



⑫ **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

⑳ Anmeldenummer: **93114534.6**

⑤① Int. Cl.⁵: **D06M 10/02, D01F 11/16**

㉔ Anmeldetag: **10.09.93**

③① Priorität: **12.09.92 DE 4230634**
12.09.92 DE 4230632

④③ Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.94 Patentblatt 94/21

⑧④ Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

⑦① Anmelder: **Amann & Söhne GmbH & Co.**
Postfach 9
D-74355 Bönningheim(DE)

⑦② Erfinder: **Truckenmüller, Kurt**

Karl-Wulle-Strasse 42
D-74076 Heilbronn(DE)
 Erfinder: **Räuchle, Eberhard, Dr.**
Blumenstrasse 11
D-71686 Remseck(DE)
 Erfinder: **Greifeneder, Karl**
Im Stahlbühl 2
D-74074 Heilbronn(DE)

⑦④ Vertreter: **Döring, Wolfgang, Dr. Ing.**
Mörikestrasse 18
D-40474 Düsseldorf (DE)

⑤④ **Verfahren sowie Vorrichtung zur Behandlung eines fadenartigen Gebildes.**

⑤⑦ Es wird ein Verfahren zur Behandlung eines fadenartigen Gebildes, insbesondere eines Nähgarnes oder sonstigen Garnes, einer Lunte oder eines Vorgespinnstes, beschrieben, bei dem das fadenartige Gebilde zur Veränderung seiner Eigenschaften mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit relativ zu einer Behandlungseinrichtung transportiert wird. Hierbei wird die Behandlungseinrichtung derartig ausgebildet, daß bei der Behandlung das fadenartige Gebilde einer Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung unterworfen wird.

Eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens weist eine Behandlungseinrichtung auf, die ein Transportsystem für das fadenartige Gebilde sowie mindestens eine mit Abstand von mindestens einer Gegenelektrode angeordnete Elektrode zur Erzeugung der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung umfaßt, wobei die mindestens eine Elektrode und die mindestens eine Gegenelektrode mit einer Spannungsquelle verbunden sind.

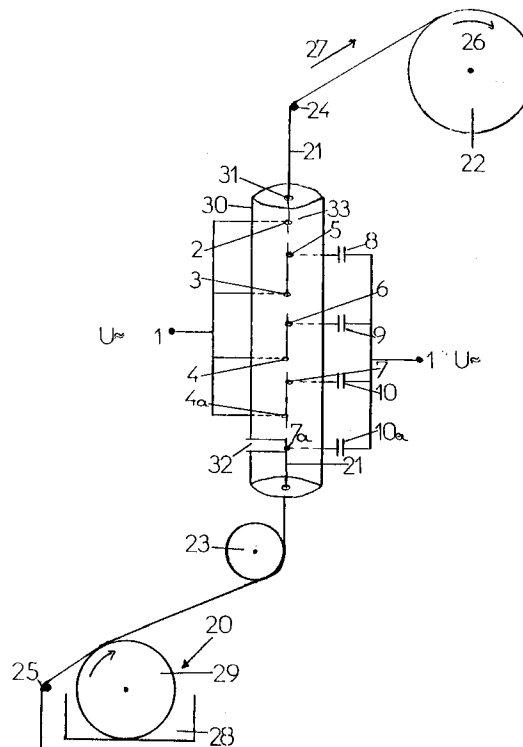


FIG. 3

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung eines fadenartigen Gebildes mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 21 und die Verwendung eines entsprechend behandelten fadenartigen Gebildes.

