



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 09 918 T2 2006.04.27**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 204 789 B1**

(51) Int Cl.⁸: **D01G 1/04 (2006.01)**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 09 918.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/EP00/07278**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 948 008.8**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/009415**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.07.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **08.02.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **15.05.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **14.04.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **27.04.2006**

(30) Unionspriorität:

364121 30.07.1999 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

**Owens-Corning Composites S.P.R.L.,
Brüssel/Bruxelles, BE**

(72) Erfinder:

JANDER, H., Michael, B-4700 Eupen, BE

(74) Vertreter:

**Rummler, F., Dipl.-Ing.Univ., Pat.-Anw., 81669
München**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG VON GETRENNTEN FASERLÄNGEN**

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

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

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung getrennter Faserlängen und insbesondere ein Verfahren zur Herstellung getrennter Verstärkungsfasern, die zur Verwendung in Verstärkungsmatten, Verstärkungsvorformlingen und anderen Arten von Verstärkungsstrukturen geeignet sind.

[0002] Getrennte Verstärkungsfaserlängen sind in der Herstellung vieler verschiedener Verstärkungsstrukturen nützlich. Zum Beispiel können die Fasern in Verstärkungsmatten für Verstärkungsartikel wie Dachschindeln verwendet werden. Die Verstärkungsmatten können mit einer einzigen Art von Faser hergestellt werden, mit vermischten Fasern verschiedener Arten (zum Beispiel Kohlenstofffasern und thermoplastischen Fasern) oder mit Lagen verschiedener Faserarten.

[0003] Die getrennten Verstärkungsfaserlängen können auch in Verstärkungsvorformlingen verwendet werden. Konstruktionsverbundstoffe und andere verstärkte geformte Artikel werden für gewöhnlich durch Harzspritzpressverfahren oder Konstruktionsharzspritzguss hergestellt. Diese Formungsverfahren wurden effizienter gemacht, indem zunächst ein Verstärkungsfaservorformling erzeugt wird, der annähernd die Größe und Form des geformten Artikels aufweist, der Vorformling in die Form eingesetzt und das Harz um den Vorformling in die Form eingespritzt wird.

[0004] Getrennte Faserlängen für Verstärkungsstrukturen werden für gewöhnlich durch Schneiden einer Endlosfaser aus Verstärkungsmaterial in getrennte Längen gebildet. Eine Vorrichtung zum Schneiden und Ausgeben getrennter Verstärkungsfaserlängen ist allgemein als "Zerhacker" bekannt. Der Zerhacker enthält für gewöhnlich einen Mechanismus zum Zuführen der Endlosfaser, mehrere Schneidklingen zum Schneiden der Faser in getrennte Längen, und einen Mechanismus zum Ausgeben der getrennten Faserlängen. Einige Zerhacker ermöglichen eine Änderung in der Länge der getrennten Faserlängen während des Schneidvorgangs durch Ändern der Geschwindigkeit der Schneidklingen in Bezug auf die Zufuhr rate der Endlosfaser.

[0005] Ein Problem, das allgemein mit Zerhackern verbunden ist, ist, dass sich die Schneidklinge relativ rasch abnutzen und ausgetauscht werden müssen. Wenn die Geschwindigkeit der Schneidklingen in Bezug auf die Zufuhr rate der Endlosfaser während des Schneidvorgangs geändert wird, wird dieses Problem schlimmer, da der Schlupf zwischen den beschleunigenden und verlangsamen den Schneidklingen und der Endlosfaser einen verstärkten Abrieb an den Schneidklingen verursacht.

[0006] Nach dem Stand der Technik wird dieses Problem nicht behandelt. Zum Beispiel offenbaren die veröffentlichten Internationalen Patentanmeldungen WO 95/01939 und WO 96/02475, die beide an Applicator System AB übertragen wurden, Zerhacker, bei welchen eine Endlosfaser zwischen einer Auflagerwalze und einer drehenden Schneidvorrichtung mit mehreren Schneidklingen geschnitten wird. Es gibt keine Offenbarung einer Schneidkonstruktion, die den Abrieb an den Schneidklingen verringern könnte. Das Französische Patent FR 1 350 963 A offenbart eine Vorrichtung, die kreisförmige Schneidklingen und ein fadenführendes Rad umfasst, die in querverlaufenden Ebenen angeordnet sind. Schleifsteine sind vorgesehen, um die Schneidklingen ständig zu schärfen. Die Vorrichtung ist jedoch auf die Zufuhr eines einzigen filamentösen Fadens begrenzt.

[0007] Daher wäre es wünschenswert, ein Verfahren zur Herstellung getrennter Faserlängen bereitzustellen, das die Lebenszeit der Schneidklingen verlängert, die in dem Verfahren verwendet werden. Es wäre besonders wünschenswert, die Länge der getrennten Faserlängen während des Schneidvorganges ändern zu können, ohne einen verstärkten Abrieb an den Schneidklingen zu verursachen.

[0008] Die oben genannten Aufgaben wie auch andere Aufgaben, die nicht insbesondere erwähnt sind, werden durch ein Verfahren zur Herstellung getrennter Faserlängen gemäß der Erfindung gelöst. In dem Verfahren wird ein erstes Erfassungsorgan in einer Kreisbahn in Bezug auf ein zweites Erfassungsorgan bewegt. Vorzugsweise ist das erste Erfassungsorgan eine Schneidvorrichtung und das zweite Erfassungsorgan ein Ring. Eine Endlosfaser wird zwischen dem ersten und zweiten Erfassungsorgan positioniert. Die Endlosfaser wird zwischen dem ersten und zweiten Erfassungsorgan erfasst, wo sie in getrennte Faserlängen geschnitten wird. In einer bevorzugten Ausführungsform verwendet das Verfahren mehrere erste Erfassungsorgane, die mit einem zweiten Erfassungsorgan zur Bildung getrennter Faserlängen zusammenwirken.

[0009] In einer anderen Ausführungsform wird ein zweites Erfassungsorgan in einer Kreisbahn in Bezug auf erste Erfassungsorgane bewegt. Eine Endlosfaser wird zwischen dem zweiten Erfassungsorgan und den ersten Erfassungsorganen positioniert. Die Endlosfaser wird zwischen dem zweiten Erfassungsorgan und den ersten Erfassungsorganen erfasst, wo sie in getrennte Faserlängen geschnitten wird.

