspinnstellung verschwenkt werden, in der er mit dem Garn (d. h. dem zwischen der Abzugseinrichtung und der ersten Saugeinheit verlaufenden Abschnitt desselben) in Kontakt kommt und den entsprechenden Garnabschnitt in den Bereich der Austrittsöffnung der Spinn Düse bewegt. Wird nun ein Unterdruck in der Wirbelkammer erzeugt, so kann das Garnende nach dem Abtrennen des Garnfehlers zuverlässig angesaugt und in die Wirbelkammer eingeführt werden. Wie bereits erwähnt, ist es alternativ oder zusätzlich auch möglich, einen Garnmanipulator zum Einsatz zu bringen, der das Garnende mit Hilfe einer Luftströmung aus der ersten Saugeinheit heraus bewegt. Der Garnmanipulator kann in diesem Fall derart platziert sein, dass er eine Luftströmung erzeugen kann, die ausschließlich außerhalb der ersten Saugeinheit wirkt und das Garnende aus der ersten Saugeinheit herauszieht. Ebenso ist es denkbar, dass der Garnmanipulator bzw. eine Blaseinheit des Garnmanipulators in die erste Saugeinheit mündet und dort eine Luftströmung erzeugen kann, die das Garnende aus der ersten Saugeinheit herausdrückt. Schließlich ist es von Vorteil, wenn die erzeugte Luftströmung unabhängig von ihrem Ausgangspunkt in Richtung der Austrittsöffnung der Wirbelkammer wirkt, um das Garnende während des Anspinnvorgangs in Richtung dieser Öffnung zu bewegen.

[0035] Ferner kann es von Vorteil sein, wenn der Spinnstelle eine Blaseinheit zugeordnet ist, mit deren Hilfe eine Luftströmung erzeugbar ist, die von außerhalb der Wirbelkammer in Richtung der Austrittsöffnung der Wirbelkammer gerichtet ist. Die Blaseinheit kann beispielsweise als Bestandteil der ersten Saugeinheit ausgebildet oder als separates Bauteil im Bereich der Austrittsöffnung der Wirbelkammer platziert sein. Aufgabe der Blaseinheit ist es, das nach dem Entfernen des Garnfehlers verbleibende Garnende nach der Freigabe durch die erste Saugeinheit bzw. die Abzugseinrichtung in Richtung der Austrittsöffnung der Wirbelkammer zu blasen, wo es schließlich von der durch die Luftinjektionsdüse(n) erzeugten Luftströmung in den Abzugskanal gesaugt und durch diesen bis in den Bereich der Einlauföffnung der Wirbelkammer bewegt wird.

[0036] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn die erste Saugeinheit, die Garntrenneinheit und/oder der Garnmanipulator an einem die Wirbelkammer umgebenden Gehäuse befestigt ist. Die genannten Bauteile bilden in diesem Fall eine bauliche Einheit, so dass auf zusätzlich Halte- bzw. Lagereinrichtungen verzichtet werden kann. Die Garntrenneinheit kann zudem grundsätzlich vor der Ansaugöffnung der ersten Saugeinheit oder auch im Ansaugkanal derselben platziert sein. Die Befestigung an dem genannten Gehäuse muss zudem nicht unmittelbar erfolgen. Selbstverständlich ist es auch möglich, die erste Saugeinheit, die Garntrenneinheit und/oder der Garnmanipulator zunächst untereinander oder mit einem Träger zu verbinden, der wiederum mit dem Gehäuse (oder alternativ mit einer Rahmenstruktur der Spinnmaschine) in Verbindung steht.

[0037] Vorteilhaft ist es, wenn die Spinnstelle ein in die Wirbelkammer ragendes Garnbildungselement mit einem Abzugskanal für das Garn aufweist, wobei der Abzugskanal in die Austrittsöffnung mündet, und wobei das Garnbildungselement relativ zur Einlauföffnung bewegbar ist. Durch die, vorzugsweise axiale, Bewegung des Garnbildungselements wird das Einsaugen des nach dem Entfernen des Garnfehlers vorliegenden Garnendes in den Abzugskanal des Garnbildungselements erleichtert, da der Abstand zwischen der Abzugsvorrichtung und der Spinn Düse bei ausge-

fahrenem Garnbildungselement gegenüber der Lage während der eigentlichen Garnherstellung verringert ist. Die Sogwirkung auf das Garn wird somit bei Anlegen eines Unterdrucks an die Wirbelkammer verstärkt und ein Einfädeln des Garnendes in das Garnbildungselement erleichtert.

[0038] Vorteilhaft ist es zudem, wenn die zweite Saugeinheit einen beweglich gelagerten Saugrüssel besitzt, der zwischen einer Wartestellung und einer ersten Anspinnstellung bewegbar ist, in der sich eine Ansaugöffnung des Saugrüssels im Bereich der Einlauföffnung der Wirbelkammer befindet. Der Saugrüssel kann in diesem Fall direkt auf den die Einlauföffnung umgebenden Bereich der Spinnöse aufgesetzt werden, um das aus der Einlauföffnung während des Anspinnvorgangs austretende Garnende anzusaugen (Anspinnstellung). Während des Spinnprozesses ist es hingegen notwendig, dass das Fasermaterial des Faserverbands ungehindert in die Spinnöse eingeführt werden kann. In diesem Stadium ist der Saugrüssel schließlich in seine Spinnstellung verschwenkt und befindet sich in einem Bereich, in dem er mit dem Faserverband nicht kollidieren kann.

[0039] Besonders vorteilhaft ist es, wenn der Saugrüssel zwischen der ersten Anspinnöffnung und einer zweiten Anspinnöffnung bewegbar ist, in der sich die Ansaugöffnung des Saugrüssels zwischen einem Ausgangswalzenpaar der Liefereinrichtung und einem dem Ausgangswalzenpaar vorgelagerten Lieferabschnitt der Liefereinrichtung befindet. In dieser Stellung verläuft schließlich auch das von der zweiten Saugeinheit angesaugte Garn zwischen den beiden Walzen des Ausgangswalzenpaars. Wird nun das Garnende nach erfolgreicher Garnendenpräparation wieder in Spinnrichtung in die Wirbelkammer eingeführt und dabei mit einem Endabschnitt des Faserverbands überlagert, so wird es - und damit auch der Faserverband - mit Hilfe der beiden aneinander anliegenden Abzugswalzen geführt. Dies stellt sicher, dass das Garnende und der Faserverband während des Einziehens in gegenseitigem Kontakt bleiben und schließlich der Luftströmung innerhalb der Wirbelkammer ausgesetzt werden können.

[0040] Ebenso ist es vorteilhaft, wenn der Saugrüssel um eine Drehachse drehbar ist. Die Drehung kann beispielsweise mit Hilfe einer Antriebseinrichtung erfolgen, so dass der Saugrüssel wahlweise in die erste Anspinnstellung, die zweite Anspinnstellung oder die Spinnstellung verschwenkt werden kann. Die Drehachse befindet sich beispielsweise zwischen der Ansaugöffnung des Saugrüssels und dem Garnendenpräparator, so dass der Saugrüssel verschwenkt werden kann, ohne hierbei den Garnendenpräparator bewegen zu müssen (dieser kann in diesem Fall mit einer Trägerstruktur der Spinnmaschine verbunden sein). Der Saugrüssel kann ebenso drehbar in einer Lagerung gelagert sein, wobei die Lagerung wiederum starr mit einem Luftkanal verbunden sein kann, der mit einer Unterdruckquelle in Verbindung steht und in dessen Verlauf der Garnendenpräparator angeordnet sein kann.

[0041] Vorteile bringt es zudem mit sich, wenn jeweils zwei Spinnstellen der Luftspinnmaschine einem gemeinsamen Garnendenpräparator zugeordnet sind, wobei die Wirbelkammern beider Spinnstellen jeweils mit einem separaten Saugrüssel mit dem Garnendenpräparator in Wirkverbindung bringbar sind. Der Garnendenpräparator kann in diesem Fall wiederum starr im Bereich der ihm zugeordneten Spinnstellen fixiert und über entsprechende Rohrverbindungen mit den Saugrüsseln in Verbindung stehen. In diesem Zusammenhang ist es beispielsweise denkbar, dass die beiden Saugrüssel in jeweils einer Drehlagerung gelagert sind und jeweils in einen (eigenen oder gemeinsamen) starren Saugkanal übergehen, der wiederum in einen Garnendenpräparator übergeht bzw. diesen enthält. Die Drehlagerung kann in diesem Fall den Übergang zwischen den beweglichen Saugrüsseln und dem bzw. den starren Rohrleitungsstücken bilden. Ebenso ist es denkbar, beide Saugrüssel bzw. den oder die starren Rohrleitungen mit einem oder mehreren Ventilen auszurüsten, so dass wahlweise ein oder beide Saugrüssel mit einer Unterdruckquelle in Verbindung bringbar sind, um an der jeweiligen Spinnstelle den Anspinnvorgang zu unterstützen.

[0042] Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Liefereinrichtung ein der Einlauföffnung vorgelagertes Ausgangswalzenpaar umfasst, wobei zumindest eine Walze des Ausgangswalzenpaars von einer Spinnstellung in eine Anspinnstellung bewegbar ist, in der beide Walzen voneinander beabstandet sind. Der Abstand beider Walzen sollte in der Anspinnstellung derart bemessen sein, dass der Saugrüssel der der Spinnstelle zugeordneten zweiten Saugeinheit in ihrer Spinnstellung bis in den Bereich der Einlauföffnung der Spinnöse verbracht werden kann, ohne hierbei mit dem Ausgangswalzenpaar zu kollidieren.

[0043] Des Weiteren ist es vorteilhaft, wenn die Wirbelkammer Bestandteil einer Spinnöse ist, die von einer Spinnstellung in eine Anspinnstellung bewegbar, vorzugsweise verschwenkbar, ist. Eine entsprechende Bewegung ist unter Umständen von Vorteil, um eine Anlage des Saugrüssels der zweiten Saugeinheit an die Spinnöse zu ermöglichen. Die Spinnöse wird in diesem Fall von einer Spinnstellung in eine Anspinnstellung verbracht, bevor der Saugrüssel in seine erste Anspinnstellung verschwenkt wird. Dieses Verschwenken ermöglicht schließlich, dass während der Verschwenkung des Saugrüssels nur eine der beiden Abzugswalzen des Abzugswalzenpaars verschwenkt werden muss. Verbliebe sowohl die Spinnöse als auch eine der Abzugswalzen in ihrer Spinnstellung, während der Saugrüssel in seine erste Anspinnstellung bewegt wird, käme es je nach Spinnstellengeometrie eventuell zu einer Kollision zwischen der Abzugswalze und dem Saugrüssel.

[0044] Vorteilhaft ist es zudem, wenn im Anschluss an die Abzugseinrichtung ein Garnspeicher angeordnet ist. Der Garnspeicher kann beispielsweise als mit einer Unterdruckquelle verbindbares Saugrohr ausgebildet sein. Insbesondere während der Unterbrechung des Spinnprozesses und/oder während des Anspinnvorgangs dient er schließlich zur Zwischenspeicherung einer bestimmten Garnmenge, so dass auch ein unterschiedlich schnelles Beschleunigen bzw. Ab-

bremsen der mit dem Garn in Verbindung stehenden Bauteile nicht unmittelbar zu einem Garnriss führen.

[0045] Vorteilhaft ist es, wenn die Luftspinnmaschine eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung besitzt, die ausgelegt ist, die Luftspinnmaschine gemäß einem oder mehreren der bisherigen Verfahrensschritte zu betreiben. Hinsichtlich der einzelnen Varianten und deren Vorteile wird auf die bisherige bzw. die folgende Beschreibung verwiesen.

[0046] Weitere Vorteile der Erfindung sind in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

Figuren 1 bis 11 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Anspinnvorgangs bei Detektion eines Garnfehlers,

Figuren 12 bis 16 eine schematische Darstellung des erfindungsgemäßen Spulenwechsels mit Hilfe eines Service-roboters,

Figur 17 ein mögliche Ausführung eines Garnbildungselements,

Figur 18 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts der Spinnstelle einer erfindungsgemäßen Luftspinnmaschine,

Figur 19 die Ansicht gemäß Figur 18 mit verschwenkter Spinndüse und verschwenkter zweiter Saugereinheit,

Figur 20 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts zweier Spinnstellen einer weiteren erfindungsgemäßen Luftspinnmaschine,

Figur 21 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts der Spinnstelle einer weiteren erfindungsgemäßen Luftspinnmaschine,

Figur 22 die Ansicht gemäß Figur 21 mit verschwenktem Garnmanipulator,

Figur 23 eine schematische Darstellung eines Ausschnitts der Spinnstelle einer weiteren erfindungsgemäßen Luftspinnmaschine, und

Figur 24 die Ansicht gemäß Figur 23 nach Betätigung der Blaseinheit.

[0047] Figur 1 zeigt eine schematische Seitenansicht einer Spinnstelle 2 einer Luftspinnmaschine während des Spinnprozesses, wobei die Luftspinnmaschine in der Regel mehrere senkrecht zur Zeichenebene hintereinander angeordnete und vorzugsweise gleichartig aufgebaute Spinnstellen 2 umfasst.

[0048] Die Luftspinnmaschine verfügt in dem in Figur 1 gezeigten Beispiel über eine als Streckwerk ausgebildete Liefereinrichtung 17, welche mit einem Faserverband 3, beispielsweise in Form eines doublierten und in einer nicht gezeigten Spinnkanne vorgelegten Streckenbands, beliefert wird. Ferner weist die gezeigte Spinnstelle 2 eine von der Liefereinrichtung 17 beabstandete Spinndüse 28 mit einer Einlauföffnung 16 für den Faserverband 3 und einer innenliegenden Wirbelkammer 1 auf.

[0049] Innerhalb der Wirbelkammer 1 wird der Faserverband 3 bzw. mindestens ein Teil der Fasern des Faserverbands 3 zur Herstellung des gewünschten Garns 4 auf bekannte Weise mit einer Drehung versehen. Die Drehung entsteht hierbei durch eine gezielte Luftströmung im Bereich der Spitze eines Garnbildungselements 15, wobei die Luftströmung durch vorzugsweise tangential in die Wirbelkammer 1 mündende (nicht gezeigte) Luftdüsen erzeugt wird.

[0050] Die gezeigte Spinnstelle 2 umfasst des Weiteren eine durch beispielsweise ein Abzugswalzenpaar gebildete Abzugseinrichtung 5 sowie eine dem Abzugswalzenpaar nachgeschaltete und eine auswechselbare Spule 19 aufweisende Spulvorrichtung 29. Die Spulvorrichtung 29 dient schließlich dem Aufspulen des aus der Spinndüse 28 austretenden Garns 4, welches die Wirbelkammer 1 über einen innerhalb des Garnbildungselements 15 verlaufenden Abzugskanal 14 verlässt, der wiederum in eine entsprechende Austrittsöffnung 8 mündet.

[0051] Darüber hinaus verfügt die Luftspinnmaschine über eine Garnüberwachungseinheit 6, welche definierte Parameter des Garns 4 (z. B. die Garndicke, die Garnfestigkeit oder andere für die Qualität des Garns 4 repräsentative Parameter) überwacht. Die Garnüberwachungseinheit 6 arbeitet dabei vorzugsweise berührungslos.

[0052] Die erfindungsgemäße Luftspinnmaschine muss nicht zwangsweise ein Streckwerk aufweisen, wie dies in Figur 1 dargestellt ist. Ebenso ist es nicht zwingend notwendig, dass die Abzugseinrichtung 5 durch ein separates Walzenpaar gebildet wird. Vielmehr wäre es beispielsweise denkbar, dass die Spulvorrichtung 29 gleichzeitig den Abzug des Garns 4 aus der Wirbelkammer 1 und dessen Aufspulung auf eine Spule 19 bewerkstelligt.

[0053] Insbesondere beim Luftspinnen kommt es in regelmäßigen Zeitabständen zu Garnfehlern 18 (definiert als bestimmte Abweichung des überwachten Garnparameters von einem Sollwert). Die Entfernung derartiger Garnfehler

18 (sogenannter Reinigerschnitt) bewerkstelligt bei herkömmlichen Luftspinnmaschinen ein entlang der Spinnstellen 2 patrouillierender Serviceroboter 27, der jedoch stets nur einen Garnfehler 18 pro Zeitfenster entfernen kann und zudem zunächst an die entsprechende Spinnstelle 2 verfahren werden muss. Treten mehrere Garnfehler 18 gleichzeitig auf, so kommt es zu einem Produktionsausfall, der die Produktivität der gesamten Luftspinnmaschine negativ beeinträchtigt.

[0054] Um diesem Nachteil zu begegnen, wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung eine Luftspinnmaschine vorgeschlagen, mit deren Hilfe die Ausreinigung der genannten Garnfehler 18 in einer besonders bevorzugten Ausführung durch die Spinnstelle 2 selbst erfolgen kann. Im Ergebnis können somit die Garnfehler 18 an mehreren Spinnstellen 2 gleichzeitig entfernt werden, da die Spinnstellen 2 nicht mehr auf den Serviceroboter 27 angewiesen sind.

[0055] Eine mögliche Ausführungsform einer entsprechenden Spinnstelle 2 einer erfindungsgemäßen Luftspinnmaschine zeigen die Figuren 1 bis 11, in denen die Entfernung eines Garnfehlers 18 dargestellt ist.

[0056] Nachdem die Garnüberwachungseinheit 6 das Passieren eines Garnfehlers 18 detektiert hat (Figur 2), wird der Spinnprozess zunächst unterbrochen. Die Unterbrechung erfolgt hierbei durch Reduzierung der Fördergeschwindigkeiten der Liefereinrichtung 17, der Abzugseinrichtung 5 und der Spulvorrichtung 29. Die Reduzierung muss hierbei nicht gleichzeitig oder kontinuierlich erfolgen. In jedem Fall sollten die jeweiligen Fördergeschwindigkeiten jedoch derart gedrosselt werden, dass der stabile Spinnprozess durch Unterschreiten definierter Grenzwerte der Fördergeschwindigkeiten zusammenbricht und somit ab einem gewissen Zeitpunkt kein Garn 4 mehr aus dem Faserverband 3 erzeugt wird. Zu diesem Zeitpunkt kommt es schließlich zu einer Unterbrechung der Garnherstellung, bei der sich das Garn 4 ohne separate Krafteinwirkung von dem Faserverband 3 löst. Dies kann beispielsweise dadurch erreicht werden, dass die Fördergeschwindigkeit der Liefereinrichtung 17 so weit reduziert wird, dass sie keine ausreichende Menge an Fasermaterial mehr liefert, um hieraus ein Garn 4 zu bilden. Auch ist es möglich, die Fördergeschwindigkeit der Abzugseinrichtung 5 und/oder der Spulvorrichtung 29 langsamer zu drosseln als die Fördergeschwindigkeit der Liefereinrichtung 17.