Um die Eigenschaften von fadenartigen Gebildes, wie beispielsweise von Nähgarnen oder sonstigen Garnen, Luntten, Vorgespinnsten, Kardenbändern, faden- bzw. bandartigen Vlieslagen, zu verändern, ist es bekannt, die zuvor benannten fadenartigen Gebilde mit einer entsprechenden Ausrüstung zu versehen. Hierbei erfolgt die Applikation einer derartigen Ausrüstung derart, daß das fadenartige Gebilde, sofern es in Längsrichtung gegenüber einer Spannungsbeaufschlagung stabil ist, durch eine entsprechende Lösung oder Dispersion einer Ausrüstung geführt wird, so daß ein definierter Teil der in der Lösung bzw. Dispersion enthaltenen Ausrüstung auf dem fadenartigen Gebilde verbleibt. Sollte das fadenartige Gebilde jedoch gegenüber einer Spannungsbeaufschlagung in Längsrichtung nicht stabil sein, wird die zuvor genannte Lösung bzw. Dispersion der Ausrüstung auf das fadenartige Gebilde aufgesprüht.

Derartige bekannte Verfahren weisen jedoch den Nachteil auf, daß hierbei immer das Problem besteht, daß nur ein Teil der Ausrüstung auf dem fadenartigen Gebilde verbleibt, während ein weiterer Teil der die Ausrüstung enthaltenen Lösung bzw. Dispersion in das Abwasser gelangt. Darüber hinaus sind die bei dem bekannten Verfahren erzielbaren erwünschten Eigenschaftsveränderungen begrenzt.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der angegebenen Art zur Verfügung zu stellen, bei dem die Möglichkeit zur Veränderung der Eigenschaften des zu behandelnden fadenartigen Gebildes vervielfacht sind.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 1 gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren zur Behandlung eines fadenartigen Gebildes, insbesondere zur Behandlung eines Nähgarnes, eines sonstigen Garnes, einer Lunte oder eines Vorgespinnstes, sieht vor, daß das fadenartige Gebilde zur Veränderung seiner Eigenschaften mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit relativ zu einer Behandlungseinrichtung transportiert wird. Hierbei wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Behandlung berührungslos durchgeführt, wobei die Behandlungseinrichtung derart ausgebildet ist, daß während des Transportes des Gebildes durch die Behandlungseinrichtung das fadenartige Gebilde zeitweise oder ständig einer Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung unterworfen wird. Mit anderen Wor-

ten schlägt somit das erfindungsgemäße Verfahren eine berührungslose Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung des fadenartigen Gebildes vor, um so gezielt und reproduzierbar die Eigenschaften des fadenartigen Gebildes (z.B. Nähgarnes, sonstigen Garnes, Lunte, Vorgespinnst) zu verändern.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist eine Reihe von Vorteilen auf. Bedingt dadurch, daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Behandlung vorzugsweise berührungslos erfolgt, kann es hierbei nicht zu einer unkontrollierten Eigenschaftsbeflussung kommen, die beim Stand der Technik immer dann gegeben ist, wenn das fadenartige Gebilde während der Behandlung einer mechanischen Spannungsbeaufschlagung unterworfen wird. Auch lassen sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren durch die Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladungen Eigenschaftsveränderungen des fadenartigen Gebildes herbeiführen, ohne daß es hierzu erforderlich ist, auf das fadenartige Gebilde eine entsprechende Ausrüstung zu applizieren. Abhängig von der jeweiligen Energie der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladungen ist es beispielsweise möglich, die Oberfläche des fadenartigen Gebildes aufzurauen, abzutragen oder punktuell oder flächig zu verschmelzen, so daß eine entsprechende physikalische Modifizierung des Materials eintritt, aus dem das fadenartige Gebilde besteht. Desweiteren konnte festgestellt werden, daß allein schon durch die beim erfindungsgemäßen Verfahren beanspruchte vorzugsweise berührungslose Behandlung des fadenartigen Gebildes mit einer Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung aufgrund der Anwesenheit von Luft während der Behandlung chemische Veränderungen des Materials, aus dem das fadenartige Gebilde besteht, herbeigeführt werden, die sich beispielsweise darin äußern, daß ein derartig behandeltes fadenartiges Material bei einer späteren Weiterverarbeitung eine erheblich verbesserte Haftung zu anderen Oberflächen, wie beispielsweise zu Avivagen, Präparationen, Klebstoffen, Ausrüstungen, Farben, Bindemitteln o.dgl., besitzt. Ferner kann das erfindungsgemäße Verfahren besonders einfach dahingehend modifiziert werden, daß ein hiernach behandeltes fadenartiges Gebilde veränderte Eigenschaften in bezug auf die Hydrophilie, Hydrophobie, Oleophilie oder Oleophobie, aufweist, ohne daß es dabei erforderlich ist, entsprechende Ausrüstungsprodukte auf die Oberfläche des fadenartigen Gebildes zu applizieren. Ferner lassen sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren durch Auswahl geeigneter Produkte diese Produkte gezielt chemisch und/oder physikalisch an das Material, aus dem das fadenartige Gebilde besteht, anbinden, so daß es nahezu unmöglich oder unmöglich ist, später diese Produkte ohne Zerstörung wieder von der Oberfläche des fadenar-