[0010] Verschiedene Aufgaben und Vorteile dieser Erfindung werden für den Fachmann aus der folgenden ausführlichen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen offensichtlich, wenn diese in Anbetracht der beiliegenden Zeichnungen gelesen wird.

[0011] In den beiliegenden Zeichnungen ist:

[0012] [Fig. 1](#) eine perspektivische Ansicht, die die Abgabe getrennter Faserlängen zeigt, die nach dem Verfahren der Erfindung hergestellt werden.

[0013] [Fig. 2](#) eine Seitenansicht, die einen Mechanismus zum Zuführen von Endlosfasern, einen Querschnitt eines Schneidegeräts, das zum Schneiden der Endlosfasern zur Herstellung getrennter Faserlängen nach dem Verfahren der Erfindung geeignet ist, und einen Querschnitt einer Düse zur Abgabe der getrennten Faserlängen zeigt.

[0014] [Fig. 3](#) eine perspektivische Ansicht eines Teils des Schneidegeräts von [Fig. 2](#), die mehrere drehende Schneidvorrichtungen zeigt, die sich in einer Kreisbahn entlang einem Innenumfang eines Ringes bewegen, um Endlosfasern in getrennte Faserlängen zu schneiden.

[0015] [Fig. 4](#) eine Draufsicht auf einen Teil einer anderen Ausführungsform des Schneidegeräts, die mehrere drehende Schneidvorrichtungen zeigt, die sich in einer Kreisbahn um einen Außenumfang eines Ringes bewegen.

[0016] [Fig. 5](#) eine Draufsicht auf einen Teil einer anderen Ausführungsform des Schneidegeräts, die einen Ring zeigt, der sich in einer Kreisbahn um eine drehende Schneidvorrichtung bewegt, wobei die drehende Schneidvorrichtung außerhalb des Ringes angeordnet ist.

[0017] [Fig. 6](#) eine Draufsicht auf einen Teil einer anderen Ausführungsform des Schneidegeräts, die einen Ring zeigt, der sich in einer Kreisbahn um eine drehende Schneidvorrichtung bewegt, wobei die drehende Schneidvorrichtung im Inneren des Ringes angeordnet ist.

[0018] [Fig. 7](#) eine Draufsicht auf einen Teil einer anderen Ausführungsform des Schneidegeräts, die einen Ring zeigt, der sich in einer Kreisbahn um mehrere drehende Schneidvorrichtungen bewegt, wobei die drehenden Schneidvorrichtungen im Inneren des Ringes angeordnet sind.

[0019] [Fig. 8](#) eine Querschnittsansicht eines Teils einer anderen Ausführungsform des Schneidegeräts, die eine Endlosfaser zeigt, die zwischen einer drehenden Schneidvorrichtung und einer Seitenfläche eines Ringes erfasst ist, um die Endlosfaser in getrennte Faserlängen zu scheren.

[0020] [Fig. 9](#) eine Seitenansicht mehrerer getrennter Faserlängen, die in verschiedene Längen nach dem Verfahren der Erfindung geschnitten wurden, und

[0021] [Fig. 10](#) eine Draufsicht auf die Abgabedüse von [Fig. 2](#) entlang der Linie 10-10 von [Fig. 2](#).

[0022] Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen zeigt [Fig. 1](#) eine Vorrichtung **10** zur Herstellung und Abgabe getrennter Faserlängen **12** nach dem Verfahren der Erfindung. Ein Schneidegerät (in [Fig. 1](#) nicht dargestellt) zur Herstellung getrennter Faserlängen ist im Inneren eines Gehäuses **14** montiert, das am Ende eines Roboterarms **16** befestigt ist. Der Roboterarm ist so angeordnet, dass er die getrennten Faserlängen auf eine Sammelfläche **18**, wie eine Vorformling-Formungsfläche, ablegt. Der Roboterarm kann mit einem hydraulischen System (nicht dargestellt) oder einem anderen ähnlichen System versehen sein, so dass der Arm neben und über jedem Teil der Sammelfläche positioniert werden kann. Die Bewegung des Arms kann von einem Computer (nicht dargestellt) nach einem vorbestimmten Muster gesteuert werden, so dass ein gewünschtes Muster aus getrennten Faserlängen auf der Sammelfläche abgelegt wird. Der Arm muss nicht an einen Roboter angesetzt oder automatisiert sein, und könnte sogar unbeweglich sein, während die Sammelfläche bewegbar ist.

[0023] Das Schneidegerät **20**, das in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellt ist, ist ein Beispiel für einen Apparat, der zur Herstellung getrennter Faserlängen **12** nach dem Verfahren der Erfindung geeignet ist. In einem ersten Schritt des Verfahrens wird ein erstes Erfassungsorgan in einer Kreisbahn in Bezug auf ein zweites Erfassungsorgan bewegt. Der Begriff "ein erstes Erfassungsorgan" bedeutet ein oder mehrere erste Erfassungsorgane und der Begriff "ein zweites Erfassungsorgan" bedeutet ein oder mehrere zweite Erfassungsorgane. Das erste und zweite Erfassungsorgan sind beliebige Strukturen, die zusammenwirken können, um die Endlosfaser zu erfassen und diese dadurch in getrennte Faserlängen zu schneiden.

[0024] Vorzugsweise ist eines von dem ersten und zweiten Erfassungsorgan eine Schneidvorrichtung und das andere von dem ersten und zweiten Erfassungsorgan ist ein Ring. Die Schneidvorrichtung kann von jeder Art sein, die imstande ist, die Endlosfaser in getrennte Faserlängen zu schneiden. Vorzugsweise ist die Schneidvorrichtung eine drehende Schneidvorrichtung mit einer gekrümmten Schneidklinge. In der in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform sind die ersten Erfassungsorgane des Schneidegeräts drei drehende Schneidvorrichtungen **22** mit kreisförmigen Schneidklingen **24**. Die Schneidklingen sind vorzugsweise aus einem metallischen Material oder einem Hartpolymermaterial gebildet.

[0025] Der Ring kann von jeder geeigneten Größe für den Schneidvorgang sein und kann aus einem ge-

eigneten Material, wie einem metallischen Material (zum Beispiel Stahl) oder einem elastischen Material (zum Beispiel Gummi oder Polyurethan) gebildet sein. In der dargestellten Ausführungsform ist das zweite Erfassungsorgan ein metallischer Ring **26** mit einem Unterlagenmaterial **28**, das in einer Umfangsnut entlang dem inneren Umfang **30** des Ringes positioniert ist. Das Unterlagenmaterial erleichtert den Schneidvorgang zwischen den drehenden Schneidvorrichtungen und dem Ring. Vorzugsweise ist das Unterlagenmaterial ein Material, wie Gummi oder Polyurethan, das weicher als das Material der Schneidklingen ist.