[0057] Ziel ist es schließlich, dass sich das entstandene spulenseitige Garnende nach dem Stillsetzen von Liefereinrichtung 17, Abzugseinrichtung 5 und Spulvorrichtung 29 in einem Bereich zwischen der Abzugseinrichtung 5 und der Austrittsöffnung 8 der Spinndüse 28 befindet (Figur 3). Das Garnende befindet sich in diesem Fall an einer definierten Position und muss daher vor dem weiteren Anspinnen nicht zeitaufwändig auf der Spulenoberfläche gesucht werden. Vielmehr befindet es sich im Bereich einer ersten Saugeinheit 7 der Spinnstelle 2 und kann von dieser in erfindungsgemäßer Weise angesaugt werden.

[0058] Die erste Saugeinheit 7 befindet sich vorzugsweise zwischen der Austrittsöffnung 8 und der Abzugseinrichtung 5 bzw. der Garnüberwachungseinheit 6. Wird nun die erste Saugeinheit 7 mit einer nicht gezeigten Unterdruckquelle verbunden (beispielsweise durch Öffnen eines Ventils), so wird das Garnende angesaugt. Werden gleichzeitig die Abzugseinrichtung 5 und die Spulvorrichtung 29 entgegen der Spinnrichtung angetrieben, so gelangt schließlich der den Garnfehler 18 aufweisende Abschnitt des Garns 4 in die erste Saugeinheit 7 (Figur 4).

[0059] Im Folgenden wird nun ein Garnmanipulator 12 (beispielsweise in Form eines verschwenkbaren Schwenkhebels) in Gang gesetzt, der das Garn 4 in den Bereich der Austrittsöffnung bewegt (Figuren 4 und 5). Um die Bildung der in Figur 5 gezeigten Garnschleife 13 zu ermöglichen bzw. eine ausreichende Garnmenge zur Verfügung zu stellen, werden die Spulvorrichtung 29 und die Abzugseinrichtung 5 hierbei weiter gegen die Spinnrichtung angetrieben. Denkbar ist selbstverständlich auch, dass die für die Schleifenbildung notwendige Garnmenge aus der ersten Saugeinheit 7 abgezogen wird.

[0060] In jedem Fall ist sicherzustellen, dass sich der Garnfehler 18 in dem in Figur 5 gezeigten Stadium hinter einer spinnstelleneigenen Garntrenneinheit 9 (die beispielsweise in die erste Saugeinheit 7 integriert sein kann) befindet, um von dieser vom restlichen Garn 4 abgetrennt und von der ersten Saugeinheit 7 abgesaugt werden zu können (Figur 6).

[0061] Wird nun die Wirbelkammer 1 nach dem Abtrennen des Garnfehlers 18 mit einem Unterdruck beaufschlagt (dieser kann beispielsweise mit Hilfe einer in den Bereich der Einlauföffnung 16 der Wirbelkammer 1 verschwenkten zweiten Saugeinheit 10 erzeugt werden), so gelangt das Garnende über die Austrittsöffnung 8 in das Garnbildungselement 15 und von dort über die Wirbelkammer 1 und die Einlauföffnung 16 in den Bereich der zweiten Saugeinheit 10 (Figur 7). Die Rückführung des Garnendes kann hierbei durch den von der zweiten Saugeinheit 10 erzeugten Unterdruck und/oder einer von entsprechenden (und mit einer nicht gezeigten Luftdruckquelle verbundenen) Luftinjektionsdüsen 32 (siehe Figur 24) erzeugten Luftströmung bewirkt werden (wobei auch nur eine Luftinjektionsdüse 32 ausreichend sein kann), die sich entgegen der Spinnrichtung in den Abzugskanal 14 erstrecken und eine Luftströmung in Richtung der Einlauföffnung 16 erzeugen. Zusätzlich oder alternativ ist es auch möglich, Luftkanäle vorzusehen, die in den Abzugskanal 14 münden und mit deren Hilfe der Abzugskanal 14 mit einer Unterdruckquelle verbindbar ist.

[0062] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung ist es gewünscht, dass das Garnende, wie in Figur 7 gezeigt, nach der Rückführung durch die Wirbelkammer 1 von der zweiten Saugeinheit 10 angesaugt und entsprechend fixiert wird. Um einen direkten (vorzugsweise luftdichten) Kontakt zwischen Spinndüse 28 und dem Saugrüssel 21 der zweiten Saugeinheit 10 zu ermöglichen, kann wenigstens eine Walze des Ausgangswalzenpaares 23 der Liefereinrichtung 17 verschwenkbar ausgebildet sein. Die entsprechende Walze kann in diesem Fall von einer Spinnstellung (Figur 5) in eine Anspinnstellung (Figur 6) verschwenkt werden, in der die Einlauföffnung 16 für den Saugrüssel 21 besser zugänglich

ist. In diesem Fall ist es ebenso von Vorteil, wenn auch der Saugrüssel 21 von einer Spinnstellung (Figur 5) in eine erste Anspinnstellung (Figur 6) bewegbar (z. B. verschwenkbar) ist. Die Ansaugöffnung 22 des Saugrüssels 21 kann schließlich direkt mit dem die Einlauföffnung 16 der Spindüse 28 umgebenden Bereich derselben dichtend zur Anlage gebracht werden.

[0063] Im nächsten Schritt erfolgt die Vorbereitung des Garnendes für den nachfolgenden Ansetzvorgang (d. h. für die Verbindung des Garnendes mit dem Endabschnitt des Faserverbands 3). Die Garnvorbereitung (Abtrennung des Endabschnitts, Ausdünnen des neuen Garnendes, etc.) erfolgt hierbei beispielsweise in einem Garnendenpräparator 11, der sich vorzugsweise im Ansaugweg des Saugrüssels 21 befindet, so dass das Garnende durch den Garnendenpräparator 11 hindurchgeführt und während der Vorbereitung auf die gewünschte Länge (abhängig vom Abstand zwischen dem Garnendenpräparator 11 und der Einlauföffnung 16) abgelängt werden kann (Figur 8).

[0064] Während der Garnendenpräparation kann schließlich innerhalb eines (beispielsweise pneumatisch arbeitenden) Garnspeichers 26 eine definierte Garnmenge zwischengespeichert werden, wobei die nötige Garnmenge beispielsweise durch Rückdrehung der Spule 19 zur Verfügung gestellt wird.

[0065] Im nächsten Schritt werden nun die Abzugseinrichtung 5 und die Spulvorrichtung 29 wieder in Betrieb genommen, wobei die im Garnspeicher 26 vorhandene Garnmenge eine unterschiedlich schnelle Beschleunigung der jeweiligen Einheiten erlaubt bzw. diese ausgleicht. Um ein vorzeitiges Austreten des Garnendes aus dem Saugrüssel 21 der zweiten Saugeinheit 10 zu vermeiden, kann dieser mit einer nicht gezeigten Garnbremse ausgerüstet sein, so dass das Garnende erst nach Entleerung des Garnspeichers 26 aus dem Saugrüssel 21 gezogen wird. Zu diesem Zeitpunkt herrscht innerhalb der Wirbelkammer 1 bereits wieder die während des Spinnprozesses gewünschte Luftströmung, so dass das den Abzugskanal 14 passierende Garn 4 bereits wieder die gewünschte Drehung aufweist. Zudem ist es in diesem Stadium von Vorteil, wenn sich der Saugrüssel 21 der zweiten Saugeinheit 10 bereits in einer zweiten Anspinnstellung befindet, bei der die Ansaugöffnung 22 desselben zwischen dem Abzugswalzenpaar und einem dem Abzugswalzenpaar vorgeschalteten Lieferabschnitt 24 der Liefereinrichtung 17 befindet. Das Garnende wird in diesem Fall beim anschließenden Wiedereinführen in die Wirbelkammer 1 kontrolliert mit dem Faserverband überlagert und hierbei geführt.

[0066] Wird das Garnende schließlich von einem nicht gezeigten Sensor (der beispielsweise im Bereich des Saugrüssels 21 platziert sein kann) erkannt, so wird auch die Liefereinrichtung 17 in Betrieb gesetzt, so dass es schließlich zu einer Überlagerung des vorbereiteten Garnendes und des Endabschnitts des Faserverbands 3 kommt, wobei Garnende und Faserverband 3 durch das Ausgangswalzenpaar 23 geführt werden (Figur 10). Dieser Bereich passiert schließlich ebenfalls die Spindüse 28, wodurch der Ansetzvorgang schließlich beendet wird.

[0067] Im Ergebnis erfolgt also ein spinnstelleneigener Reinigerschnitt, bei dem kein Serviceroboter 27 involviert ist. Der Spinnprozess kann schließlich wie gewohnt fortgesetzt werden, wobei sich sowohl der Saugrüssel 21 der zweiten Saugeinheit 10 als auch beide Walzen des Abzugswalzenpaares wieder in ihrer Spinnstellung befinden.

[0068] Alternativ ist es selbstverständlich möglich, die dem Anspinnvorgang vorausgehende Garnendenpräparation nicht durch einen spinnstelleigenen Garnendenpräparator 11, sondern durch eine Bedienerperson auf händische Weise oder durch einen Serviceroboter 27 ausführen zu lassen, der entlang einer Vielzahl von Spinnstellen 2 hin- und her patrouilliert. In diesem Fall kann somit auch auf die beschriebene zweite Saugeinheit 10 verzichtet werden, da das Garnende nach der Rückführung durch die Wirbelkammer 1 entweder von der Bedienerperson oder aber von dem Serviceroboter 27 gegriffen, für den Anspinnvorgang vorbereitet und schließlich mit dem Faserverband 3 in Kontakt gebracht wird.

[0069] Die Figuren 12 bis 16 zeigen einen möglichen Spulenwechsel an einer erfindungsgemäßen Luftspinnmaschine. Während ein Reinigerschnitt relativ häufig durchgeführt werden muss, ist ein Spulenwechsel nur bei einer vollen Spule 19 notwendig. Für deren Wechsel kann daher ein Serviceroboter 27 zum Einsatz kommen, ohne dass sich die Produktivität der Luftspinnmaschine signifikant verringert.

[0070] Wird eine volle Spule 19 mit einem Sensor erkannt, so wird der Spinnprozess wie oben beschrieben unterbrochen, wobei das Garnende auf die Spule 19 aufgespult wird (Figur 12). Im Gegensatz zum zuvor beschriebenen Anspinnvorgang wird in diesem Fall nicht das Garnende an dem Faserverband 3 angesetzt. Vielmehr dient zum Anspinnen ein separates Anspinnarn 20, das der Spinnstelle 2 von einem Serviceroboter 27 im Bereich der ersten Saugeinheit 7 vorgelegt wird. Die erste Saugeinheit 7 saugt den Endabschnitt des Anspinnarns 20 an, so dass ein Zustand vorliegt, wie ihn Figur 13 zeigt. Im Anschluss an das Ansaugen des Anspinnarns 20 erfolgt nun ein Anspinnvorgang, wie er prinzipiell im Zusammenhang mit den Figuren 1 bis 11 beschrieben wurde.

[0071] So wird das Anspinnarn 20 mit Hilfe des (vorzugsweise) spinnstelleneigenen Garnmanipulators 12 in den Bereich der Austrittsöffnung 8 der Spindüse 28 verbracht (Figur 14). Anschließend erfolgt das Ansaugen des Endabschnitts des Anspinnarns 20 mit Hilfe der zweiten Saugeinheit 10, die Garnendenpräparation, die Überlagerung mit dem Endabschnitt des Faserverbands 3 (Figur 15) und die Rückführung durch die Wirbelkammer 1.

[0072] Anschließend wird das Garn 4 vom Serviceroboter 27 (oder der spinnstelleneigenen Garntrenneinheit 9) durchtrennt, die volle Spule 19 durch eine leere ersetzt, das abgetrennte Garnende abgesaugt und das verbleibende Garnende auf die leere Spule 19 aufgespult (Figur 16).

[0073] War der Ansetzvorgang erfolgreich, so kann der eigentliche Spinnprozess fortgesetzt werden. Schlägt das Anspinnen fehl, so wird vom Serviceroboter 27 ein neues Anspinn garn 20 zur Verfügung gestellt und die genannten Schritte wiederholt, bis der Anpinnvorgang erfolgreich verlaufen ist.

[0074] Während in den bisherigen Ausführungsbeispielen stets ein Garnmanipulator 12 gezeigt ist, der das Garn 4 von der ersten Saugeinheit 7 in Richtung der Austrittsöffnung 8 der Spinn Düse 28 bewegt, ist es alternativ oder zusätzlich auch möglich, das Garnbildungselement 15 beweglich zu gestalten. Den Vorteil einer derartigen Lösung zeigt ein Vergleich der Figur 17 (axial in Spinnrichtung ausgefahrenes Garnbildungselement 15) mit der Ausführung gemäß Figur 14, bei der keine axiale Bewegung vorgesehen ist. Während in Figur 14 ein Garnmanipulator 12 notwendig ist, um das Garn 4 zur Austrittsöffnung 8 zu bewegen, kann der Abstand zwischen der Austrittsöffnung 8 und der ersten Saugeinheit 7 im Fall von Figur 17 derart verringert werden, dass das Garnende nach Abtrennen des Garnfehlers 18 auch ohne zusätzliche Handhabungseinrichtungen zuverlässig von der Spinn Düse 28 angesaugt werden kann (vorausgesetzt, in dieser wird ein entsprechender Unterdruck erzeugt).

[0075] Eine weitere vorteilhafte Weiterbildung der Erfindung ist den Figuren 18 und 19 zu entnehmen. Wie aus diesen ersichtlich, kann es neben der Verschwenkbarkeit des Saugrüssels 21 der zweiten Saugeinheit 10 und wenigstens einer Walze des Ausgangswalzenpaars 23 von Vorteil sein, wenn auch die Spinn Düse 28 selbst um eine Drehachse 25 verschwenkbar ist. Hierdurch ist es auf einfache Weise möglich, die Ansaugöffnung 22 des Saugrüssels 21 dichtend mit der Einlauföffnung 16 der Wirbelkammer 1 in Kontakt zu bringen, um das Garnende anzusaugen und dem (in den Figuren 18 und 19 nicht gezeigten) Garnendenpräparator 11 zuführen zu können.

[0076] Im Übrigen ist es möglich, einen Garnendenpräparator 11 zwei benachbarten Spinn Düsen 28 zuzuordnen. Eine mögliche Ausführungsform zeigt Figur 20. Wie dieser Figur zu entnehmen ist, münden die Saugrüssel 21 der beiden zweiten Saugeinheiten 10 in einen gemeinsamen Garnendenpräparator 11, wobei die Saugrüssel 21 wiederum in einer entsprechenden Lagerung 30 drehbar gelagert sein können (vergleiche auch Figuren 18 und 19).

[0077] Schließlich zeigen die Figuren 21 und 22 eine mögliche bauliche Lösung, bei welcher der Garnmanipulator 12, die Garntrenneinheit 9 und die erste Saugeinheit 7 mit der Spinn Düse 28, d. h. mit einem die Wirbelkammer 1 umgebenden Gehäuse, eine bauliche Einheit bilden (wobei die Garntrenneinheit 9, beispielsweise eine Schere, ebenso innerhalb der ersten Saugeinheit 7 platziert werden könnte). Vergleichbar zu Figur 17 kann auch in diesem Fall vorgesehen sein, das Garnbildungselement 15 axial verschieblich zu gestalten. Ebenso kann die bereits beschriebene zweite Saugeinheit 10 und/oder ein Garnendenpräparator 11 (beispielsweise innerhalb der zweiten Saugeinheit 10 oder an anderer Stelle) vorgesehen sein, wobei dies nicht zwingend nötig ist.

[0078] Um das Garn 4 möglichst nahe und lagestabil in den Bereich der Austrittsöffnung 8 bewegen zu können, kann das Garnbildungselement 15 (wie in Figur 22 gezeigt) im Bereich der Austrittsöffnung 8 eine parallel zur Blattebene verlaufende Vertiefung aufweisen, in die der entsprechende Garnabschnitt schließlich eingelegt werden kann.

[0079] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf das dargestellte und beschriebene Ausführungsbeispiel beschränkt. Abwandlungen im Rahmen der Patentansprüche sind ebenso möglich wie eine Kombination der Merkmale, auch wenn sie in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen dargestellt und beschrieben sind.

[0080] Beispielsweise ist es im Fall der Figuren 1 bis 11 auch möglich, die zweite Saugeinheit 10 und/oder den Garnendenpräparator 11 in einen Serviceroboter 27 zu integrieren. In diesem Fall erfolgt das Entfernen des Garnfehlers 18 durch die Spinnstelle 2 selbst, während das Ansaugen und/oder Vorbereiten des Garnendes für den anschließenden Verbindungsschritt mit dem Faserverband 3 mit Hilfe des Serviceroboters 27 durchgeführt wird.

[0081] Abschließend ist in den Figuren 23 und 24 eine Lösung gezeigt, bei der anstelle des beschriebenen und mechanisch arbeitenden Garnmanipulators 12 eine mit einer nicht gezeigten Luftdruckquelle in Verbindung stehende Blaseinheit 31 zum Einsatz kommt. Diese kann beispielsweise (wie gezeigt) als separates Bauteil im Bereich der Austrittsöffnung 8 der Wirbelkammer 1 platziert, an der ersten Saugeinheit 7 befestigt oder aber in die erste Saugeinheit 7 integriert sein (z. B. in der Art, dass die Luftaustrittsöffnung der Blaseinheit 31 in den innen liegenden Ansaugkanal der ersten Saugeinheit 7 mündet).

[0082] In jedem Fall sollte die Blaseinheit 31 derart ausgerichtet sein, dass der von ihr erzeugte Luftstrom das nach der Entfernung des Garnfehlers 18 in oder außerhalb der ersten Saugeinheit 7 verbleibende Garnende erfassen und gezielt in den Bereich der Austrittsöffnung 8 der Wirbelkammer 1 blasen kann. Dort gelangt es schließlich in den Bereich einer in Richtung der Einlauföffnung 16 der Wirbelkammer 1 gerichteten Luftströmung, die das Garnende in den Abzugskanal 14 einsaugt, durch diesen hindurch und schließlich bis in den (außerhalb der Wirbelkammer 1 gelegenen) Bereich vor der Einlauföffnung 16 bewegt bzw. bläst.

[0083] Die genannte Luftströmung wird wiederum basierend auf dem Venturi-Effekt und vorzugsweise mit Hilfe einer oder mehrerer (aus Übersichtsgründen nur in Figur 24 gezeigten) Luftinjektionsdüse(n) 32 erzeugt, die ebenfalls mit einer nicht dargestellten Luftdruckquelle in Verbindung steht bzw. stehen. Die Luftinjektionsdüse(n) 32 mündet bzw. münden in den Abzugskanal 14 und erzeugen dort eine Strömung in Richtung der Einlauföffnung 16 der Wirbelkammer 1. Im Ergebnis bewirken die Blaseinheit 31 und die Luftinjektionsdüse(n) 32 schließlich, dass das Garn 4 einen Verlauf einnimmt, wie ihn Figur 24 zeigt.