tigen Gebildes zu entfernen. Allein dadurch, daß Ausführungsvarianten des erfindungsgemäßen Verfahrens Eigenschaftsveränderungen des fadenartigen Gebildes ermöglichen, ohne daß es hierbei erforderlich wird, entsprechende Ausrüstungsmittel auf das fadenartige Material zu applizieren, trägt das erfindungsgemäße Verfahren wesentlich zur Reduzierung der Umweltbeeinträchtigung bei, da bei diesen Ausführungsvarianten keine Ausrüstungsprodukte in die Abluft oder das Abwasser gelangen.

Die zuvor beschriebenen Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens treten insbesondere dann zu Tage, wenn nach dem erfindungsgemäßen Verfahren als fadenartiges Gebilde ein Nähgarn behandelt wird. Hier konnte festgestellt werden, daß bedingt dadurch, daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine berührungslose Behandlung erfolgt und somit keinerlei mechanische Spannungsschwankungen auftreten, bei der Behandlung von Nähgarnen keine Veränderungen auftreten, die die mechanisch-technologischen Eigenschaften, so z.B. die Höchstzugkraftdehnung oder die Reißfestigkeit, negativ beeinflussen. Dies wird darauf zurückgeführt, daß es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht zu einer Vorschädigung des Nähgarnes und damit auch nicht zu Kapillarbrüchen oder -rissen kommt, so daß das erfindungsgemäß behandelte Nähgarn wegen der zuvor genannten fehlenden Kapillarschädigungen bzw. der fehlenden Kapillarbrüche bei der späteren Verarbeitung oder Verwendung in der Konfektion mit hervorragendem Erfolg eingesetzt werden kann. Desweiteren lassen sich durch das erfindungsgemäße Verfahren abhängig von der jeweiligen Energie der Funken- bzw. kurzzeitigen Bogenentladung die äußeren Kapillaren des Nähgarnes punktuell, kurzstreckig oder über die gesamte axiale Länge des Nähgarnes gesehen mit anderen äußeren Kapillaren und/oder innenliegenden Kapillaren verschweißen, wobei diese Schweißbereiche dadurch ausgebildet werden, daß das Fasermaterial durch die Funken- bzw. Bogenentladung aufgeschmolzen wird und anschließend wieder erstarrt. Dies wiederum führt dazu, daß der Fadenschluß eines derartig behandelten Nähgarnes erheblich verbessert wird, so daß ein erfindungsgemäß behandeltes Nähgarn ein besonders gutes Nähverhalten besitzt. Dieses verbesserte Nähverhalten des erfindungsgemäß behandelten Nähgarnes drückt sich im Vergleich zu einem identischen Nähgarn, das jedoch nicht die zuvor genannten Schmelzbereiche besitzt, darin aus, daß bei dem nach dem erfindungsgemäßen Verfahren behandelten Nähgarn die Fadenbruchhäufigkeit beispielsweise bei einem multidirektionalen Nähen bei hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten (bis zu 7.000 Stichen/Minute) oder beim Nähen von Knopflöchern erheblich reduziert ist. Desweite-