[0026] In dem Verfahren der Erfindung wird das erste Erfassungsorgan in einer Kreisbahn in Bezug auf das zweite Erfassungsorgan bewegt. Der Begriff "Kreisbahn" bedeutet, dass sich das erste Erfassungsorgan um die Mitte des zweiten Erfassungsorgans dreht. Die "Mitte" des zweiten Erfassungsorgans kann ein zentraler Punkt oder ein Zentrum sein. Wenn das erste Erfassungsorgan eine Schneidvorrichtung ist und das zweite Erfassungsorgan ein Ring, kann sich die Kreisbahn der Schneidvorrichtung außerhalb oder innerhalb des Ringes befinden. Wie in [Fig. 3](#) dargestellt, werden die drehenden Schneidvorrichtungen **22** in einer Kreisbahn **32** um die Mitte **34** des Ringes **26**, entlang dem Innenumfang **30** des Ringes bewegt. Die drehenden Schneidvorrichtungen und der Ring weisen eine ähnliche Struktur und Funktionsweise wie ein Tellerrad auf.

[0027] [Fig. 4](#) zeigt eine andere Ausführungsform, in der drei drehende Schneidvorrichtungen **36** in einer Kreisbahn **38** um einen Außenumfang **40** eines Ringes **42** bewegt werden. [Fig. 5](#) zeigt eine andere Ausführungsform, in der ein Ring **44** in einer Kreisbahn **46** um eine drehende Schneidvorrichtung **48** bewegt wird, wobei sich die Schneidvorrichtung außerhalb des Ringes befindet. [Fig. 6](#) zeigt eine andere Ausführungsform, in der ein Ring **50** in einer Kreisbahn **52** um eine drehende Schneidvorrichtung **54** bewegt wird, wobei sich die Schneidvorrichtung im Inneren des Ringes befindet. [Fig. 7](#) zeigt eine weitere Ausführungsform, in der ein Ring **56** in einer Kreisbahn **58** um drei drehende Schneidvorrichtungen **60** bewegt wird, wobei sich die Schneidvorrichtungen im Inneren des Ringes befinden. In dieser Ausführungsform ist das Zentrum **62** der Kreisbahn ein Punkt, der zentral zwischen den drei drehenden Schneidvorrichtungen angeordnet ist.

[0028] Das erste Erfassungsorgan kann durch jedes geeignete Mittel in einer Kreisbahn in Bezug auf das zweite Erfassungsorgan bewegt werden. In der Ausführungsform, die in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellt ist, werden die drehenden Schneidvorrichtungen **22** in einer Kreisbahn bewegt, indem sie an einem Rotor **64** montiert sind, der auf einer Achse **66** im Inneren des Ringes **26** dreht. Die Drehung der Achse wird

von einem Motor (nicht dargestellt) oder einer anderen Leistungsquelle angetrieben. Vorzugsweise ist die Bewegungsgeschwindigkeit des ersten Erfassungsorgans während des Schneidvorgangs einstellbar, so dass eine Änderung in der Länge der getrennten Faserlängen möglich ist. In der dargestellten Ausführungsform ist die Bewegungsgeschwindigkeit der drehenden Schneidvorrichtungen während des Schneidvorgangs durch Ändern der Drehgeschwindigkeit der Achse einstellbar. Die Drehung der Achse kann durch einen Computer (nicht dargestellt) oder eine andere Steuerung gesteuert werden. Außer zur Bewegung in einer Kreisbahn ist jede der dargestellten drehenden Schneidvorrichtungen **22** auch zur Drehung um ihre eigene Achse **68** montiert, deren Zweck in der Folge beschrieben wird.

[0029] In einem zweiten Schritt des Verfahrens werden eine oder mehrere Endlosfasern zwischen dem ersten Erfassungsorgan und dem zweiten Erfassungsorgan positioniert. Die Endlosfasern können aus jedem geeigneten Fasermaterial gebildet sein. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Fasermaterial ein Verstärkungsmaterial, das zur Bildung von Verstärkungsfasern geeignet ist. Ein geeignetes Verstärkungsmaterial ist ein zusammengefügtter Glasfaserstrang, erhältlich von Owens Corning, Toledo, Ohio, obwohl andere Mineralfasern und organische Fasern, wie Polyester und künstliche organische Aramidfaser, die aus Polyparaphenylenterephthalamid hergestellt und unter dem Handelsnamen KEVLAR® vertrieben wird, auch bei der Erfindung verwendet werden können. Es versteht sich, dass die Endlosfaser ein einzelnes Filament (Monofilament) oder eine Faser sein kann, die zahlreiche Filamente umfasst. Die Filamente können aus einem einzigen Material oder verschiedenen Arten von Material, wie vermischten Glas- und Polypropylenfilamenten, gebildet sein.

[0030] Die Endlosfasern werden für gewöhnlich durch kontinuierliches Zuführen zwischen dem ersten Erfassungsorgan und dem zweiten Erfassungsorgan positioniert. In der in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform werden vier Endlosfasern **70** entlang dem Innenumfang **30** des Ringes **26** zwischen dem Ring und den drehenden Schneidvorrichtungen **36** zugeführt. Die Endlosfasern werden von einer Quelle (nicht dargestellt) zugeführt und durch den Roboterarm **16** zu dem Schneidgerät **20** transportiert. Die Endlosfasern werden dann dem Schneidgerät durch ein geeignetes Zufuhrmittel zugeführt, wie eine Zufuhrwalze (nicht dargestellt) alleine oder in Verbindung mit einem Zufuhrband (nicht dargestellt). Das Zufuhrmittel kann von einem Motor (nicht dargestellt) oder einer anderen Leistungsquelle angetrieben werden. Vorzugsweise ist die Zufuhr rate der Endlosfasern während des Schneidvorgangs einstellbar, um eine Änderung in der Länge der getrennten Faserlängen zu ermöglichen. Der Betrieb des Zu-

fuhrmittels kann von einem Computer (nicht dargestellt) oder einer anderen Steuerung gesteuert werden. Wenn die Endlosfasern Glasfasern sind, werden die Fasern für gewöhnlich dem Schneidegerät bei einer Rate im Bereich von etwa 5 Meter/Sekunde bis etwa 20 Meter/Sekunde, für gewöhnlich etwa 10 Meter/Sekunde zugeführt.