[0084] In diesem Stadium kann das Garnende schließlich von einer spinnstelleneigenen zweiten Saugeinheit 10 und/

oder einem spinnstelleneigenen Garnendenpräparator 11 oder alternativ zu den genannten Bauteilen von einer Bedienperson oder einem Serviceroboter 27 ergriffen und dem Anspinnvorgang unterzogen werden.

Bezugszeichenliste

5	1	Wirbelkammer
	2	Spinnstelle
	3	Faserverband
	4	Garn
10	5	Abzugseinrichtung
	6	Garnüberwachungseinheit
	7	ersten Saugeinheit
	8	Austrittsöffnung
	9	Garntrenneinheit
15	10	zweiten Saugeinheit
	11	Garnendenpräparator
	12	Garnmanipulator
	13	Garnschlaufe
20	14	Abzugskanal
	15	Garnbildungselement
	16	Einlauföffnung
	17	Liefereinrichtung
	18	Garnfehler
25	19	Spule
	20	Anspinn garn
	21	Saugrüssel
	22	Ansaugöffnung
30	23	Ausgangswalzenpaar
	24	Lieferabschnitt
	25	Drehachse
	26	Garnspeicher
	27	Serviceroboter
35	28	Spinndüse
	29	Spulvorrichtung
	30	Lagerung
	31	Blaseinheit
40	32	Luftinjektionsdüse

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb einer Luftspinnmaschine mit wenigstens einer eine Wirbelkammer (1) aufweisenden Spinnstelle (2),
 - wobei der Wirbelkammer (1) während eines Spinnprozesses ein Faserverband (3) in einer Spinnrichtung zugeführt wird,
 - wobei dem Faserverband (3) innerhalb der Wirbelkammer (1) mit Hilfe einer Luftströmung eine Drehung erteilt wird, so dass aus dem Faserverband (3) ein die Drehung aufweisendes Garn (4) entsteht,
 - wobei das die Drehung aufweisende Garn (4) mit Hilfe einer Abzugseinrichtung (5) aus der Wirbelkammer (1) abgezogen wird, und
 - wobei das aus der Wirbelkammer (1) abgezogene Garn (4) mit Hilfe einer im Anschluss an die Wirbelkammer (1) angeordneten Garnüberwachungseinheit (6) auf Garnfehler (18) überwacht wird,

dadurch gekennzeichnet,

dass der Spinnprozess bei Detektion eines Garnfehlers (18) derart unterbrochen wird, dass sich das Garn (4) vom Faserverband (3) löst und ein Garnende entsteht, und dass im Anschluss an die Unterbrechung des

Spinnprozesses ein, zumindest teilweise von der Spinnstelle (2) durchgeführter, Anspinnvorgang eingeleitet wird, bei dem die folgenden Schritte durchgeführt werden:

- Ansaugen des Garnendes mit Hilfe einer ersten Saugereinheit (7) der Spinnstelle (2) im Bereich zwischen einer Austrittsöffnung (8) der Wirbelkammer (1) und der Abzugseinrichtung (5),
- Abtrennen des den Garnfehler (18) aufweisenden Endabschnitts des Garns (4) im Bereich der ersten Saugereinheit (7) mit Hilfe einer Garntrenneinheit (9) der Spinnstelle (2),
- Rückführung des Garnendes des verbleibenden Garns (4) entgegen der Spinnrichtung durch die Wirbelkammer (1) mit Hilfe einer durch wenigstens eine Luftinjektionsdüse (32) erzeugten Luftströmung, die in die Wirbelkammer (1) bzw. einen vom Garn zu passierenden Abzugskanal (14) eines in die Wirbelkammer (1) ragenden Garnbildungselements (15) gerichtet ist,
- Erfassen des Garnendes im Bereich einer Einlauföffnung (16) der Wirbelkammer (1),
- Vorbereiten des Garnendes für eine Verbindung des Garnendes mit einem Endabschnitt des Faserverbands (3),
- Inbetriebnahme der Abzugseinrichtung (5),
- Überlagerung des sich noch außerhalb der Wirbelkammer (1) befindlichen Garnendes mit dem Endabschnitt des Faserverbands (3),
- gemeinsames Einziehen des Garnendes und des Endabschnitts des Faserverbands (3) in die Wirbelkammer (1),
- Wiederaufnahme des Spinnprozesses unter weiterer Zufuhr des Faserverbands (3) in die Wirbelkammer (1) und Abzug des in der Wirbelkammer (1) erzeugten Garns (4).

2. Verfahren gemäß vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Garnende im Bereich der Einlauföffnung (16) der Wirbelkammer (1) von einer, vorzugsweise spinnstelleneigenen, zweiten Saugereinheit (10) erfasst und in einen, vorzugsweise spinnstelleneigenen, Garnendenpräparator (11) eingeführt wird, und dass das Garnende mit Hilfe des Garnendenpräparators (11) für eine Verbindung des Garnendes mit einem Endabschnitt des Faserverbands (3) vorbereitet wird.

3. Verfahren gemäß einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spinnprozess durch Reduzierung der Fördergeschwindigkeiten einer den Faserverband (3) liefernden Liefereinrichtung (17) und der Abzugseinrichtung (5) unterbrochen wird, wobei die Reduzierung derart erfolgt, dass sich das durch Lösen des Garns (4) vom Faserverband (3) entstehende Garnende nach Abschluss der Reduzierung zwischen der Austrittsöffnung (8) der Wirbelkammer (1) und der Abzugseinrichtung (5) oder innerhalb des Abzugskanals (14) befindet.

4. Verfahren gemäß einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** der sich nach dem Ansaugen des Garnendes durch die erste Saugereinheit (7) im Bereich zwischen der ersten Saugereinheit (7) und der Abzugseinrichtung (5) erstreckende Garnabschnitt vor dem Abtrennen des den Garnfehler (18) aufweisenden Endabschnitts des Garns (4) von einem Garnmanipulator (12) erfasst und teilweise in Richtung der Austrittsöffnung (8) bewegt wird, so dass eine Garnschleife (13) entsteht.

5. Verfahren gemäß einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das sich nach dem Abtrennen des den Garnfehler (18) aufweisenden Endabschnitts des Garns (4) im Bereich der ersten Saugereinheit (7) befindliche Garnende des verbleibenden Garns (4) vor der Rückführung durch die Wirbelkammer (1) mit Hilfe einer Luftströmung in den Bereich der Austrittsöffnung (8) der Wirbelkammer (1) geblasen wird, wobei die Luftströmung durch eine Blaseinheit (31) erzeugt wird, die vorzugsweise als Bestandteil der ersten Saugereinheit (7) ausgebildet ist, und/oder dass der Abzugskanal (14) vor und/oder während der Rückführung des Garnendes durch die Wirbelkammer (1) mit einer in Richtung der Einlassmündung gerichteten Luftströmung beaufschlagt wird.

6. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Saugrüssel (21) der zweiten Saugereinheit (10) vor dem Erfassen des Garnendes von einer Wartestellung in eine erste Anspinnstellung bewegt wird, in der sich eine Ansaugöffnung (22) des Saugrüssels (21) im Bereich der Einlauföffnung (16) der Wirbelkammer (1) befindet, wobei der Saugrüssel (21) der zweiten Saugereinheit (10) vorzugsweise vor der Überlagerung des sich noch außerhalb der Wirbelkammer (1) befindlichen Garnendes mit dem Endabschnitt des Faserverbands (3) von der ersten Anspinnstellung in eine zweite Anspinnstellung bewegt wird, in der sich die Ansaugöffnung (22) des Saugrüssels (21) zwischen einem Ausgangswalzenpaar (23) einer den Faserverband (3) liefernden Liefereinrichtung (17) und einem dem Ausgangswalzenpaar (23) in Spinnrichtung vorgelagerten Lieferabschnitt (24) der Liefereinrichtung (17) befindet.

7. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest eine Walze eines Ausgangswalzenpaares (23) einer der Wirbelkammer (1) in Spinnrichtung vorgelagerten Liefereinrichtung (17) vor der Bewegung des Saugrüssels (21) von der Wartestellung in die erste Anspinnstellung von einer Spinnstellung in eine Anspinnstellung bewegt wird, in der beide Walzen des Ausgangswalzenpaares (23) voneinander beabstandet sind, und dass die sich in der Anspinnstellung befindliche Walze des Ausgangswalzenpaares (23) vorzugsweise in ihre Spinnstellung bewegt wird, bei der beide Walzen in gegenseitigem Kontakt stehen, nachdem der Saugrüssel (21) in die zweite Anspinnstellung bewegt wurde und bevor das sich noch außerhalb der Wirbelkammer (1) befindliche und vom Saugrüssel (21) fixierte Garnende mit dem Endabschnitt des Faserverbands (3) überlagert wird.

8. Verfahren gemäß einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das von der Abzugseinrichtung (5) abgezogene Garn (4) während des Spinnprozesses auf eine Spule (19) aufgespult wird, dass bei einem Garnbruch das Garnende des sich bereits auf der Spule (19) befindlichen Garns (4) händisch, von einer spinnstelleneigenen Handhabungsvorrichtung oder einem Serviceroboter (27) auf der Spulenoberfläche erfasst und in den Bereich der ersten Saugereinheit (7) bewegt wird, und dass anschließend der Anspinnvorgang gemäß Anspruch 1 durchgeführt wird.

9. Verfahren gemäß einem oder mehreren der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Garn (4) während des Spinnprozesses auf eine der Abzugseinrichtung (5) nachgeordnete Spule (19) aufgespult wird, dass der Füllstand der Spule (19) mit Hilfe eines Sensors überwacht wird, dass bei Überschreiten eines Sollwerts des Füllstands der Spinnprozess derart unterbrochen wird, dass sich das Garn (4) vom Faserverband (3) löst und ein Garnende entsteht, welches sich nach der Unterbrechung des Spinnprozesses im Bereich der ersten Saugereinheit (7) befindet, dass ein Anspinnvorgang gemäß Anspruch 1 durchgeführt wird, und dass anschließend die folgenden Schritte durchgeführt werden:

- Durchtrennen des nach dem Anspinnvorgang aus der Wirbelkammer (1) austretenden Garns (4),
- Zwischenspeichern des im Anschluss an das Durchtrennen des Garns (4) von der Spinnstelle (2) hergestellten Garns (4),
- Ersetzen der vollen Spule (19) durch eine leere Spule (19),
- Aufspulen des zwischengespeicherten Garns (4) auf die leere Spule (19),
- Fortsetzen des Spinnprozesses gemäß Anspruch 1,

wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das Durchtrennen des nach dem Anspinnvorgang aus der Wirbelkammer (1) austretenden Garns (4), das Zwischenspeichern des im Anschluss an das Durchtrennen des Garns (4) von der Spinnstelle (2) hergestellten Garns (4), das Ersetzen der vollen Spule (19) durch die leere Spule (19) und/oder das Aufspulen des zwischengespeicherten Garns (4) auf die leere Spule (19) von einem Serviceroboter (27) durchgeführt wird.

10. Verfahren gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Garn (4) während des Spinnprozesses auf eine der Abzugseinrichtung (5) nachgeordnete Spule (19) aufgespult wird, dass der Füllstand der Spule (19) mit Hilfe eines Sensors überwacht wird, dass bei Überschreiten eines Sollwerts des Füllstands der Spinnprozess unterbrochen wird, und dass anschließend die folgenden Schritte durchgeführt werden:

- Ansaugen eines Garnendes eines separaten Anspinnngarns (20) durch die erste Saugereinheit (7),
- Anspinnen des Anspinnngarns (20) gemäß Anspruch 1,
- Durchtrennen des nach dem Anspinnvorgang aus der Wirbelkammer (1) austretenden Garns (4),
- Zwischenspeichern des im Anschluss an das Durchtrennen des Garns (4) von der Spinnstelle (2) hergestellten Garns (4),
- Ersetzen der vollen Spule (19) durch eine leere Spule (19),
- Aufspulen des zwischengespeicherten Garns (4) auf die leere Spule (19),
- Fortsetzen des Spinnprozesses gemäß Anspruch 1,

wobei vorzugsweise vorgesehen ist, dass das Anspinnngarn (20) der ersten Saugereinheit (7) durch einen Serviceroboter (27) vorgelegt wird und/oder dass das Durchtrennen des nach dem Anspinnvorgang aus der Wirbelkammer (1) austretenden Garns (4), das Zwischenspeichern des im Anschluss an das Durchtrennen des Garns (4) von der Spinnstelle (2) hergestellten Garns (4), das Ersetzen der vollen Spule (19) durch die leere Spule (19) und/oder das Aufspulen des zwischengespeicherten Garns (4) auf die leere Spule (19) von einem Serviceroboter (27) durchgeführt wird.

11. Luftspinnmaschine zur Herstellung eines Garns (4) aus einem Faserverband (3),

- wobei die Luftspinnmaschine zumindest eine Spinnstelle (2) mit einer Wirbelkammer (1) umfasst, in der dem Faserverband (3) mit Hilfe einer Luftströmung eine Drehung erteilbar ist,
- wobei die Wirbelkammer (1) eine Einlauföffnung (16) für den Faserverband (3) und eine Austrittsöffnung (8) für das aus dem Faserverband (3) hergestellte Garn (4) umfasst,
- wobei die Spinnstelle (2) eine Liefereinrichtung (17) zum Fördern des Faserverbands (3) in Richtung der Einlauföffnung (16) der Wirbelkammer (1) umfasst,
- wobei die Spinnstelle (2) eine Abzugseinrichtung (5) für den Abzug des Garns (4) aus der Wirbelkammer (1) umfasst,
- und wobei im Anschluss an die Austrittsöffnung (8) der Wirbelkammer (1) eine Garnüberwachungseinheit (6) angeordnet ist, mit der das aus der Wirbelkammer (1) abgezogene Garn (4) auf Garnfehler (18) überwachbar ist, **dadurch gekennzeichnet,**
- **dass** die Spinnstelle (2) eine erste Saugeinheit (7) besitzt, mit deren Hilfe das Garn (4) zwischen der Austrittsöffnung (8) der Wirbelkammer (1) und der Abzugseinrichtung (5) ansaugbar ist,
- **dass** die Spinnstelle (2) eine Garntrenneinheit (9) besitzt, mit deren Hilfe das Garn (4) zwischen der Austrittsöffnung (8) der Wirbelkammer (1) und der Abzugseinrichtung (5) durchtrennbar ist, und
- **dass** die Spinnstelle (2) wenigstens eine Luftinjektionsdüse (32) besitzt, die derart ausgerichtet ist, dass Luft in Richtung der Einlauföffnung (16) in die Wirbelkammer (1) bzw. einen vom Garn (4) zu passierenden Abzugskanal (14) eines in die Wirbelkammer (1) ragenden Garnbildungselements (15) einbringbar ist.

12. Luftspinnmaschine gemäß vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Luftspinnmaschine wenigstens einen, vorzugsweise spinnstelleneigenen, Garnendenpräparator (11) besitzt, der der Spinnstelle (2) zur Vorbereitung eines Garnendes für eine anschließende Verbindung des Garnendes mit einem Endabschnitt des Faserverbands (3) zustellbar ist, und/oder dass die Luftspinnmaschine wenigstens eine, vorzugsweise spinnstelleneigene, zweite Saugeinheit (10) besitzt, die der Spinnstelle (2) zustellbar ist, und mit deren Hilfe das Garnende im Bereich der Austrittsöffnung (8) der Wirbelkammer (1) ansaugbar und in den Wirkbereich des Garnendenpräparators (11) verbringbar ist.

13. Luftspinnmaschine gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 11 und 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spinnstelle (2) ein Garnmanipulator (12) zugeordnet ist, mit dessen Hilfe ein zwischen der ersten Saugeinheit (7) und der Abzugseinrichtung (5) verlaufender Garnabschnitt in Richtung der Austrittsöffnung (8) der Wirbelkammer (1) bewegbar ist, wobei der Garnmanipulator (12) vorzugsweise einen Schwenkhebel umfasst, der um eine Schwenkachse verschwenkbar ist und einen Kontaktabschnitt aufweist, der mit dem Garnabschnitt in Kontakt bringbar ist.

14. Luftspinnmaschine gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Spinnstelle (2) eine, vorzugsweise als Bestandteil der ersten Saugeinheit (7) ausgebildete, Blaseinheit (31) zugeordnet ist, mit deren Hilfe eine Luftströmung erzeugbar ist, die von außerhalb der Wirbelkammer (1) in Richtung der Austrittsöffnung der Wirbelkammer (1) gerichtet ist, und/oder dass die erste Saugeinheit (7), die Garntrenneinheit (9) und/oder der Garnmanipulator (12) an einem die Wirbelkammer (1) umgebenden Gehäuse befestigt ist, und/oder dass der Abzugskanal (14) in die Austrittsöffnung (8) der Wirbelkammer (1) mündet, wobei das Garnbildungselement (15) relativ zur Einlauföffnung (16) bewegbar ist.

15. Luftspinnmaschine gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweite Saugeinheit (10) einen beweglich gelagerten Saugrüssel (21) besitzt, der zwischen einer Wartestellung und einer ersten Anspinnstellung bewegbar ist, in der sich eine Ansaugöffnung (22) des Saugrüssels (21) im Bereich der Einlauföffnung (16) der Wirbelkammer (1) befindet, wobei der Saugrüssel (21) vorzugsweise zwischen der ersten Anspinnöffnung und einer zweiten Anspinnöffnung bewegbar ist, in der sich die Ansaugöffnung (22) des Saugrüssels (21) zwischen einem Ausgangswalzenpaar (23) der Liefereinrichtung (17) und einem dem Ausgangswalzenpaar (23) vorgelagerten Lieferabschnitt (24) der Liefereinrichtung (17) befindet, und/oder wobei der Saugrüssel (21) vorzugsweise um eine Drehachse drehbar ist.

16. Luftspinnmaschine gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei Spinnstellen (2) der Luftspinnmaschine einem gemeinsamen Garnendenpräparator (11) zugeordnet sind, wobei die Wirbelkammern (1) beider Spinnstellen (2) jeweils mit einem separaten Saugrüssel (21) mit dem Garnendenpräparator (11) in Wirkverbindung bringbar sind, und/oder dass die Liefereinrichtung (17) ein der Einlauföffnung (16) vorgelagertes Ausgangswalzenpaar (23) umfasst, wobei zumindest eine Walze des Ausgangswalzenpaares (23) von einer Spinnstellung in eine Anspinnstellung bewegbar ist, in der beide Walzen voneinander beabstandet

sind.