ren konnte festgestellt werden, daß allein schon durch die beim erfindungsgemäßen Verfahren beanspruchte vorzugsweise berührungslose Behandlung des Nähgarnes mit einer Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung aufgrund der Anwesenheit von Luft während der Behandlung chemische und/oder physikalische Veränderungen des das Nähgarn bildenden Fasernpolymeren herbeigeführt werden, die sich beispielsweise darin äußern, daß ein derartig behandeltes Nähgarn eine wesentlich bessere Haftung zwischen der Oberfläche des Nähgarnes und einer hierauf aufgebrachten Ausrüstung besitzt. Desweiteren kann das erfindungsgemäße Verfahren derart modifiziert werden, daß ein hiernach behandeltes Nähgarn eine erhöhte Hydrophilie und eine verringerte Oliophilie aufweist, ohne daß es dabei erforderlich ist, entsprechende Ausrüstungsprodukte auf die Oberfläche des synthetischen Nähgarnes zu applizieren. Diese Verbesserungen werden darauf zurückgeführt, daß das das Nähgarn bildende Faserpolymere entsprechende physikalisch und/oder insbesondere chemisch durch die erfindungsgemäße Behandlung modifiziert wird. Somit lassen sich durch das erfindungsgemäße Verfahren Eigenschaftsveränderungen auch insbesondere bei entsprechend behandelten Nähgarnen herbeiführen, die nach herkömmlichen Verfahren allenfalls nur dadurch zu erreichen sind, daß entsprechende Ausrüstungsprodukte auf die Oberfläche des behandelten Nähgarnes appliziert werden. Dies wiederum führt dazu, daß das erfindungsgemäße Verfahren auch bei Nähgarnen im Hinblick auf seine Umweltverträglichkeit besonders geeignet ist, wie dies bereits vorstehend allgemein für das fadenartige Gebilde ausgeführt wurde.

Abhängig von der gewünschten axialen Erstreckung der durch die Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung herbeigeführten Effekte wird das fadenartige Gebilde und insbesondere auch das Nähgarn während des Transportes zeitweise oder ständig der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung unterworfen. Sollen sich die durch das erfindungsgemäße Verfahren herbeigeführten Veränderungen über die gesamte axiale Länge des fadenartigen Gebildes erstrecken, so ist eine ständige Behandlung während des Transportes des fadenartigen Gebildes durch die Behandlungseinrichtung mit der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung erforderlich, während für eine teilweise und in axiale Richtung des fadenartigen Gebildes gesehen eine unterbrochene Veränderung bei dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch erreicht wird, daß hier während des Transportes das fadenartige Gebilde nur zeitweise der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung unterworfen wird.

Eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß das erfindungsge-

mäße Verfahren in einer Gasatmosphäre, so zum Beispiel in einer Schutzgasatmosphäre, einer Luftatmosphäre und/oder einer Atmosphäre von reaktiven Gasen, ausgeführt wird. Hierbei variiert der Gasdruck im Bereich des normalen Druckbereiches, so vorzugsweise zwischen 90×10^3 Pa bis 110×10^3 Pa, insbesondere bei einem Druck im Bereich von etwa 10^5 Pa.

Bezüglich der Behandlungstemperatur, d.h. der Temperatur des fadenartigen Gebildes während der Behandlung, ist bei dem erfindungsgemäßen Verfahren festzustellen, daß diese Behandlungstemperatur normalerweise zwischen 15°C und 200°C , vorzugsweise zwischen 20°C und 60°C , variiert. Bedingt durch diese relativ niedrigen Temperaturen treten beim erfindungsgemäßen Verfahren auch keine unerwünschten physikalischen Strukturveränderungen auf, so daß das erfindungsgemäße Verfahren demnach auch keine unerwünschten Veränderungen beispielsweise des ursprünglichen Schrumpfverhaltens des fadenartigen Gebildes und insbesondere der Nähgarne, so zum Beispiel des Kochschrumpfverhaltens oder des Heißluftschumpfverhaltens, bewirkt.