[0031] In der in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform werden die Endlosfasern **70** durch Zufuhrkanäle **72** zugeführt, um die Position der Fasern in dem Schneidegerät **20** zu steuern. Die Endlosfasern werden entlang dem Innenumfang **30** des Ringes **26** an beabstandeten Stellen, die annähernd gleich weit voneinander entfernt sind, zugeführt. Vorzugsweise werden die Endlosfasern durch die Zufuhrkanäle getrieben, um Probleme wie ein Anhaften der Fasern im Inneren der Kanäle zu verhindern. In der dargestellten Ausführungsform werden die Endlosfasern durch Ejektoren **74** getrieben, die im Inneren eines Ejektorgehäuses **76** montiert sind. Die Ejektoren treiben die Endlosfasern unter Verwendung von Druckluft oder einem anderen Druckfluid pneumatisch durch die Zufuhrkanäle.

[0032] In einem dritten Schritt des Verfahrens wird die Endlosfaser zwischen dem ersten Erfassungsorgan und dem zweiten Erfassungsorgan erfasst, um die Endlosfaser in getrennte Faserlängen zu schneiden. Die Endlosfaser kann zwischen beliebigen geeigneten Oberflächen des ersten und zweiten Erfassungsorgans erfasst werden. Der Schneidvorgang kann jede geeignete Art zur Trennung der Endlosfaser in getrennte Faserlängen sein, wie Brechen, Schneiden oder Scheren. In der in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform werden die Endlosfasern **70** zwischen den Schneidklingen **24** der drehenden Schneidvorrichtungen **22** und dem Innenumfang **30** des Ringes erfasst, um die Endlosfaser durch einen Brech- oder Schneidvorgang zu schneiden. [Fig. 8](#) zeigt eine andere Ausführungsform, in der eine Endlosfaser **78** zwischen einer Schneidvorrichtung **80** und einer Seitenfläche **82** eines Ringes **84** erfasst wird, um die Endlosfaser in getrennte Faserlängen **86** zu scheren.

[0033] Die Endlosfaser kann in getrennte Faserlängen jeder gewünschten Länge geschnitten werden. Eine typische Länge einer Verstärkungsfasern liegt im Bereich von etwa 15 Millimeter bis etwa 100 Millimeter. In der in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform kann die Länge der getrennten Faserlängen **12** während des Schneidvorgangs durch Ändern entweder der Rate, bei der die Endlosfasern **70** dem Schneidegerät **20** zugeführt werden, der Geschwindigkeit, bei der die drehenden Schneidvorrichtungen **22** in einer Kreisbahn bewegt werden, oder sowohl der Zufuhrrate als auch der Umlaufgeschwindigkeit, geändert werden. [Fig. 9](#) zeigt mehrere getrennte Faserlängen **88**, **90**, **92**, die nach dem Verfahren der Er-

findung auf verschiedene Längen geschnitten sind.

[0034] Das Verfahren zur Herstellung getrennter Faserlängen verlängert die Lebenszeit der Schneidklingen im Vergleich zum Schneiden mit herkömmlichen Zerhackern. Vorzugsweise kann die Länge der getrennten Faserlängen während des Schneidvorgangs durch Ändern der Zufuhrrate oder der Umlaufgeschwindigkeit geändert werden, ohne den Abrieb an den Schneidklingen signifikant zu erhöhen. Die Umlaufbewegung des ersten Erfassungsorgans in Bezug auf das zweite Erfassungsorgan erzeugt eine Schneidwirkung, die einen verringerten Abrieb an den Schneidklingen verursacht. Die Bewegung der drehenden Schneidvorrichtungen **22** entlang dem Innenumfang **30** des Ringes **26** in der in [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsform ist besonders bevorzugt. Die Drehung der drehenden Schneidvorrichtungen **22** auf ihren eigenen Achsen **68**, während sie den Ring umkreisen, verringert den Abrieb an den Schneidklingen **24** weiter.

[0035] Wie in [Fig. 2](#) dargestellt, werden, nachdem die Endlosfasern **70** zur Herstellung der getrennten Faserlängen **12** geschnitten wurden, die getrennten Faserlängen aus dem Schneidegerät **20** ausgestoßen. Die getrennten Faserlängen können durch jedes Mittel ausgestoßen werden, das zur Entfernung der Fasern aus dem Schneidegerät geeignet ist. In der dargestellten Ausführungsform werden die getrennten Faserlängen **12** durch vier Ausstoßkanäle **94** (von welchen nur zwei in [Fig. 2](#) dargestellt sind) ausgestoßen. Die getrennten Faserlängen werden von Ejektoren **96**, die in dem unteren Teil des Schneidegeräts **20** montiert sind, durch die Ausstoßkanäle **96** getrieben. Vorzugsweise haben die Ausstoßkanäle Öffnungen, die einen Austritt eines Teils der Luft oder eines anderen Fluids aus den Ejektoren ermöglichen. In der dargestellten Ausführungsform werden die Öffnungen **98** bereitgestellt, indem die Ausstoßkanäle als Röhren gebildet werden, die an einer Seite offen sind (die Röhren haben einen halbkreisförmigen Querschnitt).

[0036] Die getrennten Faserlängen können direkt von dem Schneidegeräte ausgegeben werden oder können unter Verwendung eines Ausgabemechanismus ausgegeben werden. In der in [Fig. 1](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 10](#) dargestellten Ausführungsform werden die getrennten Faserlängen **12** aus einer Düse **100** ausgegeben, die am Ende des Roboterarms **16** montiert ist. Wie in [Fig. 2](#) und [Fig. 10](#) dargestellt, werden der Düse **100** an ihrem oberen Ende Ströme getrennter Faserlängen **12** zugeführt, die durch die Ausstoßkanäle **94** laufen. Die Düse enthält Elemente, die ein Fluid in die Düsenkammer **102** leiten, um die Ströme getrennter Faserlängen in der Düse auszubreiten oder konisch zu erweitern. Ein ringförmiger Verteiler **104** ist so angeordnet, dass er die Ausstoßkanäle umgibt. Dem Verteiler wird über einen Einlasskanal