17. Luftspinnmaschine gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wirbelkammer (1) Bestandteil einer Spinndüse (28) ist, die von einer Spinnstellung in eine Anspinnstellung bewegbar, vorzugsweise verschwenkbar, ist, und/oder dass im Anschluss an die Abzugseinrichtung (5) ein Garnspeicher (26) angeordnet ist, und/oder dass die Luftspinnmaschine eine Steuer- und/oder Regeleinrichtung besitzt, die ausgelegt ist, die Luftspinnmaschine gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 zu betreiben.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

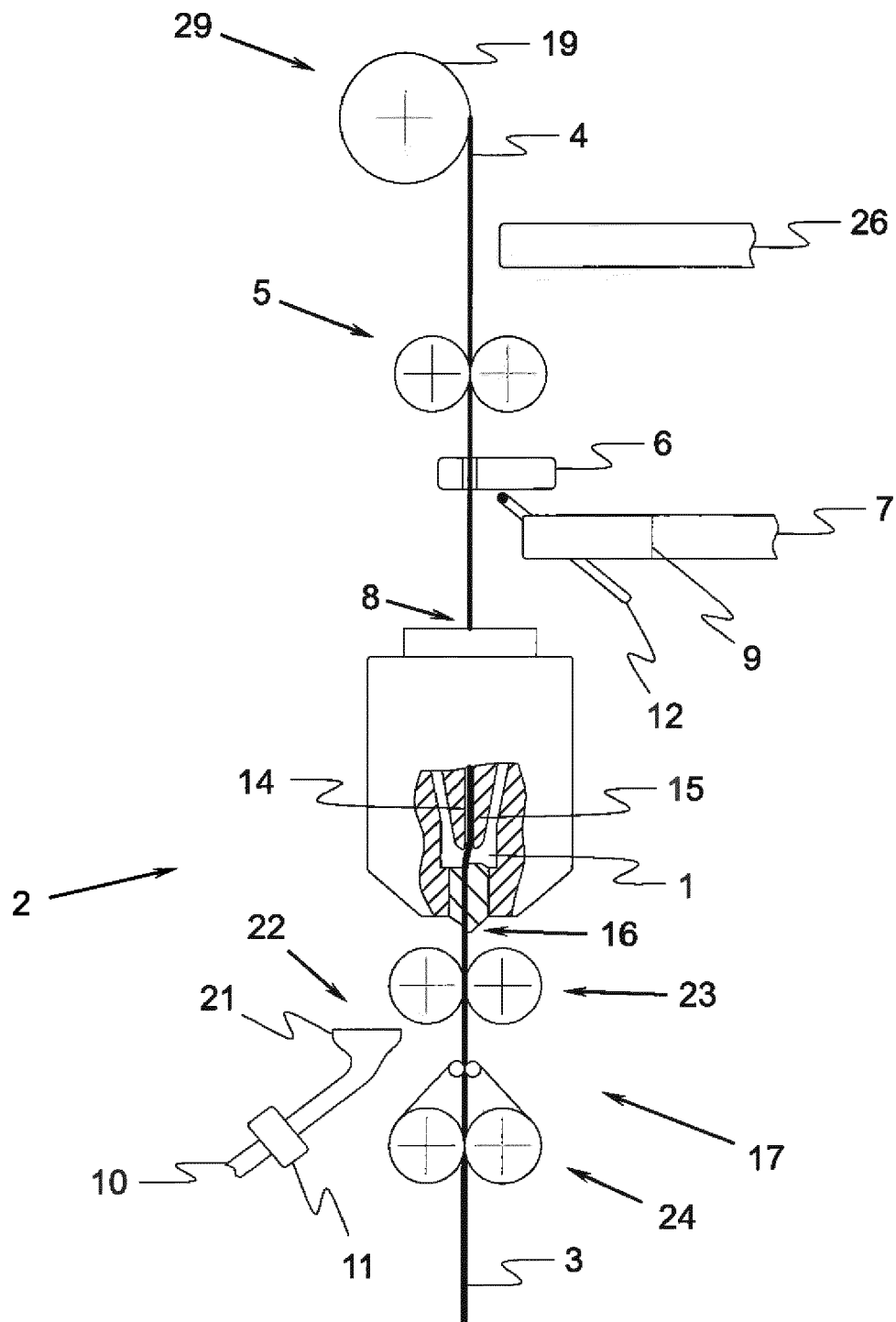


Fig. 1

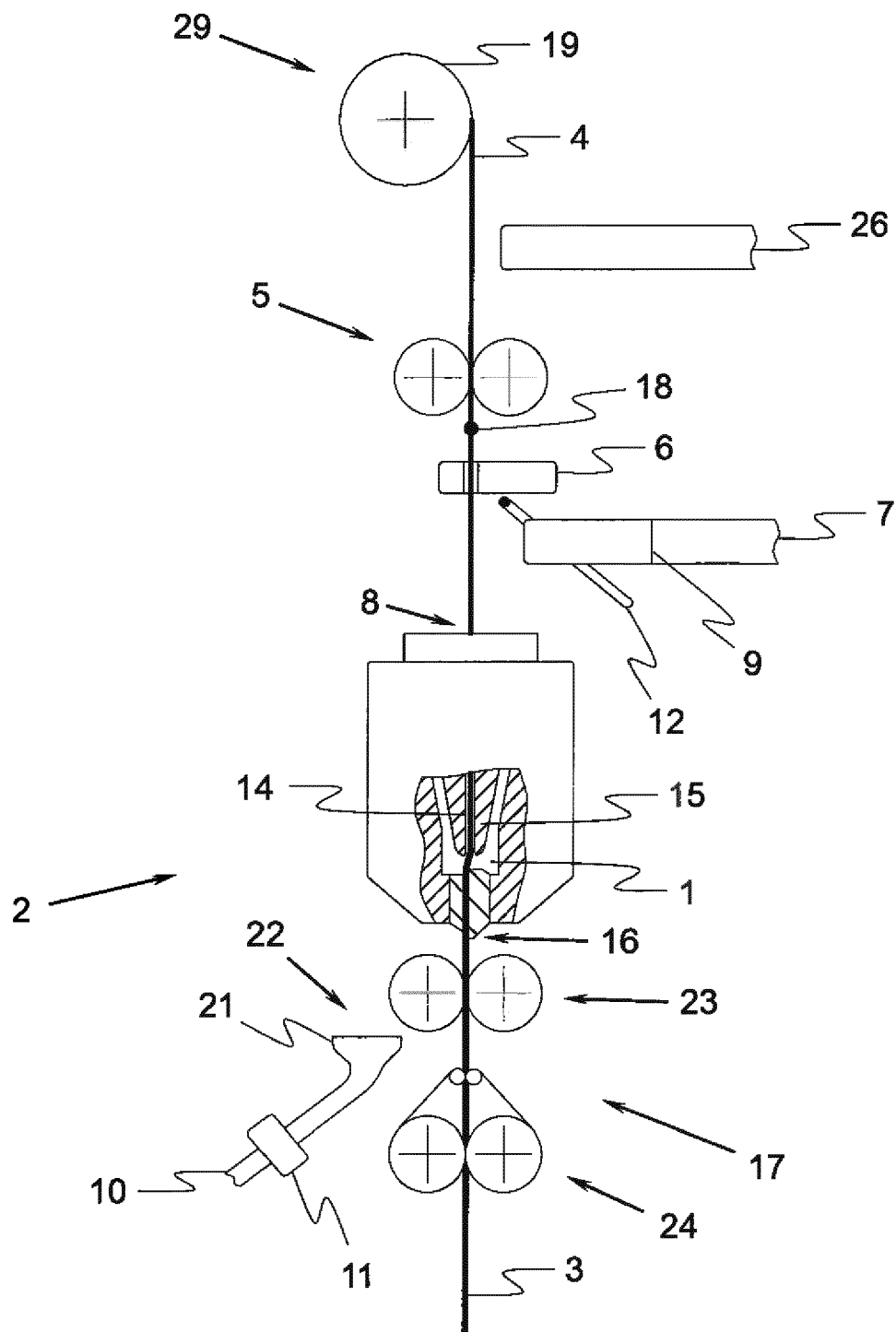


Fig. 2

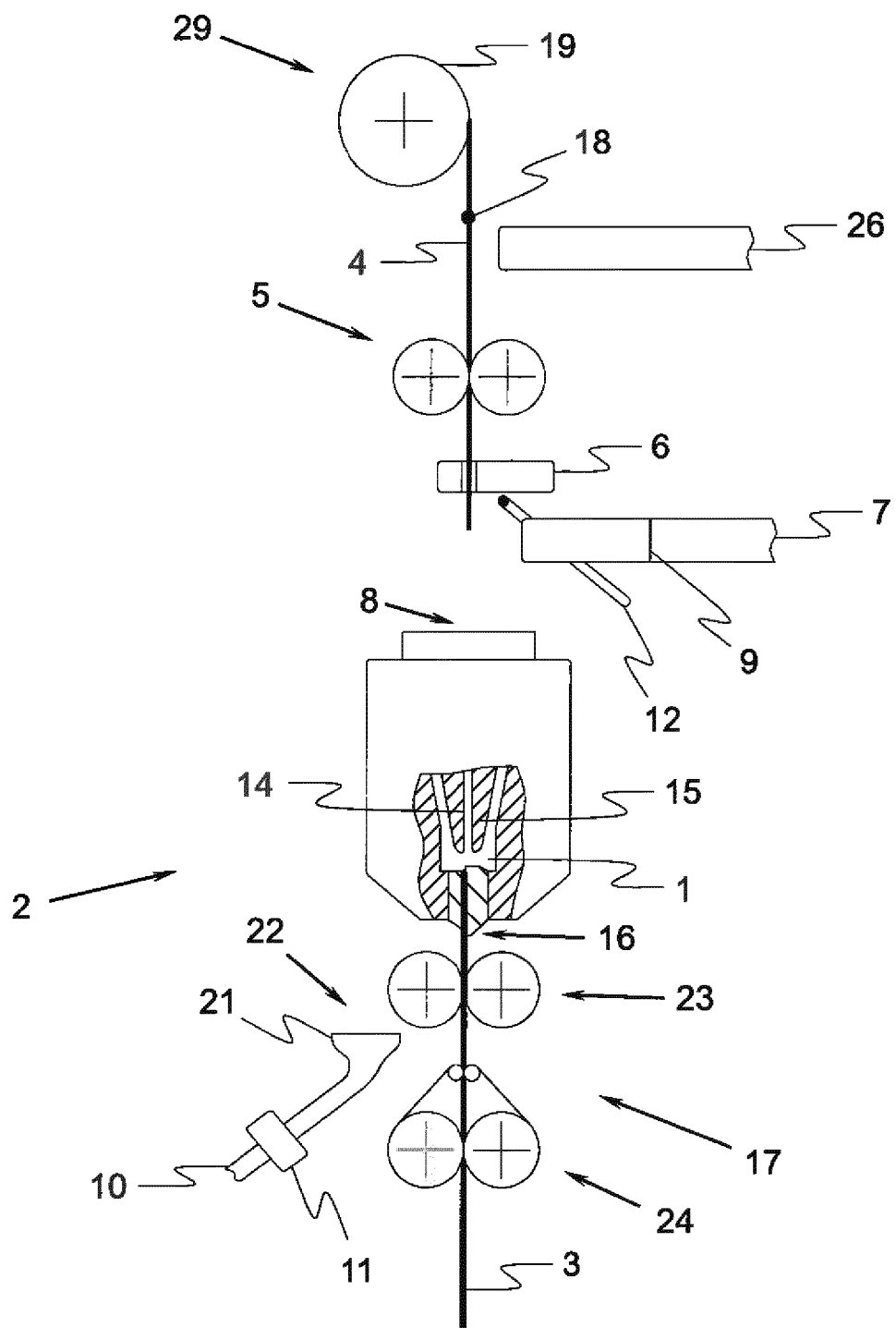


Fig. 3

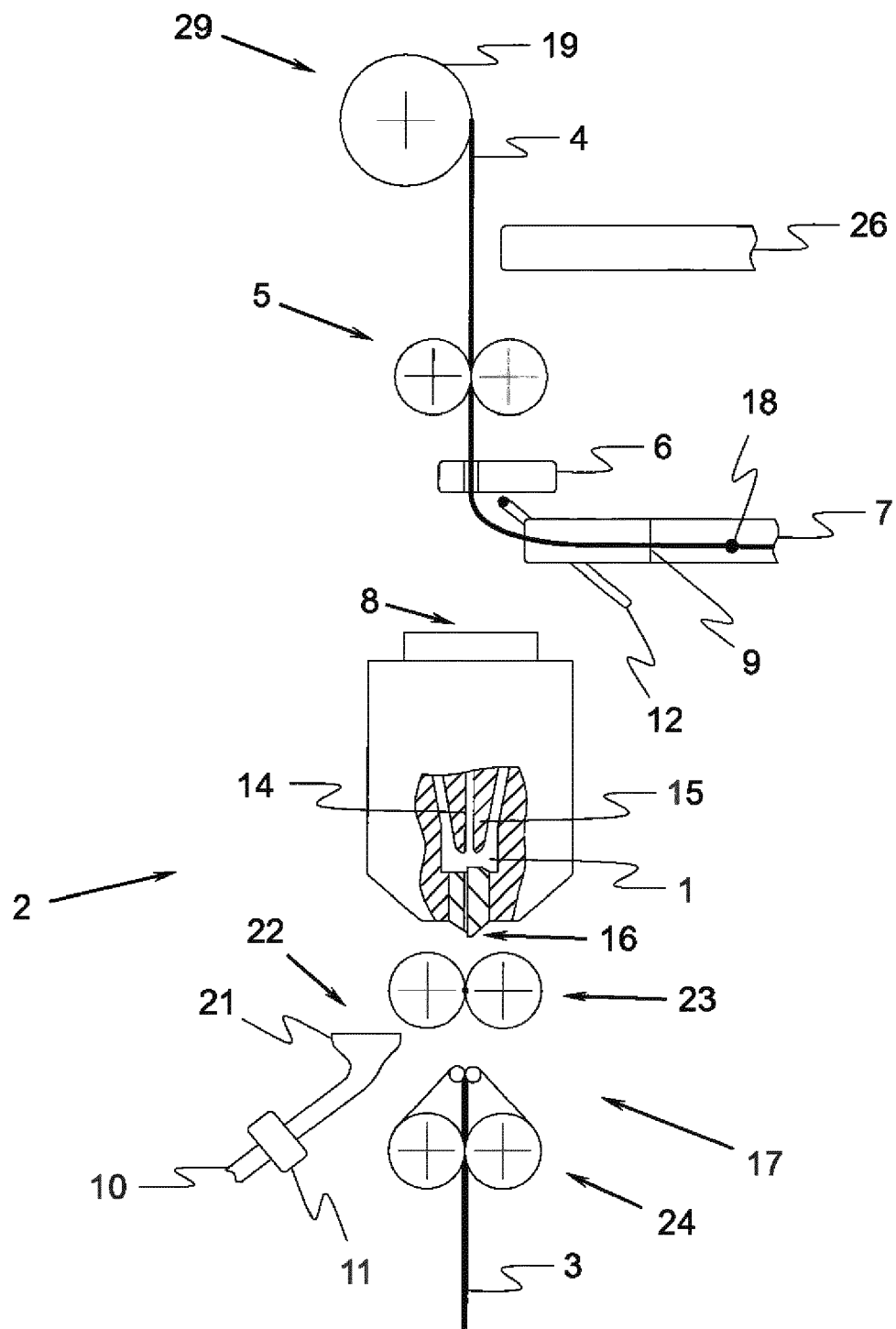


Fig. 4

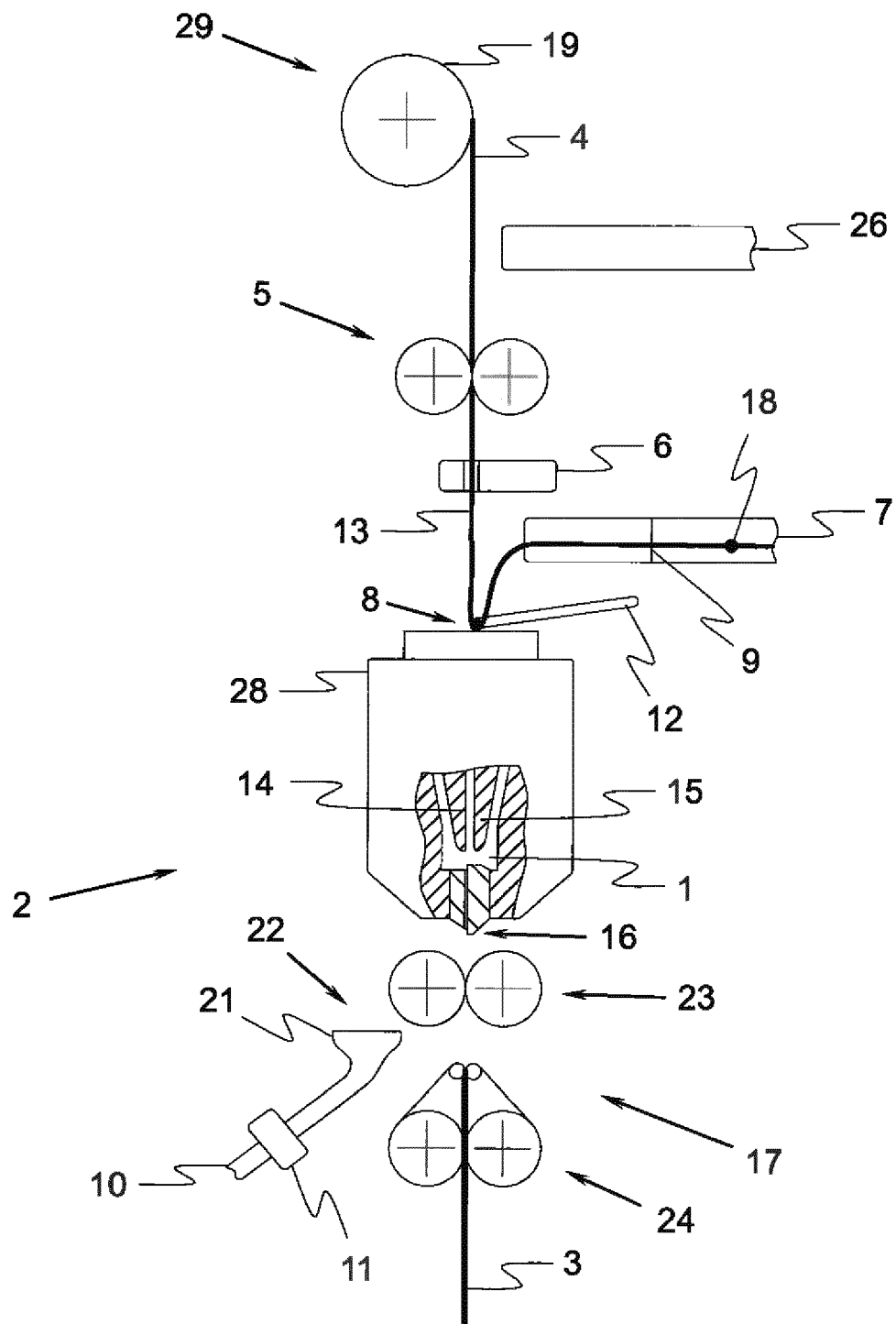


Fig. 5

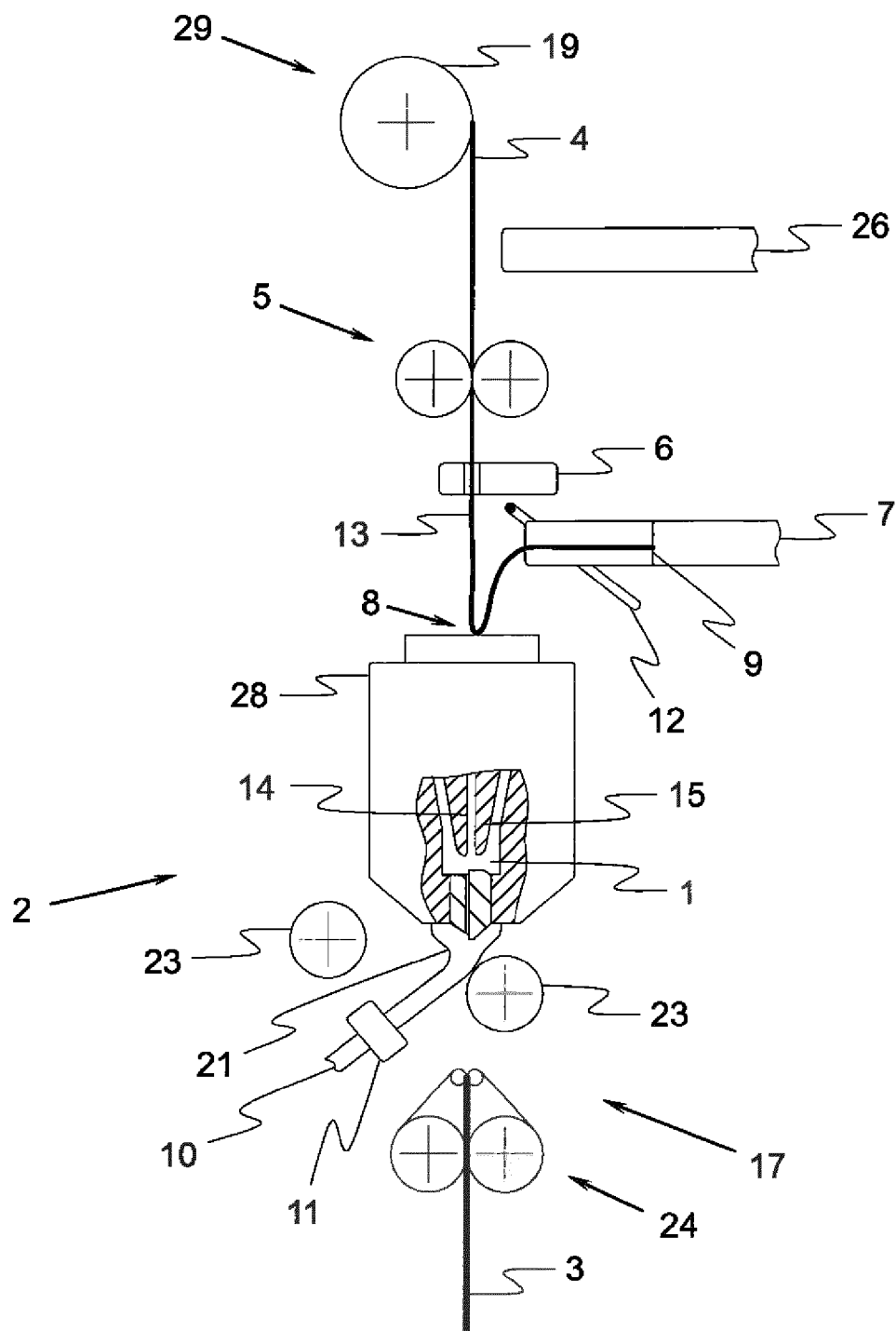


Fig. 6

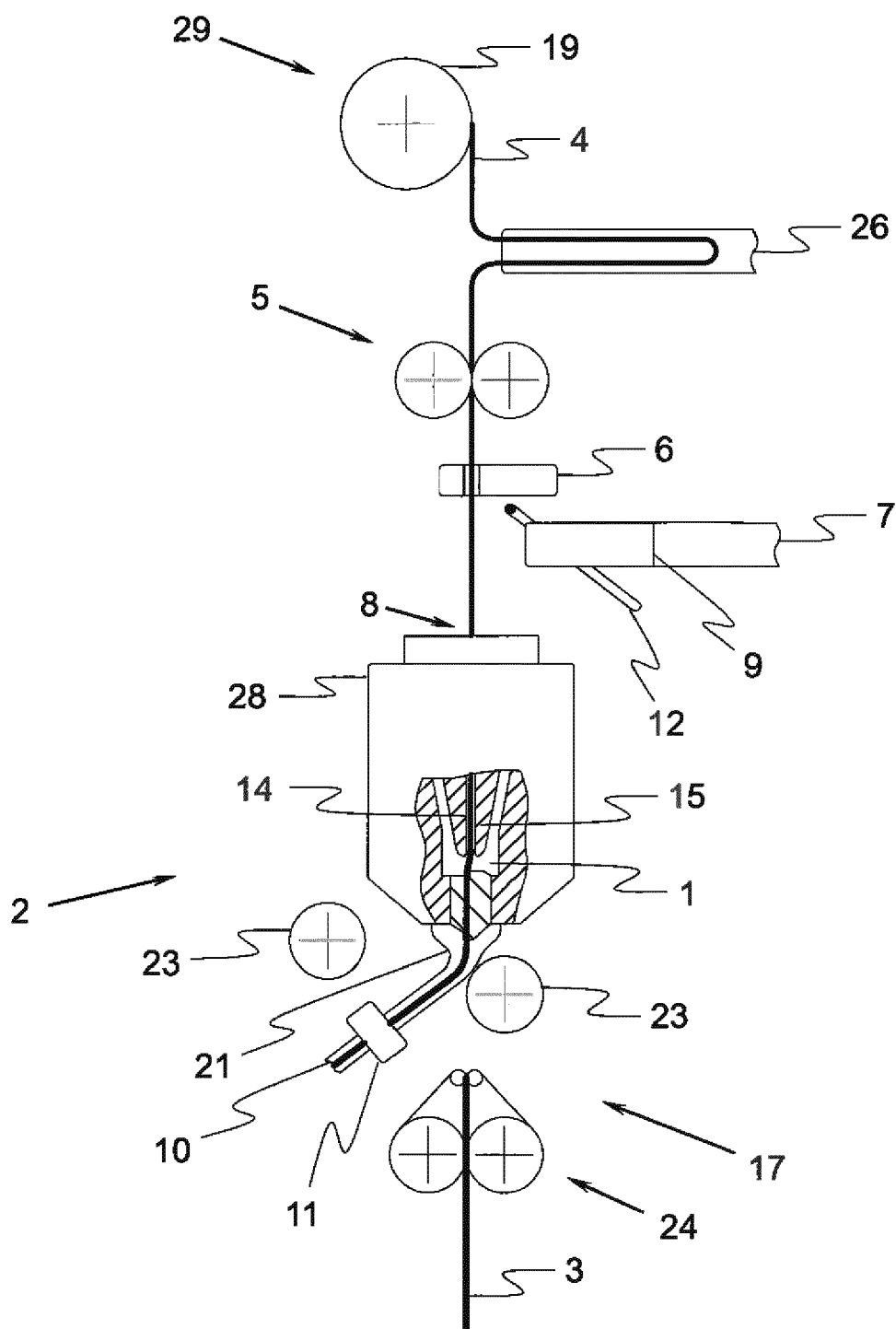


Fig. 7

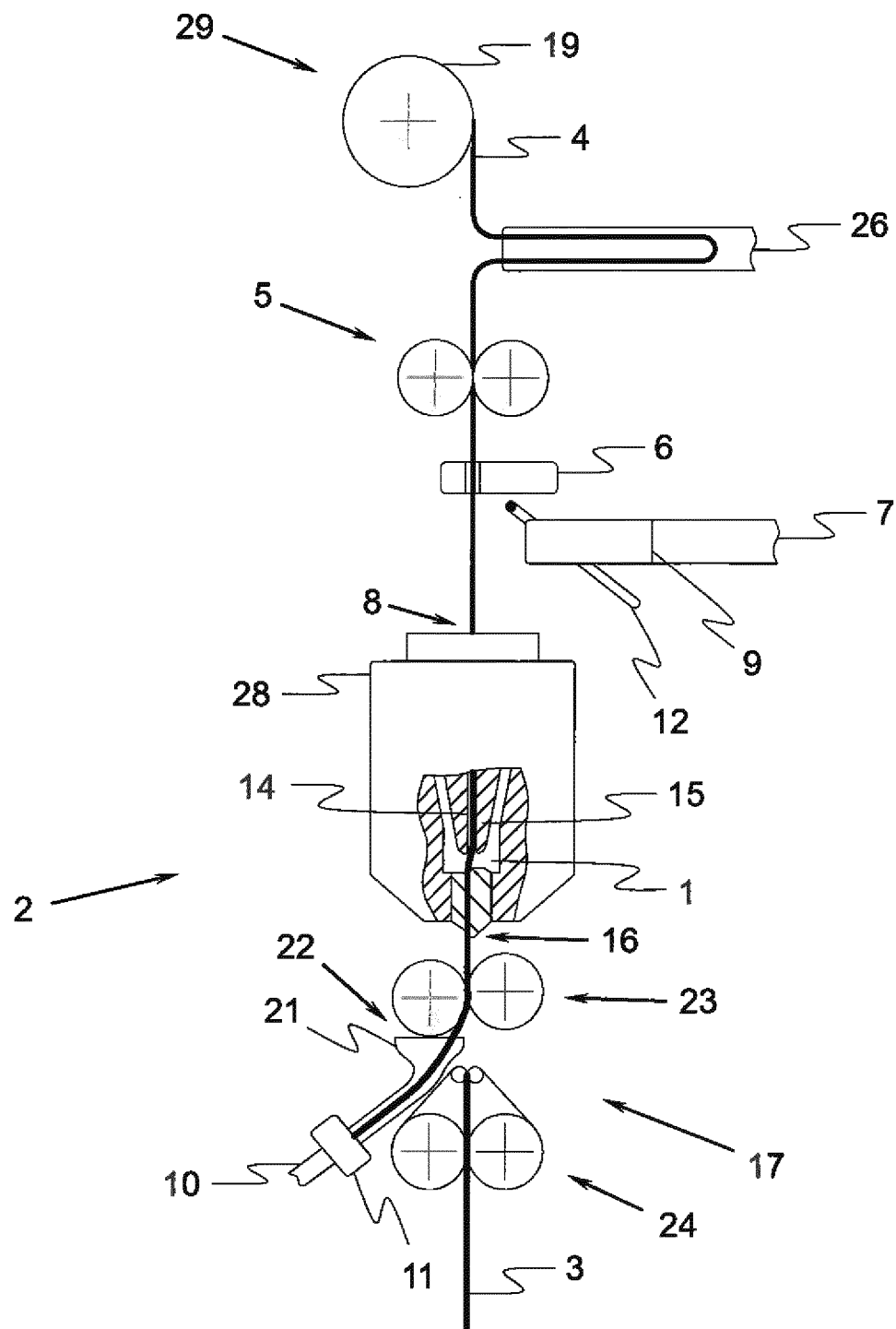


Fig. 8

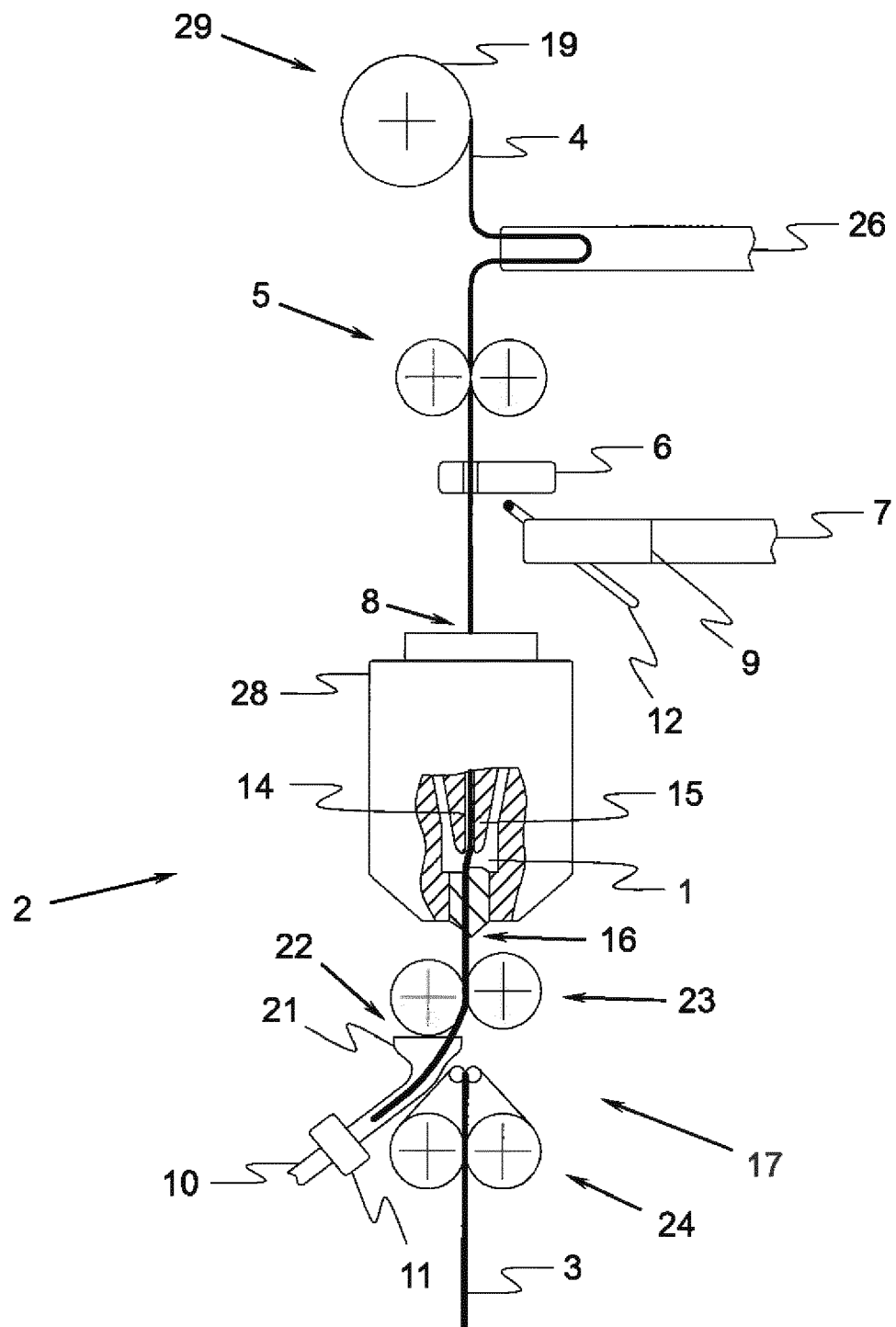


Fig. 9

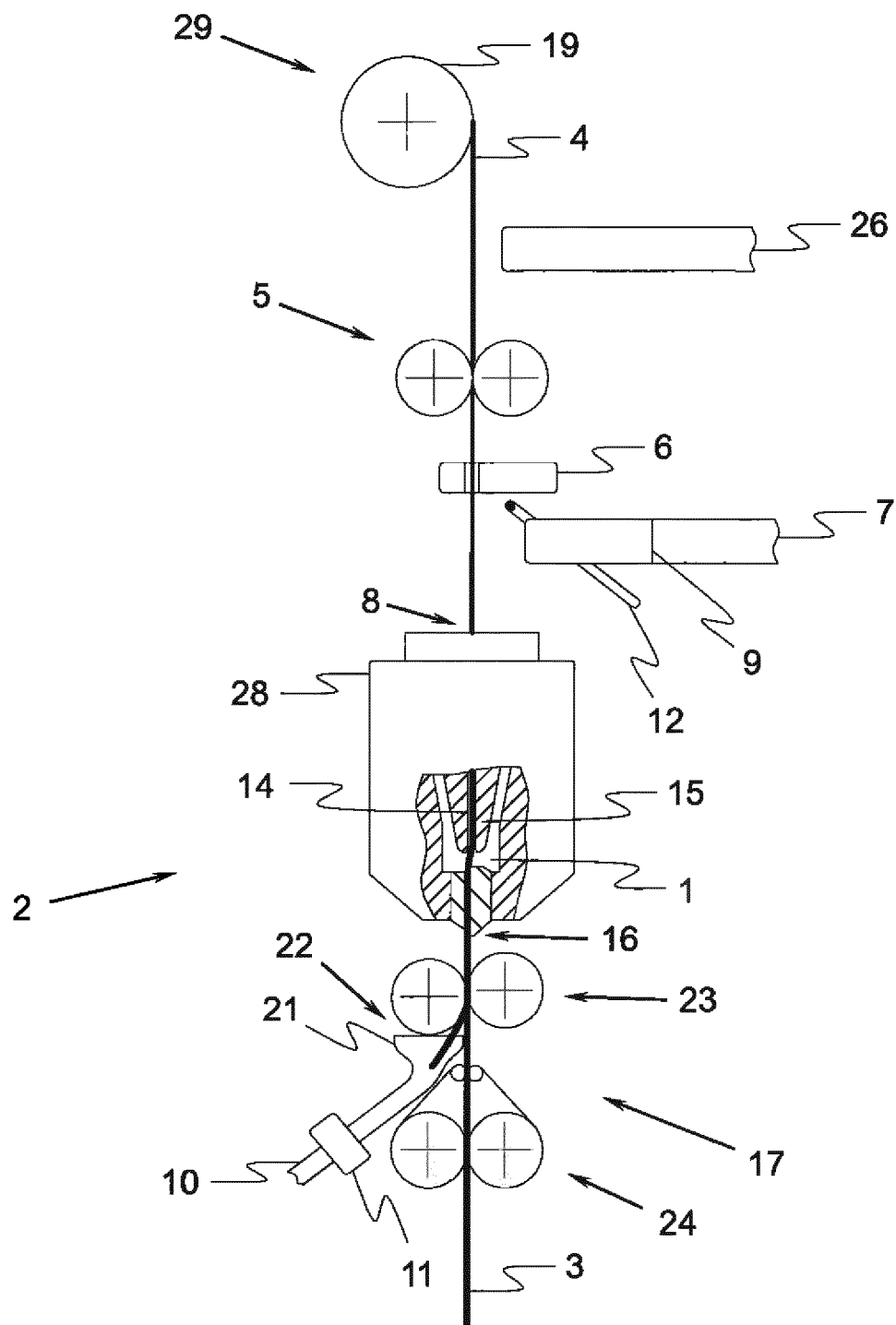


Fig. 10

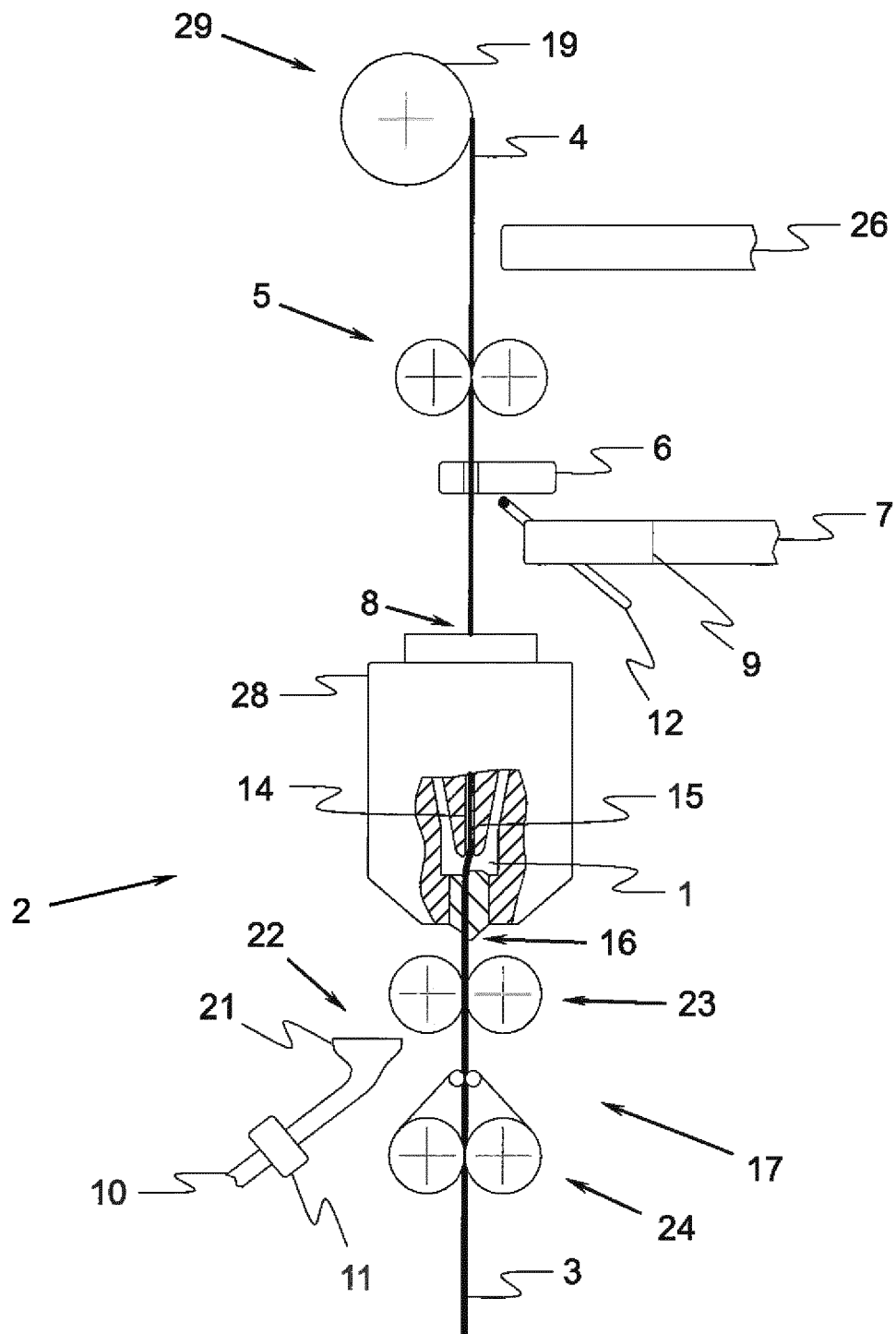


Fig. 11

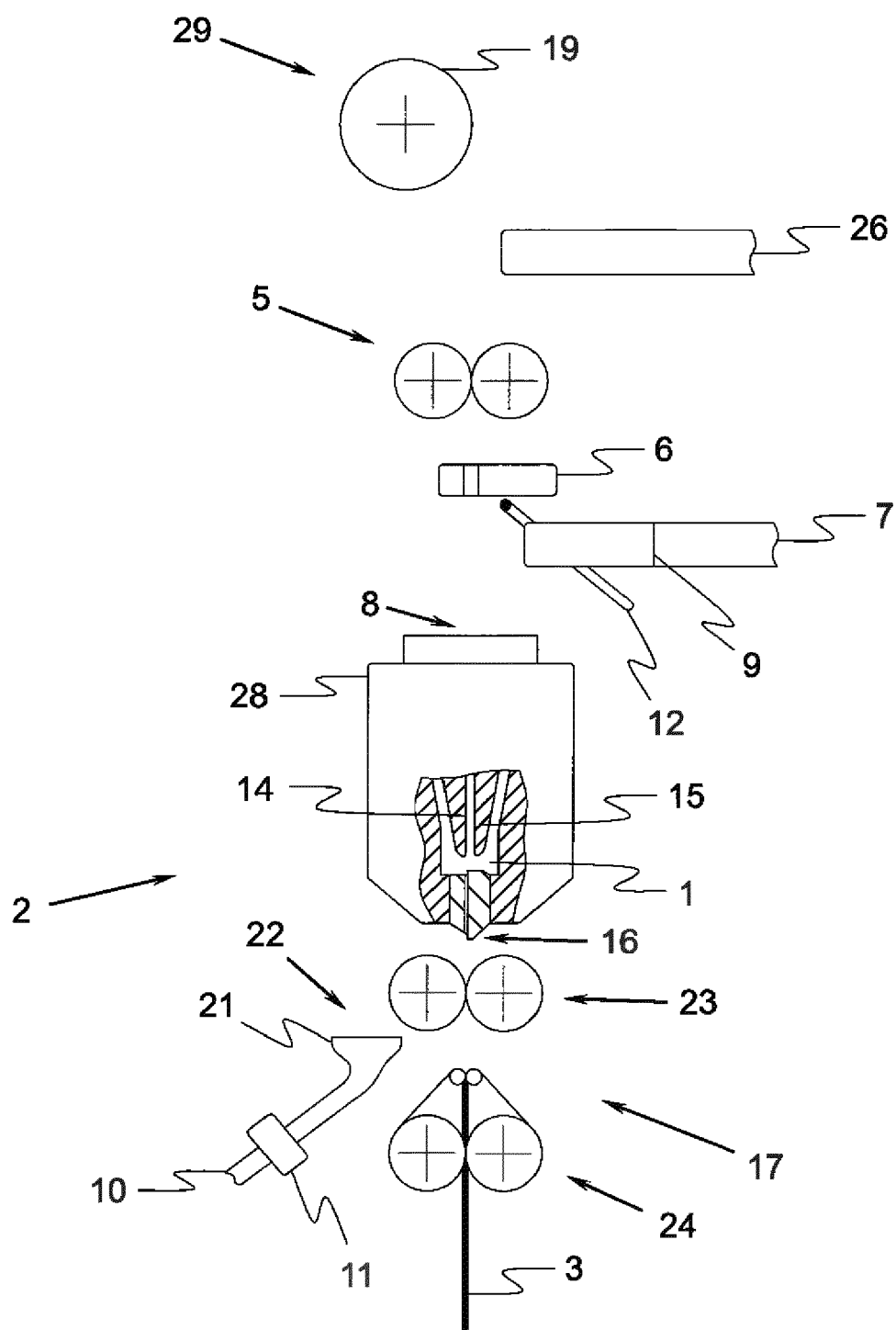


Fig. 12

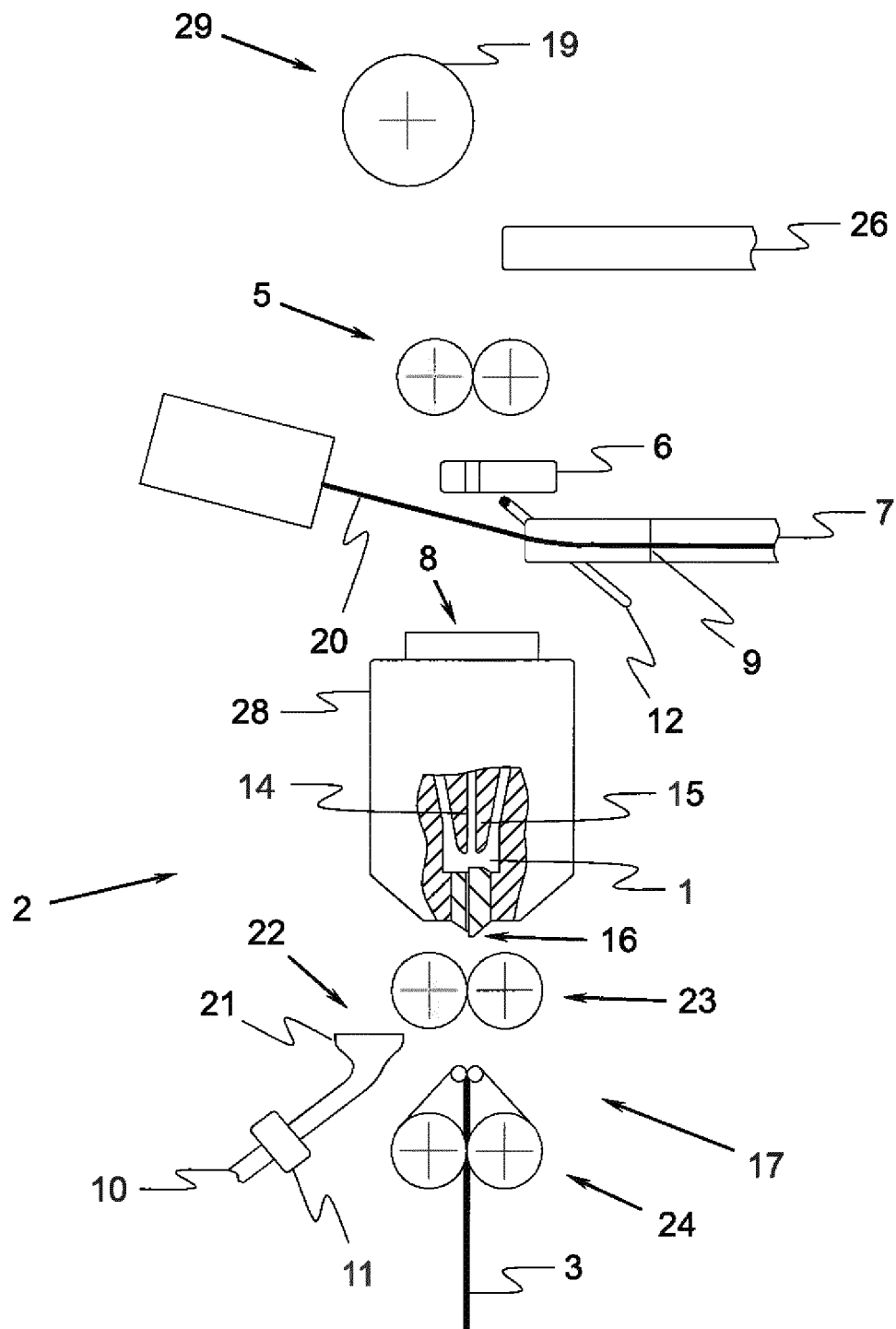


Fig. 13

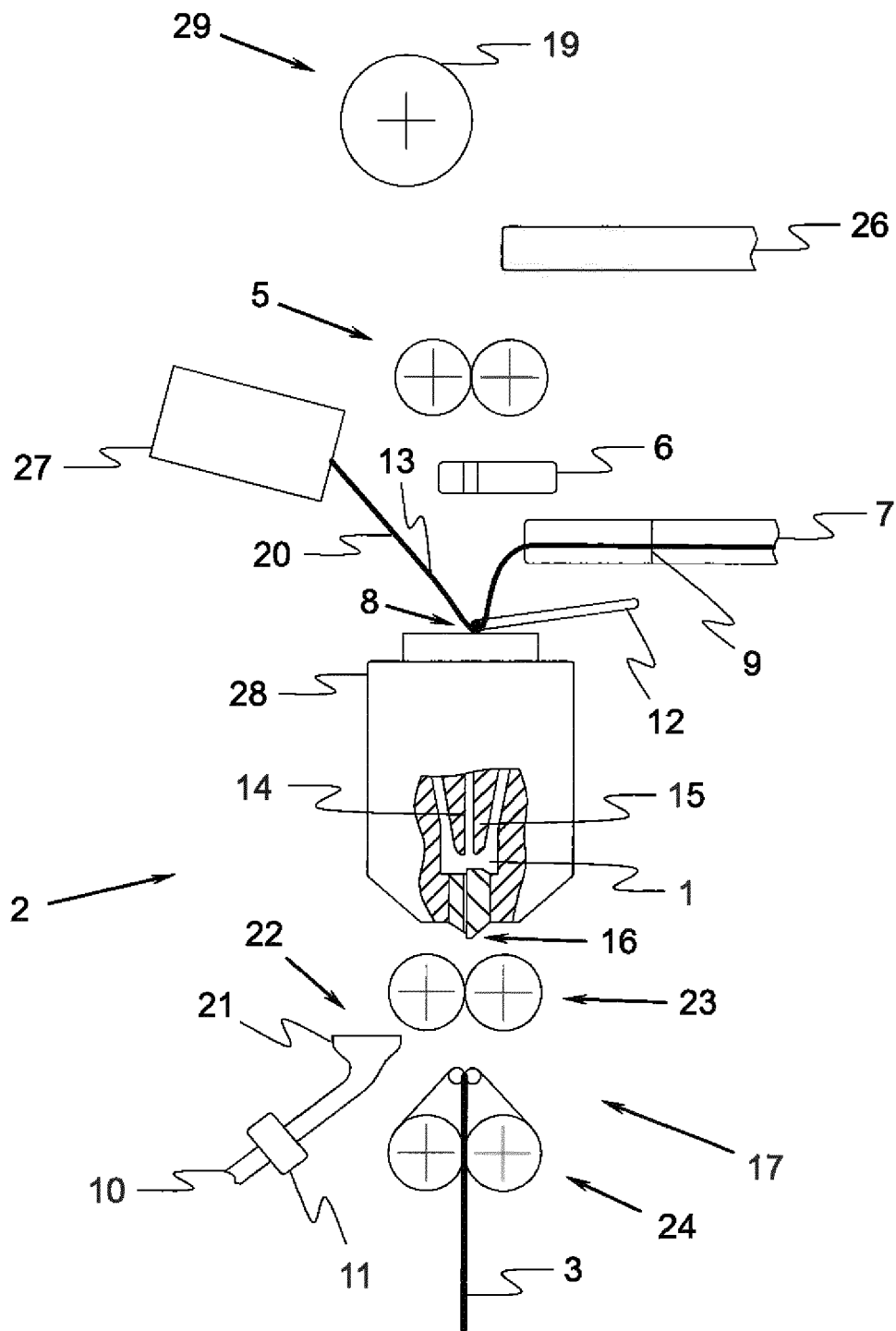


Fig. 14

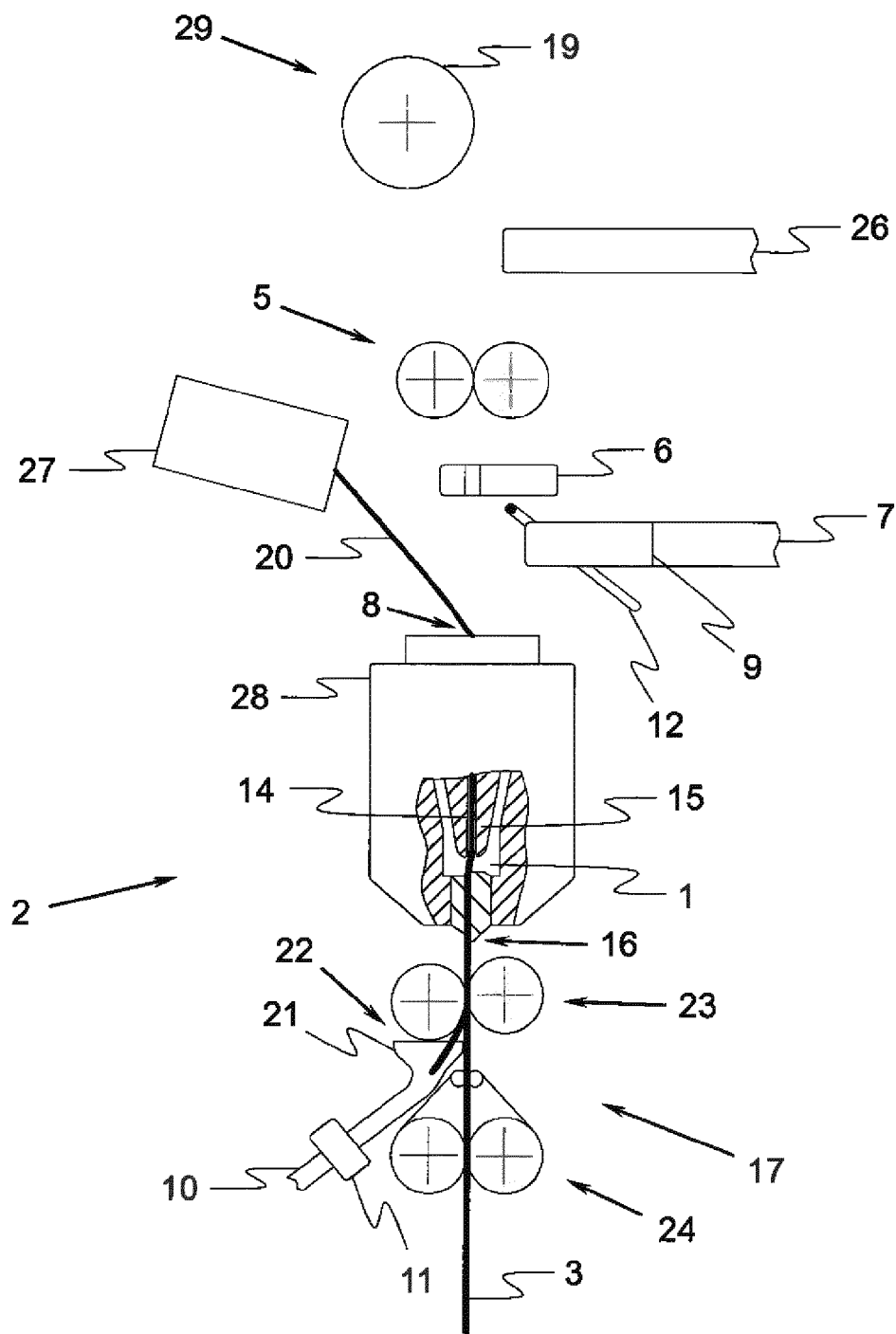


Fig. 15

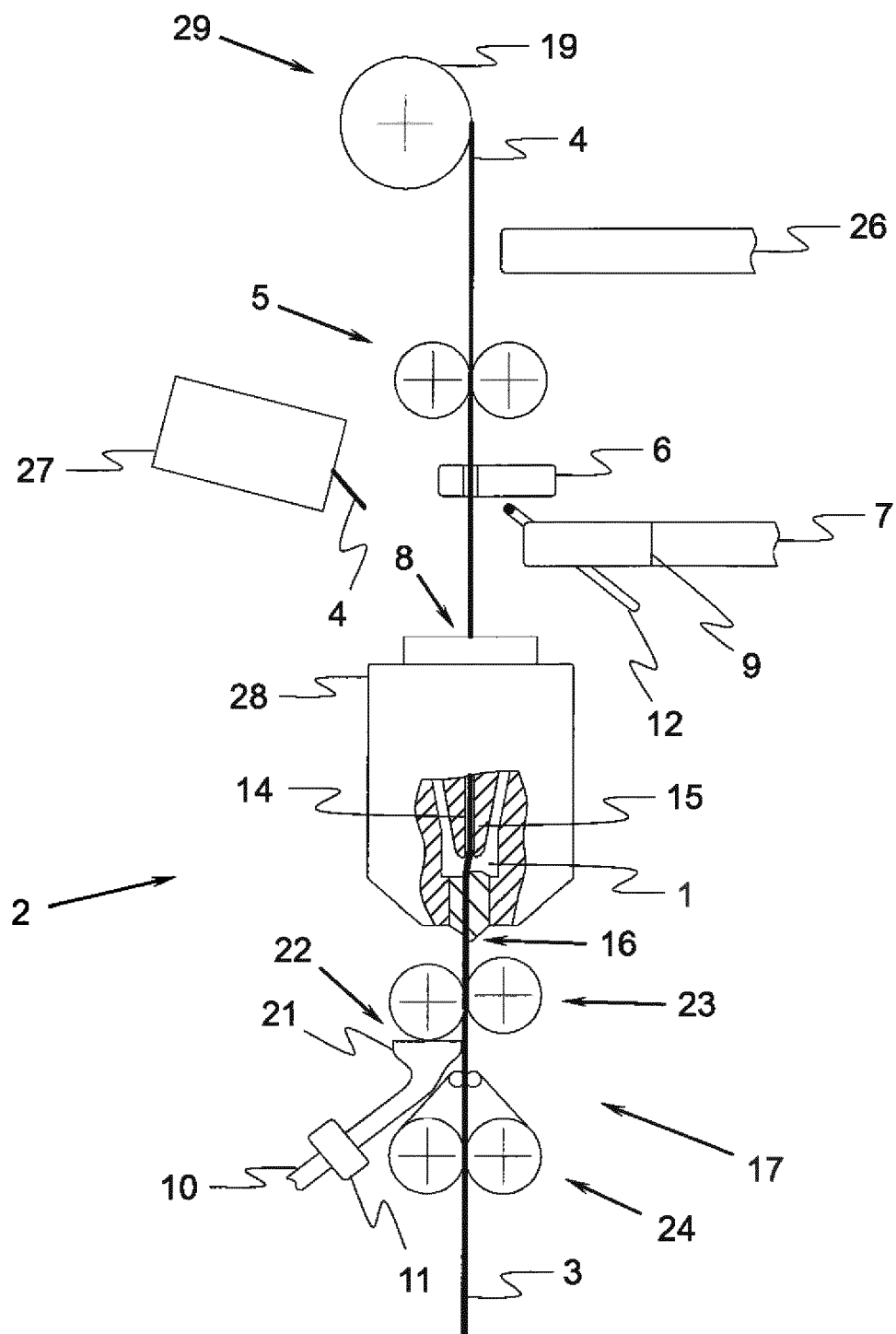


Fig. 16

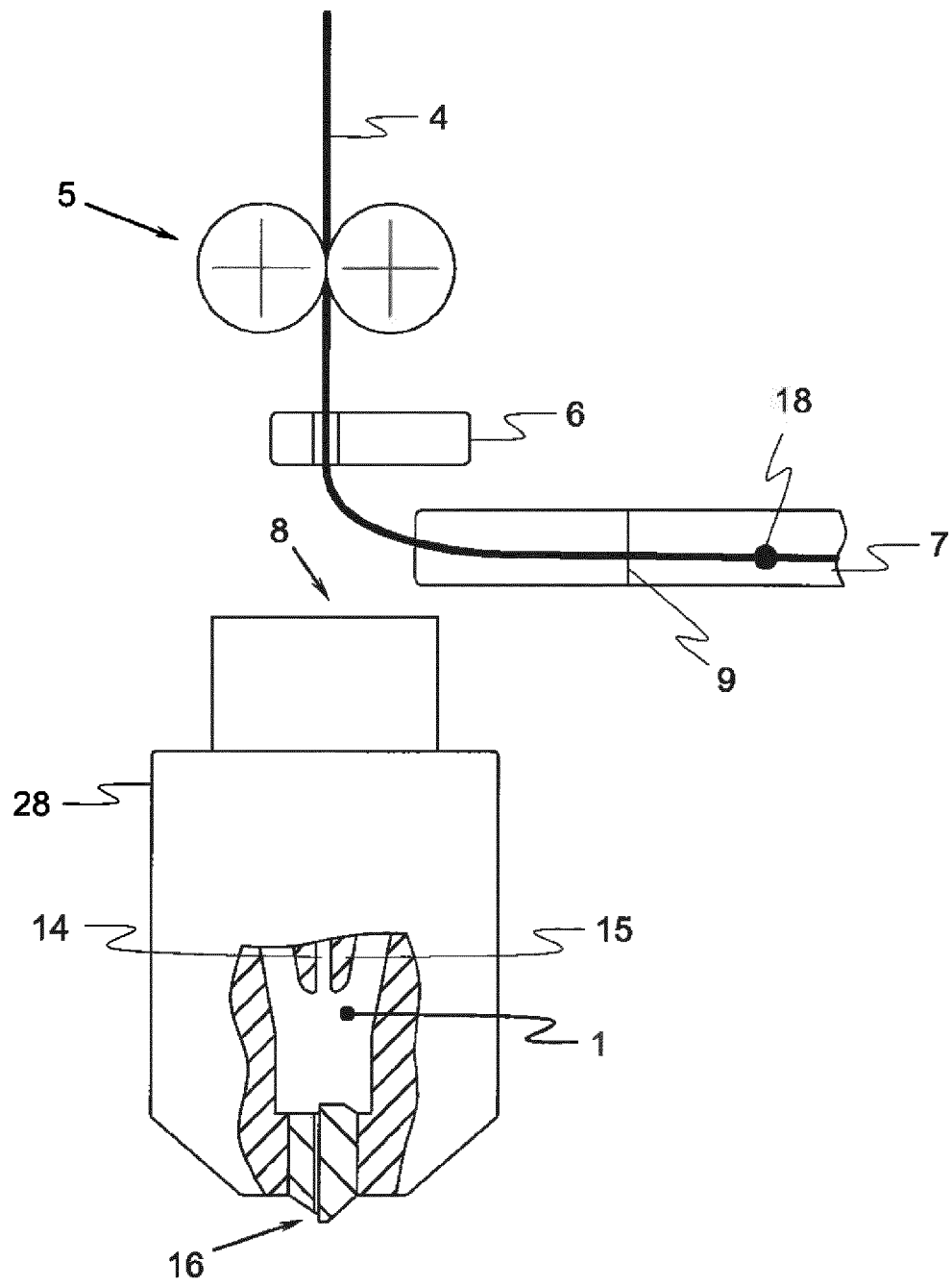


Fig. 17

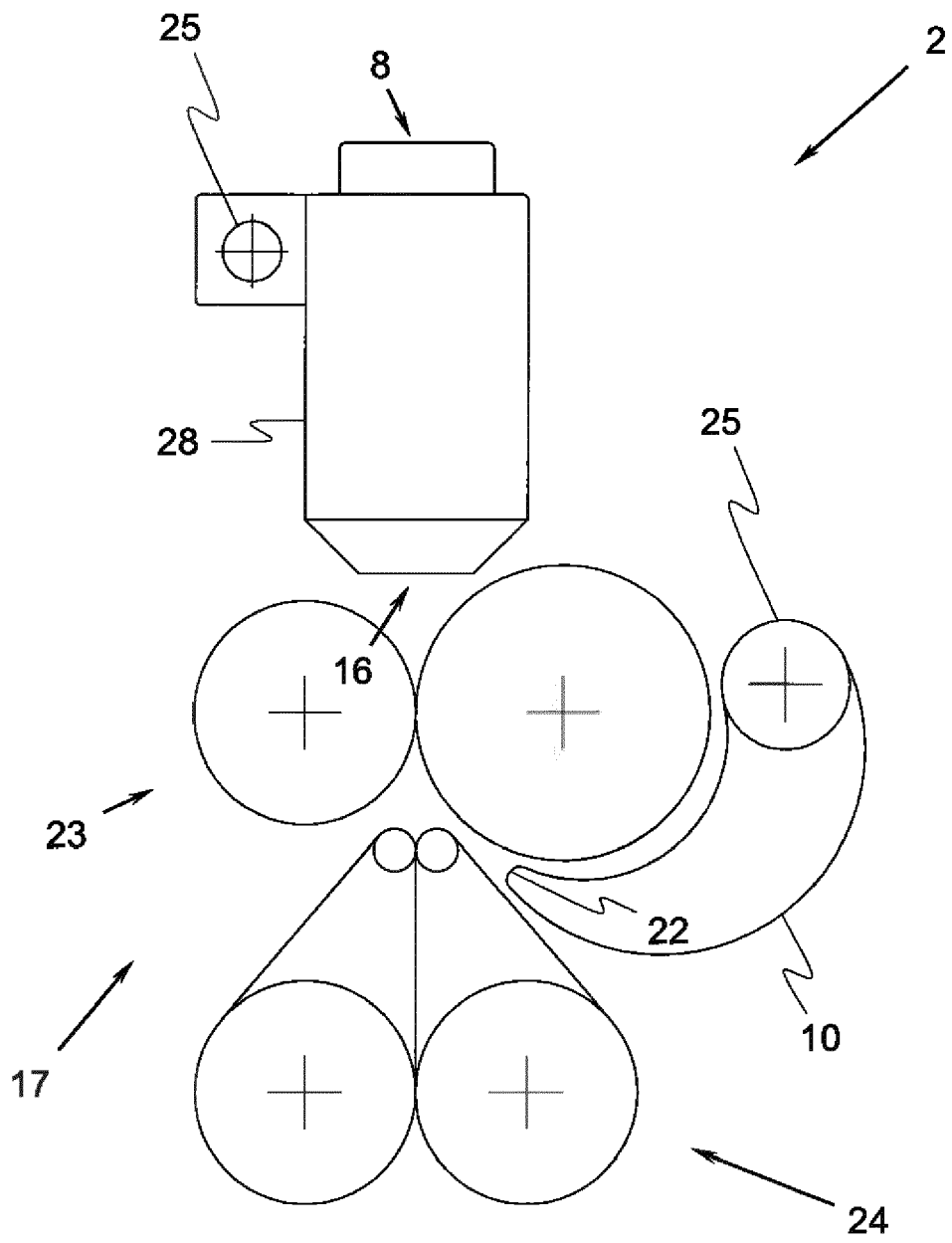


Fig. 18

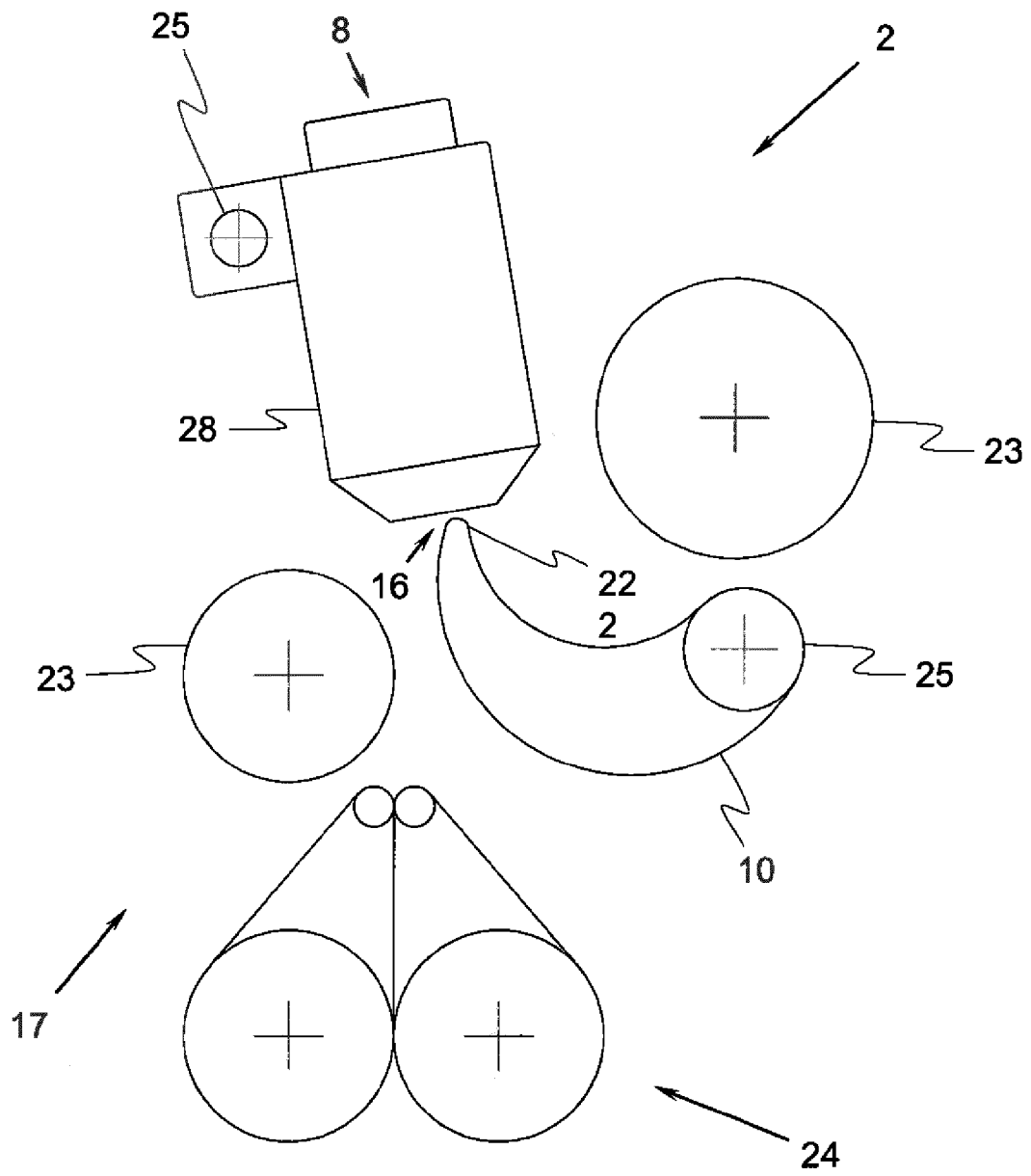


Fig. 19

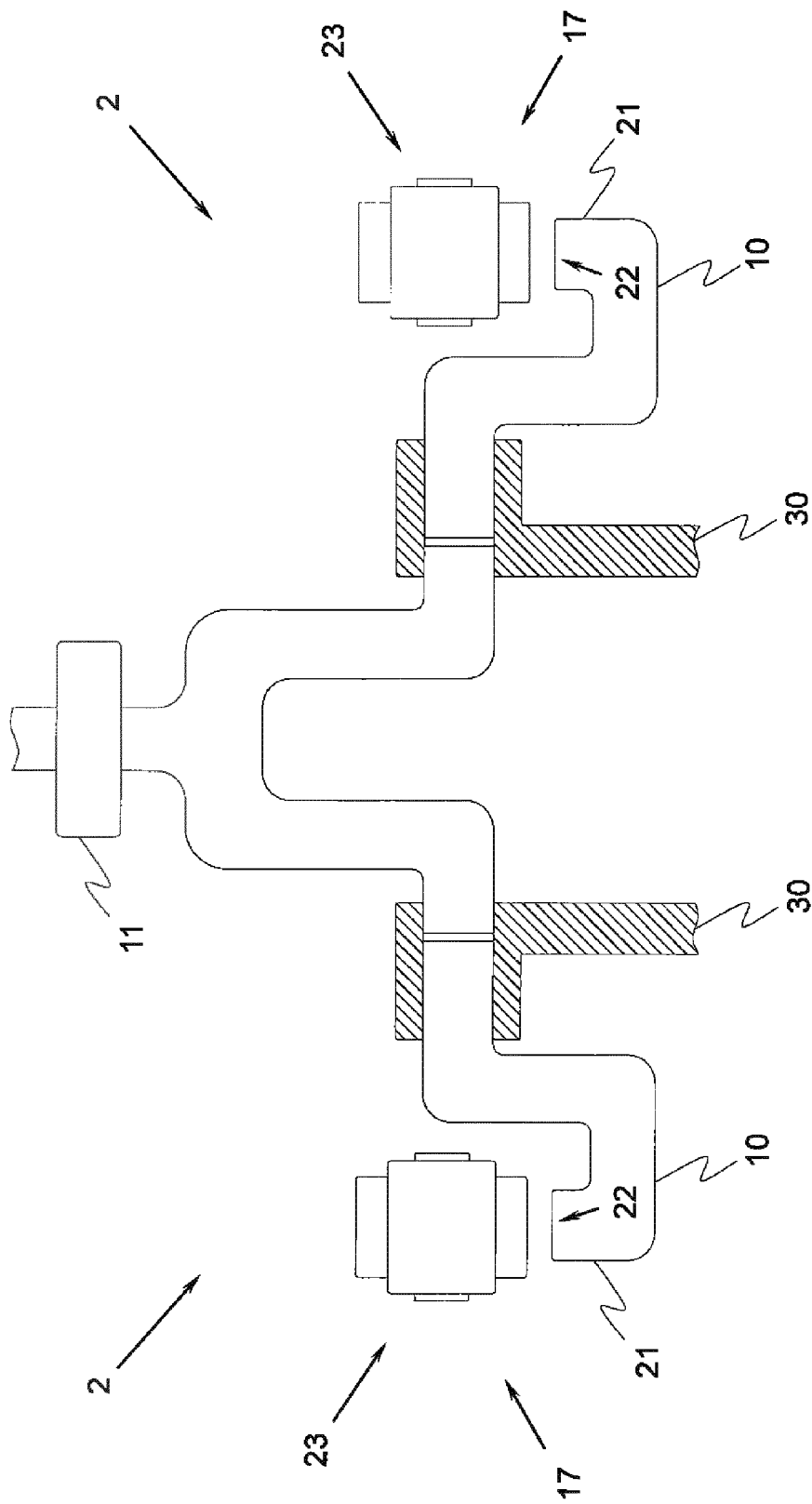


Fig. 20

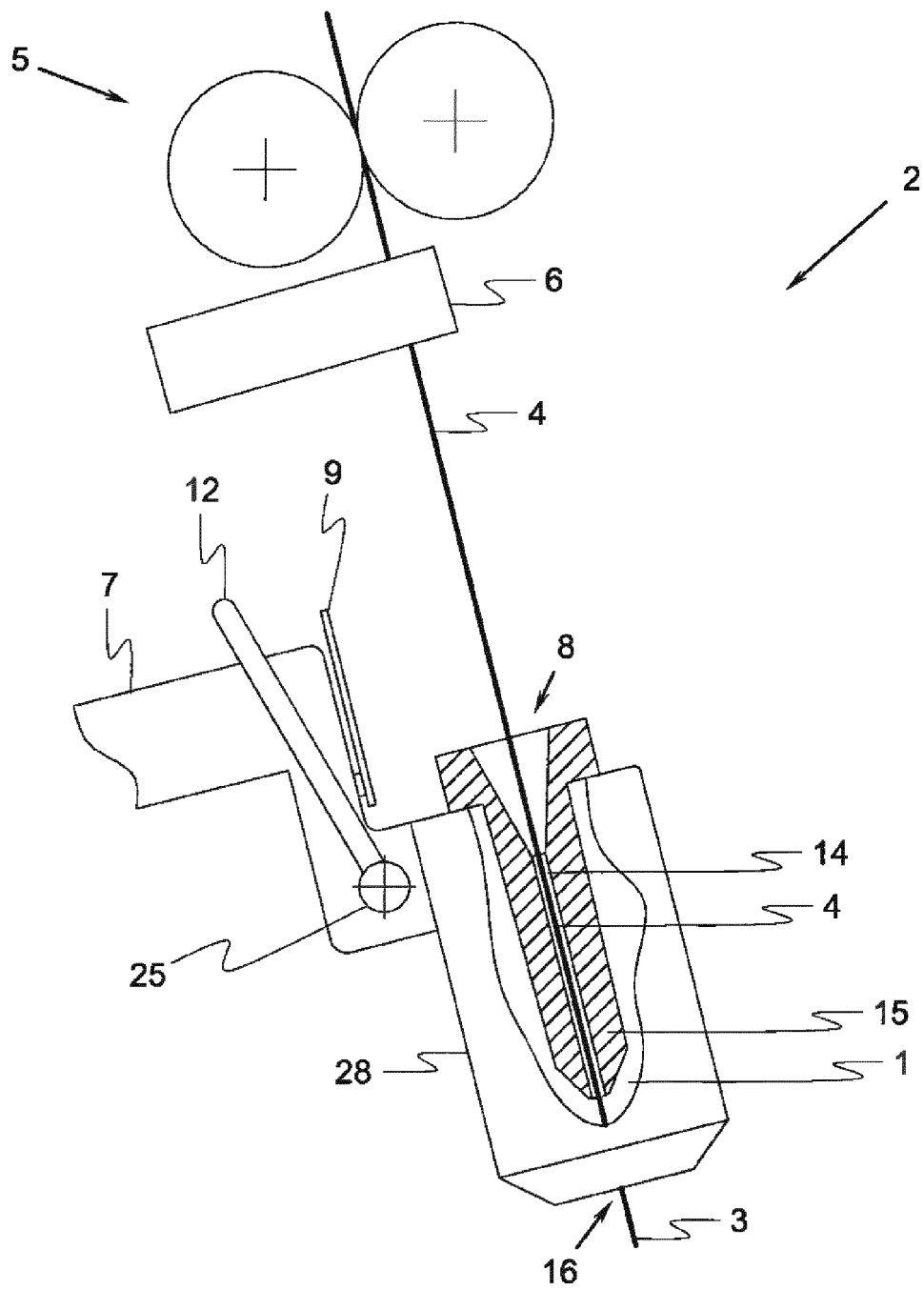


Fig. 21

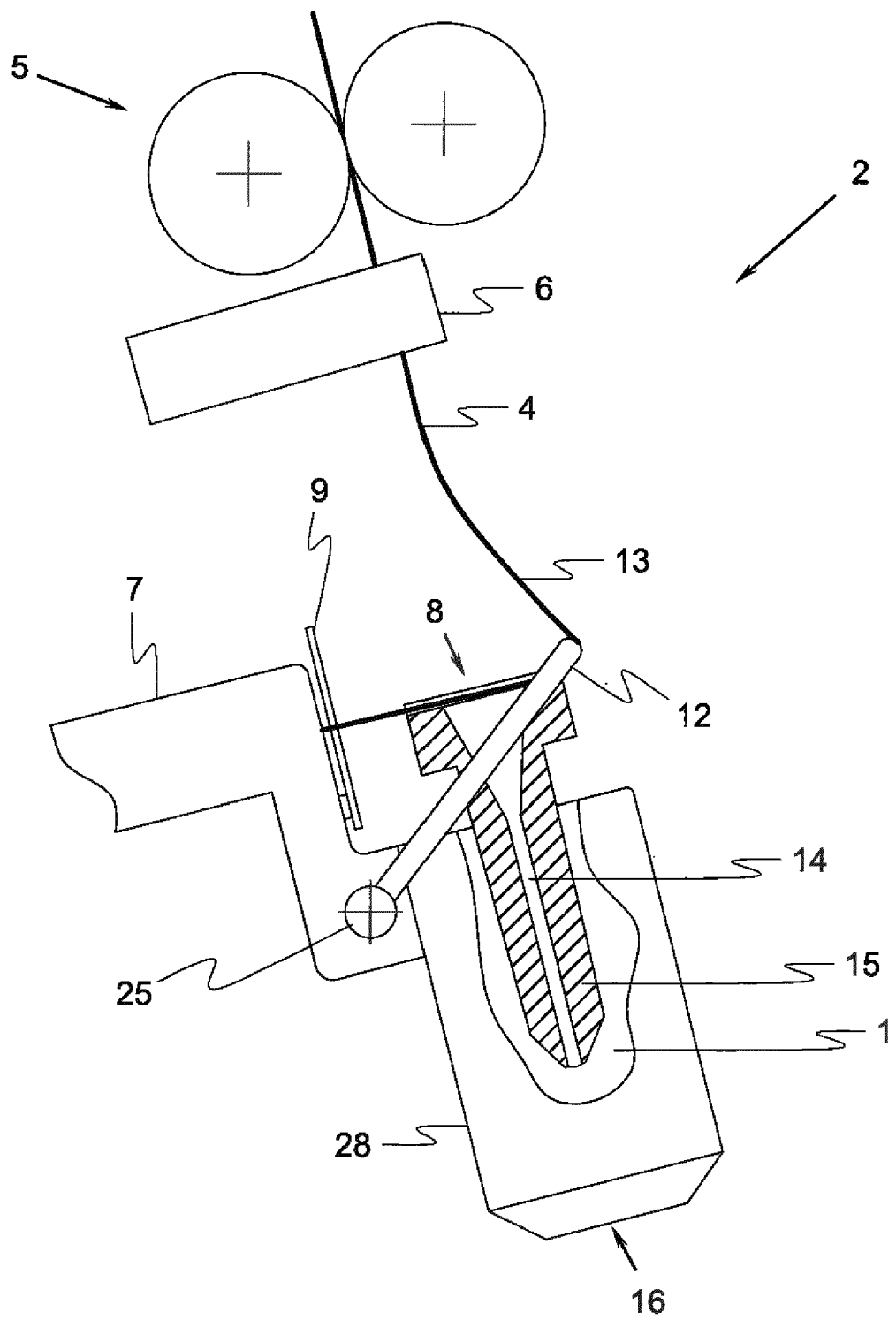


Fig. 22

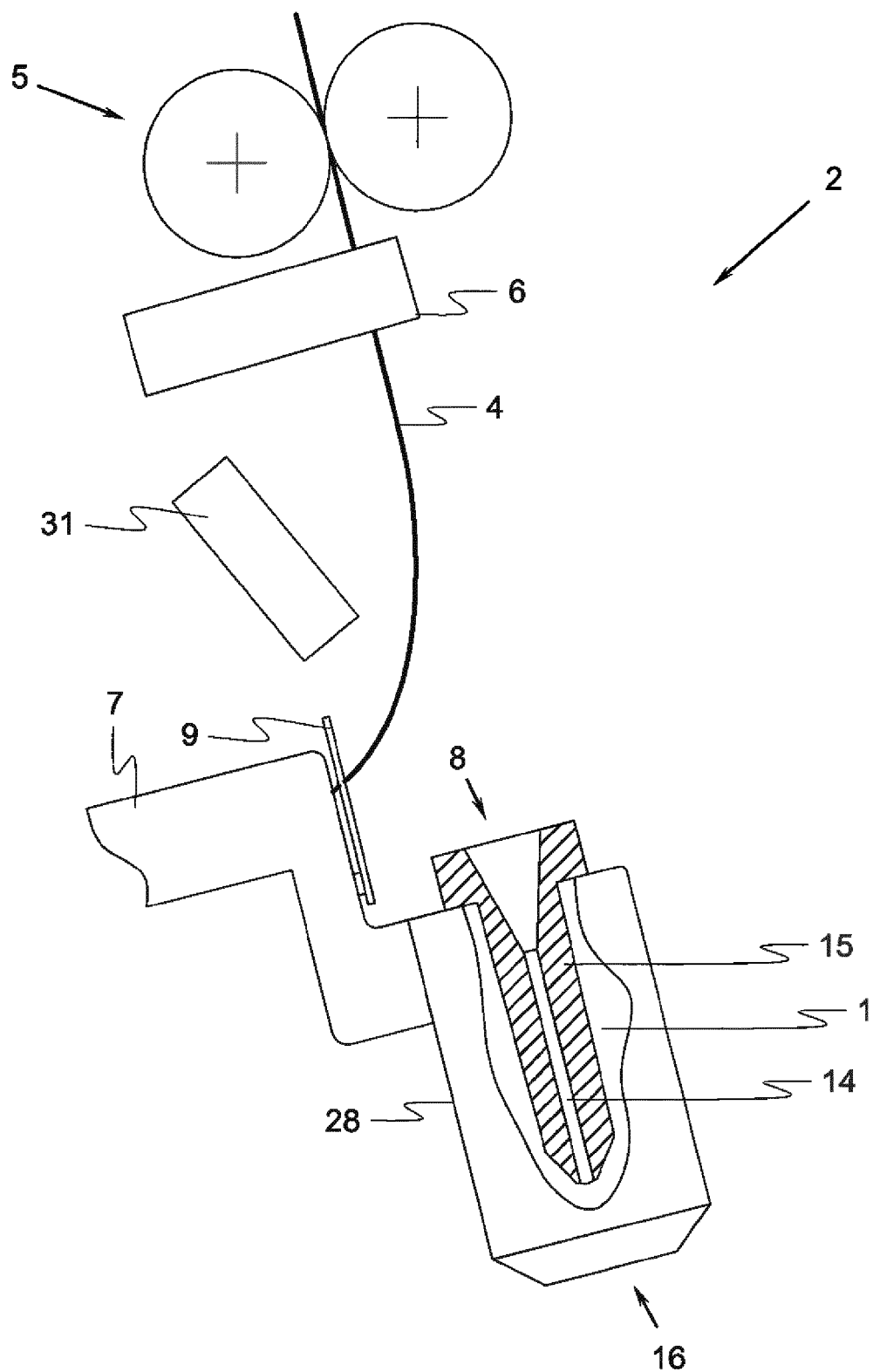


Fig. 23

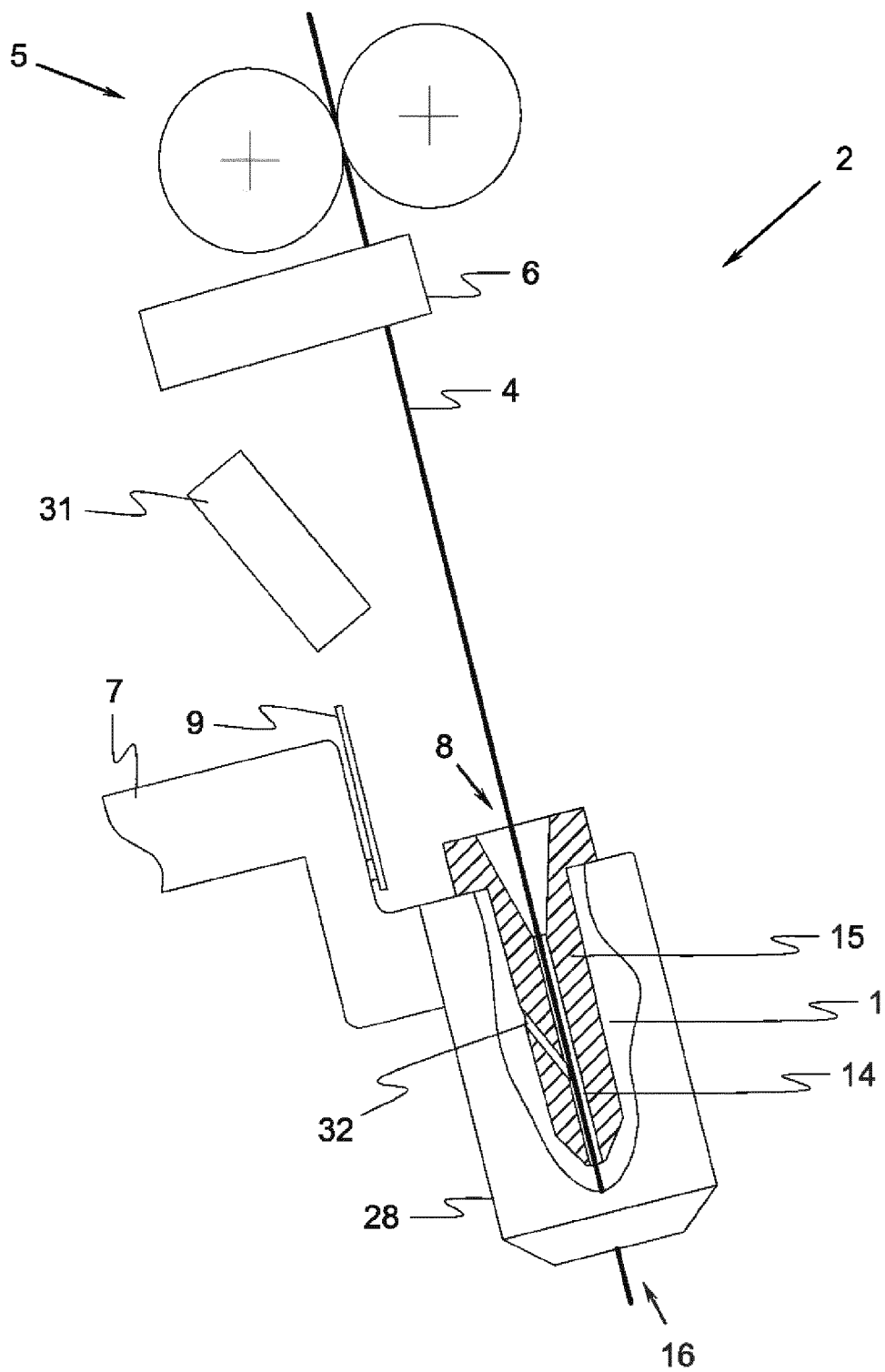


Fig. 24



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 13 17 0816