106, der durch die Düsenwand verläuft, ein Fluid zugeführt. Das Fluid kann jedes Material sein, dass zur Beeinflussung des Bewegungspfad der getrennten Faserlängen in der Düse geeignet ist, wie Luft, andere Gase oder Flüssigkeiten. Das Fluid wird von dem Verteiler durch Auslassdurchlässe **108** an einen ringförmigen Schlitz **110** abgegeben, der sich nach unten in die Düsenkammer **102** öffnet. Die Auslassdurchlässe sind so ausgerichtet, dass das Fluid in Umfangsrichtung in Bezug auf die Längsachse der Düse in die Düsenkammer geleitet wird. Dies erzeugt einen Wirbelluftstrom, wie durch den Richtungspfeil **112** angezeigt, der die getrennten Faserlängen umgibt. Die Wirkung des Wirbels ist, dass die getrennten Faserlängen, die sich im Inneren der Düse bewegen, in einen breiteren Strom verteilt werden. Wenn die getrennten Faserlängen aus der Düse austreten, wird der Faserstrom durch die Wirkung des Wirbels breiter. Der Winkel des Stroms der getrennten Faserlängen, der von der Düse abgegeben wird, kann durch Steuern des Fluids, das in die Düse eintritt, gesteuert werden.

[0037] Wahlweise können die getrennten Verstärkungsfaserlängen durch ein geeignetes Mittel gehärtet werden, bevor sie abgegeben werden. Das Harz kann ein wärmegehärtetes Harz, wie ein Polyester-, Epoxy-, Phenol- oder Polyurethanharz sein. Das Harz kann auch ein thermoplastisches Harz sein, wie ein synthetisches Harz, das unter dem Handelsnamen NYRIM® vertrieben wird, oder ein anderes.

[0038] Obwohl die Erfindung in Hinblick auf das Schneiden einer Endlosfaser zwischen einem Ring und den Schneidklingen drehender Schneidvorrichtungen beschrieben wurde, könnte die Erfindung auch durch Montieren einer Schneidklinge in dem Ring und Verwendung drehender Elemente, die die Faser gegen die Schneidklinge schieben, ausgeführt werden. In den Ausführungsformen von [Fig. 3](#) und [Fig. 4](#) bewegen sich die drehenden Schneidvorrichtungen in Kreisbahnen, die sich im Inneren und außerhalb des Ringes befinden. Die drehenden Schneidvorrichtungen können sich jedoch auch in einer Kreisbahn mit demselben Durchmesser wie der Ring bewegen, wobei in diesem Fall die drehenden Schneidvorrichtungen Schneidklingen haben, die zu der Seitenfläche des Ringes gerichtet sind. Es werden auch andere Ausführungsformen der Erfindung in Betracht gezogen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung getrennter Faserlängen (**12**), gekennzeichnet durch folgende Schritte: koplanares Anordnen einer ebenen, gekrümmten Schneidklinge (**22**, **36**, **44**, **50**, **56**) in Bezug auf einen ebenen Ring (**26**, **42**, **48**, **54**, **60**); Bewegen entweder der Schneidklinge in einer Kreis-

bahn (**32**, **38**, **46**, **52**, **58**) in Bezug auf den Ring oder des Ringes in einer Kreisbahn in Bezug auf die Schneidklinge;

Anordnen einer Endlosfaser (**70**) zwischen der Schneidklinge und dem Ring; und

Erfassen der Endlosfaser zwischen der Schneidklinge und, dem Ring, wodurch die Endlosfaser in getrennte Faserlängen (**12**) geschnitten wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Endlosfaser zwischen der Schneidklinge (**22**) und einem Innenumfang (**30**) des Ringes erfasst wird, um die Endlosfaser in getrennte Faserlängen (**12**) zu schneiden.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Endlosfaser (**70**) zwischen der Schneidklinge und einer Seitenfläche (**40**) des Ringes erfasst wird, um die Endlosfaser in getrennte Faserlängen (**12**) zu schneiden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei die Schneidklinge mehrere solche Schneidklingen umfasst.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, wobei das erste oder die ersten Erfassungsorgane auf einer Achse gedreht wird/werden, während es/sie sich in einer Kreisbahn in Bezug auf das zweite Erfassungsorgan bewegt/bewegen.

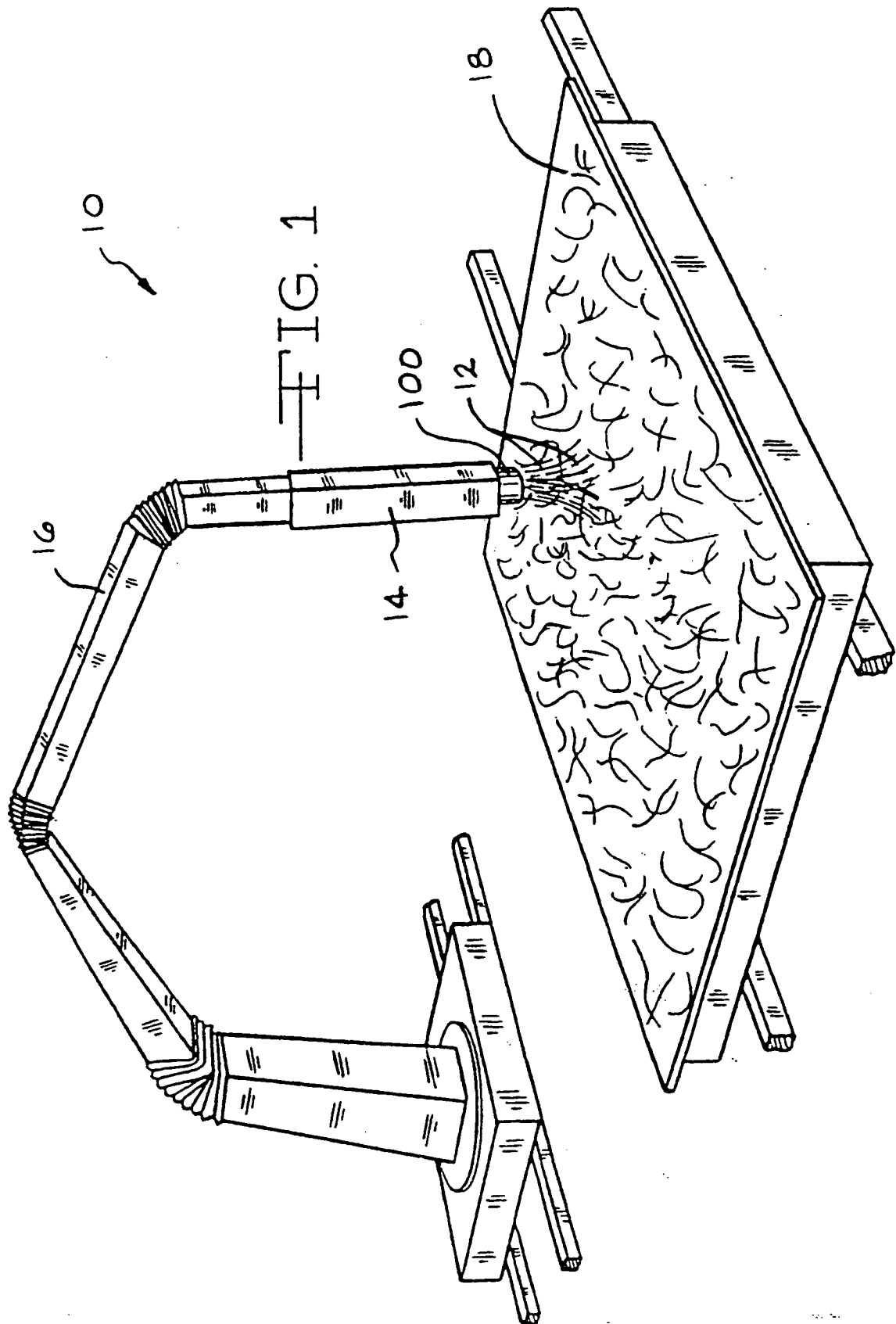
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, wobei der Anordnungsschritt das Zuführen der Endlosfaser zwischen das erste Erfassungsorgan und das zweite Erfassungsorgan bei einer Geschwindigkeit umfasst, die verändert wird, um dadurch die Länge der getrennten Faserlängen (**12**) zu ändern.