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	JP H08 246272 A (MURATA MACHINERY LTD) 24. September 1996 (1996-09-24) * Zusammenfassung; Abbildungen 2,4,7-11 * -----	1,2,6-8, 11,12, 15,17	INV. D01H15/00
A	DE 33 36 294 A1 (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS [JP]) 12. April 1984 (1984-04-12) * Seite 9 - Seite 12; Abbildung 5 * -----	1,2,6,7, 11,12,15	
A	WO 94/00626 A1 (RIETER AG MASCHF [CH]; WITSCHI MARTIN [CH]) 6. Januar 1994 (1994-01-06) * Seite 13, Absatz 2 - Seite 15, Absatz 1; Abbildung 1 * -----	1,2,6-8, 11,12,15	
A	EP 0 807 699 A2 (MURATA MACHINERY LTD [JP]) 19. November 1997 (1997-11-19) * Spalte 3, Zeile 1 - Spalte 5, Zeile 56; Abbildungen 1-5 * -----	1,2,6, 11,12,15	
A	JP S59 204925 A (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS) 20. November 1984 (1984-11-20) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * -----	2,6,7, 12,15,17	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) D01H
A	DE 10 2004 050968 A1 (STAHLECKER GMBH WILHELM [DE]) 20. April 2006 (2006-04-20) * Absatz [0028] - Absatz [0029]; Abbildungen 3-6 * -----	2,6,7, 12,15	