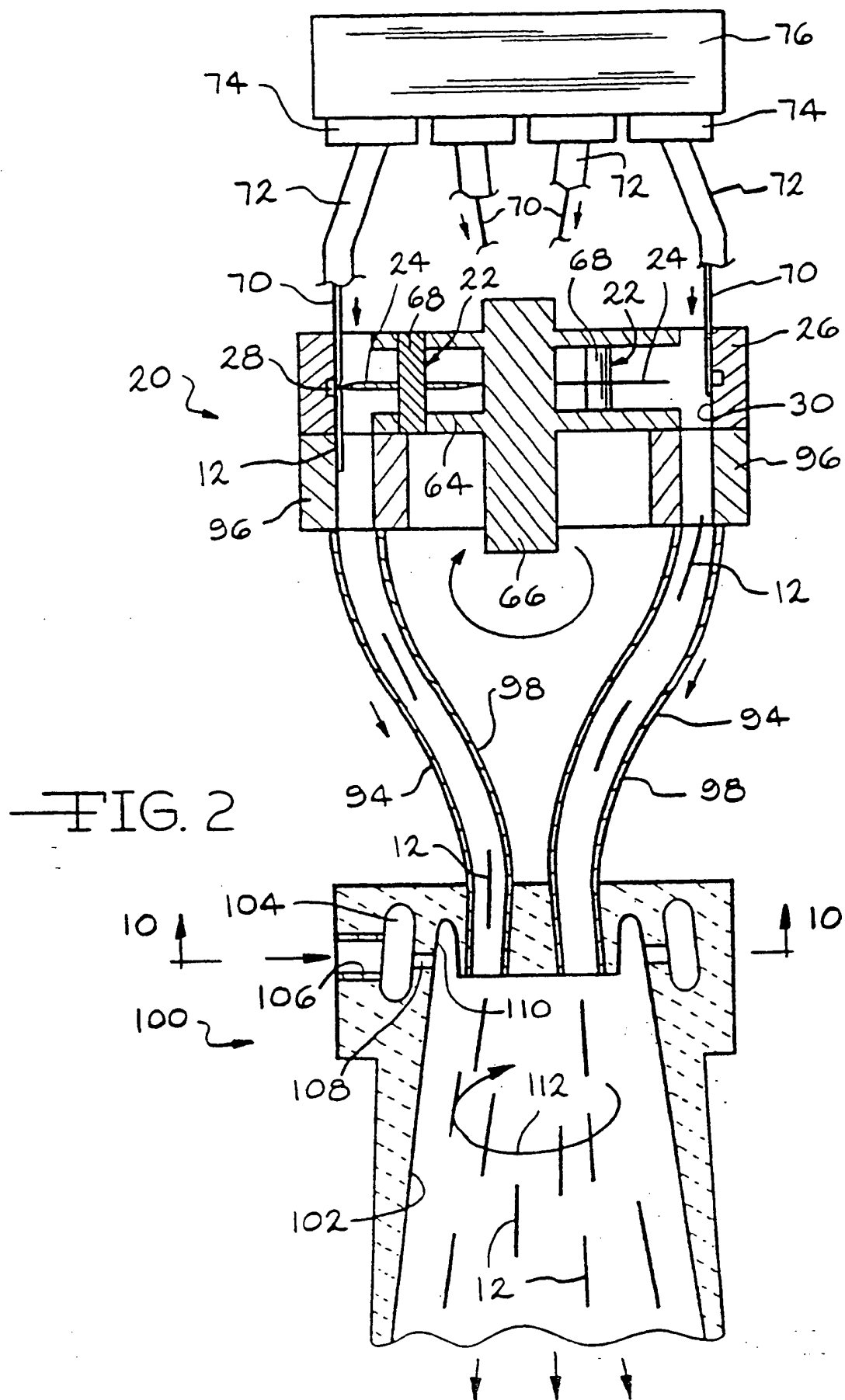
7. Verfahren nach Anspruch 6, wobei die Endlosfaser pneumatisch zugeführt wird.

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, umfassend den zusätzlichen Schritt des pneumatischen Ausstoßens der getrennten Faserlängen (**12**).

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, wobei der Schneideschritte einen Scherschritt umfasst.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen





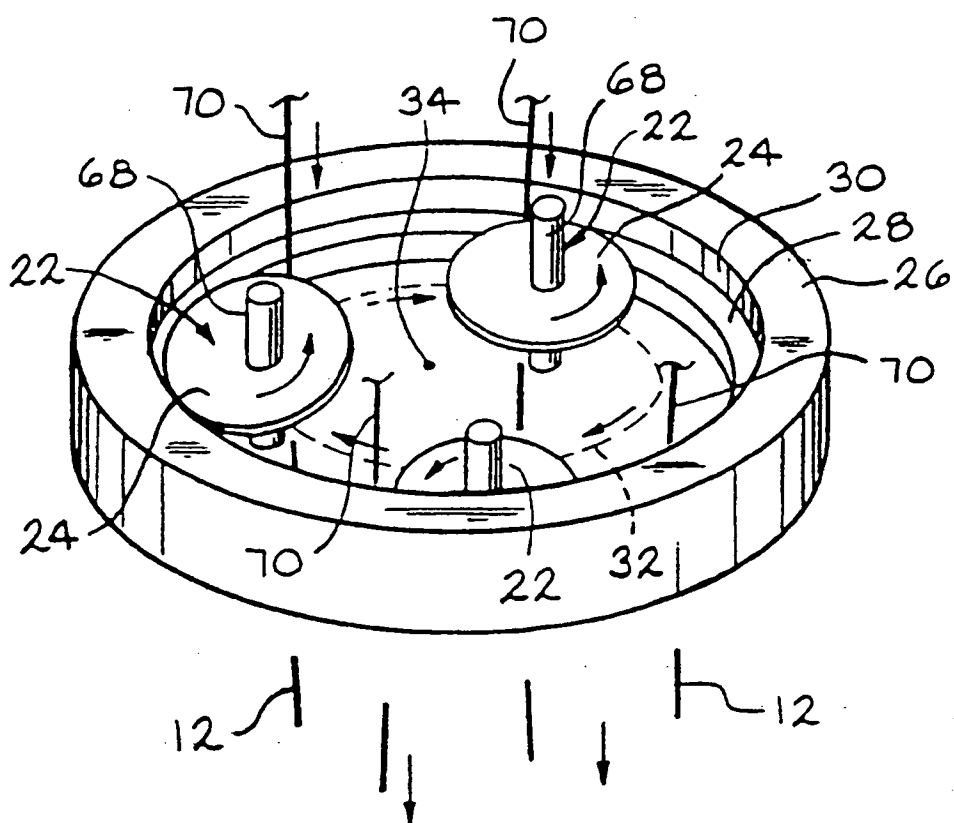


FIG. 3

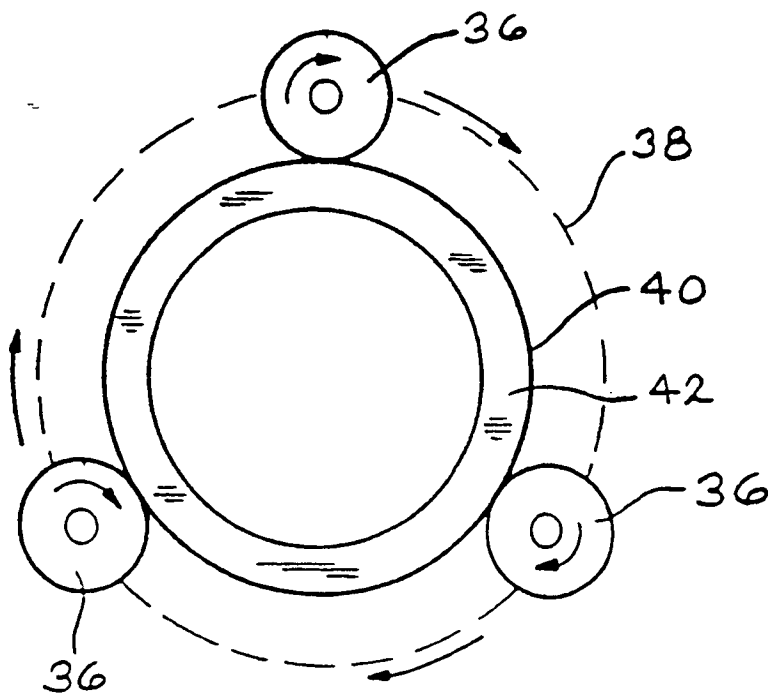


FIG. 4