A	DE 34 11 577 A1 (TOYODA AUTOMATIC LOOM WORKS [JP]) 11. Oktober 1984 (1984-10-11) * Seite 13, Absatz 2 - Seite 19, Absatz 1; Abbildung 4 * ----- -/--	1,2,11, 12	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. November 2013	Prüfer Pollet, Didier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 0816

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 43 08 392 A1 (MURATA MACHINERY LTD [JP]) 23. September 1993 (1993-09-23) * Spalte 6, Zeile 32 - Spalte 7, Zeile 36; Abbildung 2 * * Spalte 14, Zeile 51 - Spalte 15, Zeile 42; Abbildungen 15-17,21,23,33-36 * -----	1,8,11	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 25. November 2013	Prüfer Pollet, Didier
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

 1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 13 17 0816

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

25-11-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP H08246272 A	24-09-1996	KEINE	
DE 3336294 A1	12-04-1984	CH 662550 A5 DE 3336294 A1 JP S5966527 A	15-10-1987 12-04-1984 16-04-1984
WO 9400626 A1	06-01-1994	CH 685946 A5 DE 4392866 D2 JP 3426232 B2 JP 3542796 B2 JP H06510095 A JP 2003183940 A WO 9400626 A1	15-11-1995 20-10-1994 14-07-2003 14-07-2004 10-11-1994 03-07-2003 06-01-1994
EP 0807699 A2	19-11-1997	CN 1165879 A DE 69707197 D1 DE 69707197 T2 EP 0807699 A2 JP 2930010 B2 JP H09302538 A US 5813209 A	26-11-1997 15-11-2001 20-06-2002 19-11-1997 03-08-1999 25-11-1997 29-09-1998
JP S59204925 A	20-11-1984	KEINE	
DE 102004050968 A1	20-04-2006	CN 101040073 A DE 102004050968 A1 EP 1799891 A1 JP 2008517166 A US 2008066442 A1 WO 2006042686 A1	19-09-2007 20-04-2006 27-06-2007 22-05-2008 20-03-2008 27-04-2006
DE 3411577 A1	11-10-1984	DE 3411577 A1 US 4550560 A	11-10-1984 05-11-1985
DE 4308392 A1	23-09-1993	DE 4308392 A1 IT 1261414 B JP H06287819 A JP H07122167 B2 US 5419110 A	23-09-1993 23-05-1996 11-10-1994 25-12-1995 30-05-1995

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82