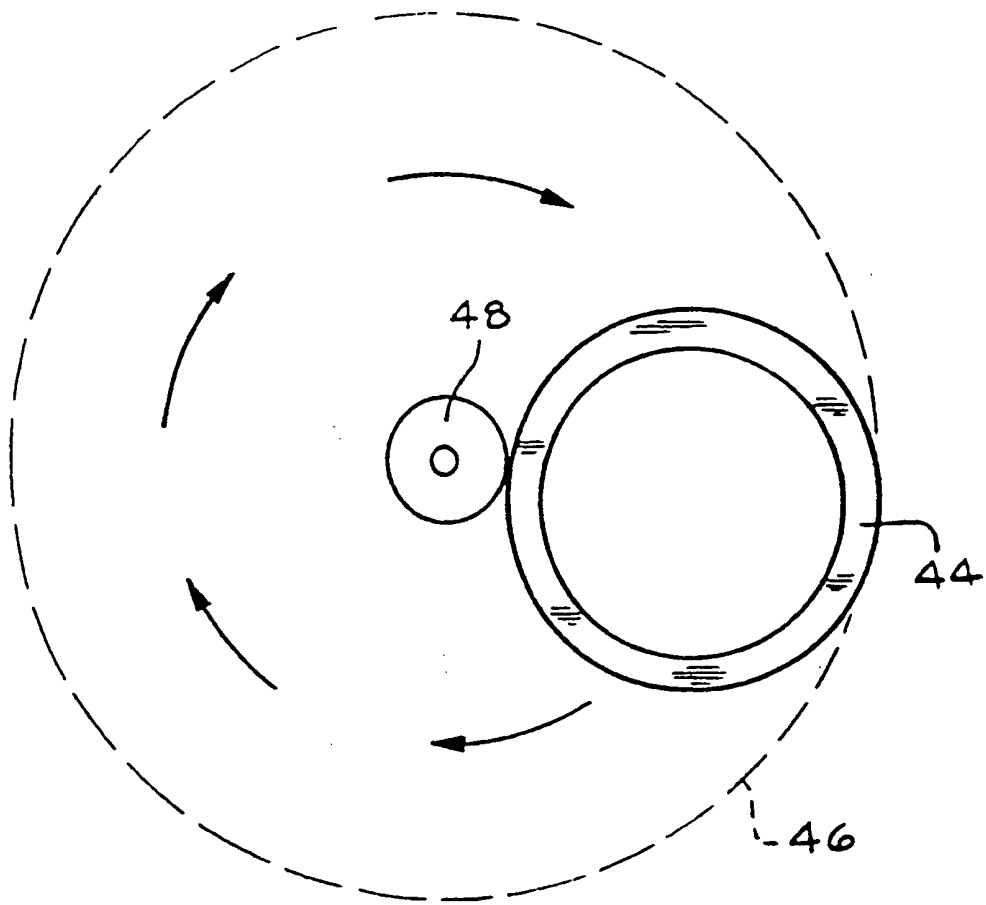


FIG. 5

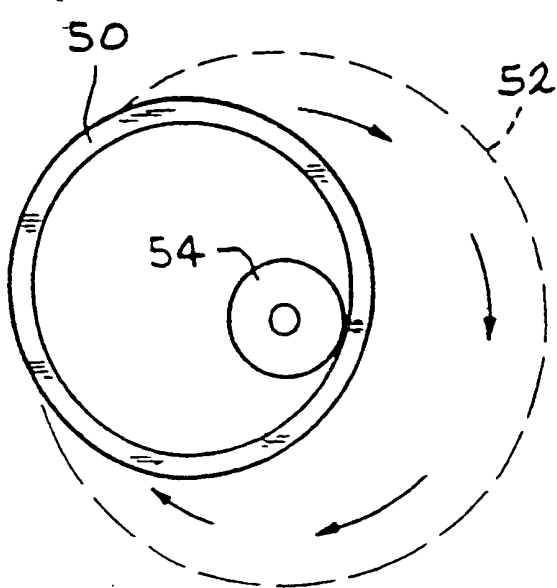


FIG. 6

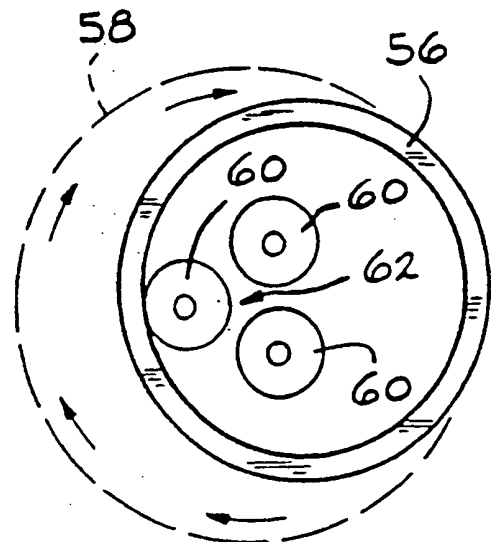


FIG. 7

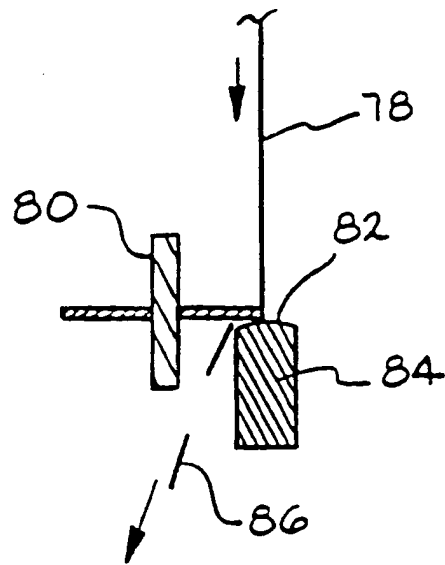


FIG. 8

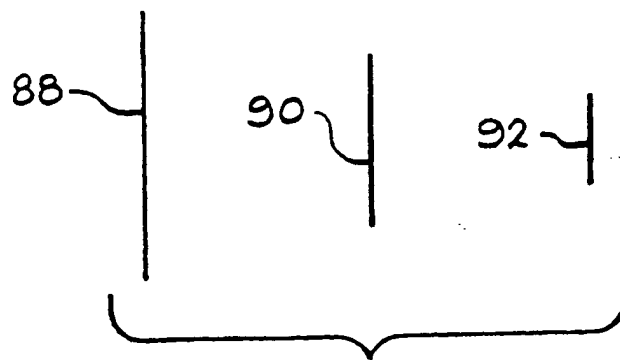
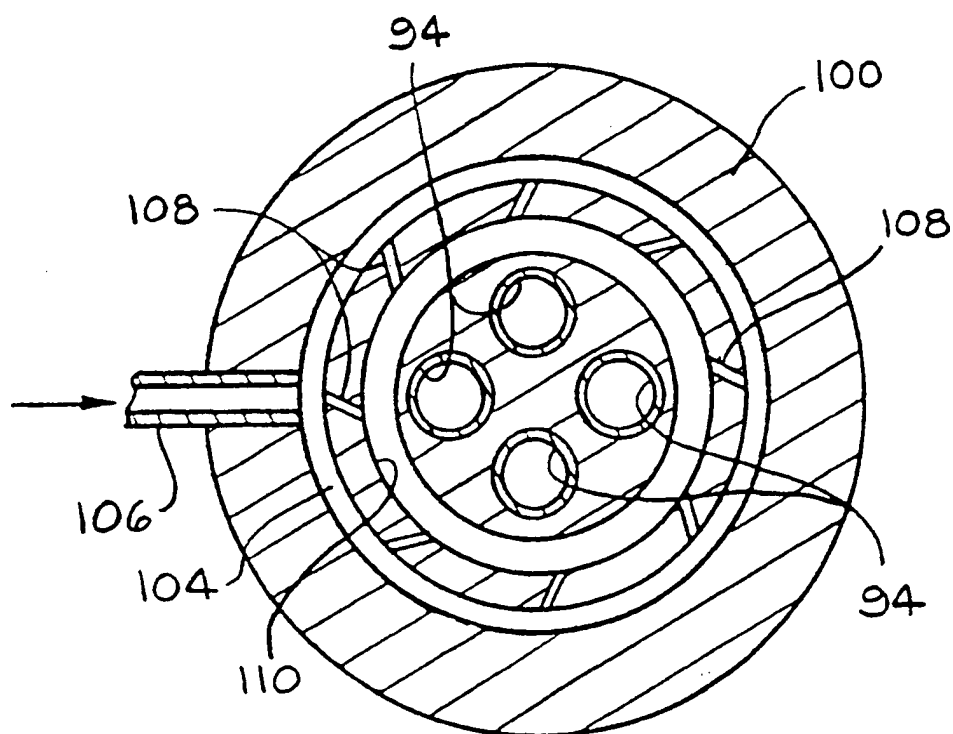


FIG. 9



—FIG. 10