Wie bereits vorstehend beschrieben ist, kann das erfindungsgemäße Verfahren in einer Gasatmosphäre durchgeführt werden. Hierfür werden inerte Gase, wie beispielsweise ein Edelgas oder mehrere Edelgase, Stickstoff oder ein Gemisch der zuvor genannten Gase, Luft und/oder reaktive Gase oder Gasgemische eingesetzt. Die Auswahl des jeweils eingesetzten Gases bzw. des jeweils eingesetzten Gasgemisches richtet sich danach, aus welchem Material das fadenartige Gebilde besteht und welche Eigenschaftsveränderungen erwünscht sind. Sollen beispielsweise durch die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens die einzelnen Fäden eines mehrfädigen fadenartigen Gebildes, insbesondere eines Nähgarnes über die axiale Länge gesehen, punktuell oder flächig miteinander verschmolzen werden ohne daß dabei eine chemische Veränderung des Materials, aus dem das fadenartige Gebilde bzw. Nähgarn besteht, erwünscht ist, so empfiehlt es sich, eine Schutzgasatmosphäre (Edelgase, Stickstoff) anzuwenden. Diese Schutzgasatmosphäre kann im einfachsten Falle bei dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch erreicht werden, daß während der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung das fadenartige Gebilde bzw. Nähgarn mit dem entsprechenden Schutzgas umspült wird.

Ebenso ist es möglich, durch die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung die das fadenartige Gebilde bildende Faserpolymere aufzuspalten und hierdurch faserpolymereigene reaktive Zentren zu schaffen, die untereinander und/oder mit anderen Substanzen, beispielsweise den zuvor genannten reaktiven Gasen, unter Ausbildung von

modifizierten Faserpolymeren reagieren.

Soll hingegen durch das erfindungsgemäße Verfahren eine chemische Veränderung des Materials, aus dem das fadenartige Gebilde besteht, herbeigeführt werden, so arbeitet man bei der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung in einer Luftatmosphäre oder in einer Atmosphäre von reaktiven Gasen. Zur Erreichung einer derartigen chemischen Veränderung werden dann vorzugsweise als reaktive Gase Sauerstoff, Wasserstoff, Ammoniak, Kohlenmonoxid, Kohlendioxid, Schwefeldioxid, Schwefelttrioxid jeweils allein oder in Mischung eingesetzt, was zur Folge hat, daß sich auf der Oberfläche des fadenartigen Gebildes und insbesondere des Nähgarnes funktionelle Gruppen ausbilden, die dann beispielsweise eine Veränderung des Anfärbeverhaltens, der chemischen Anbindung von Ausrüstungen, Präparationen, Avivagen, der Hydrophobierung bzw. Hydrophilierung, der Oleophobierung bzw. Oleophilierung oder des antistatischen Verhaltens eines derartigen mit funktionellen Gruppen versehenen fadenartigen Gebildes bzw. Nähgarnes bewirken.

Anstelle der zuvor beschriebenen Gase oder zusätzlich zu den zuvor beschriebenen Gasen sieht eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, daß vor und/oder während der Behandlung des fadenartigen Gebildes (Nähgarnes, sonstigen Garnes, Lunte, Vorgespinst, Karde, Vlieslage) mit der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung das fadenartige Gebilde mit mindestens einer Substanz imprägniert wird. Hierbei kann es abhängig von der jeweils eingesetzten Substanz, den Bedingungen der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung, der Verweilzeit und der Behandlungstemperatur dazu kommen, daß die jeweilige Substanz chemisch und/oder physikalisch auf der Oberfläche des fadenartigen Gebildes und/oder im Inneren des fadenartigen Gebildes gebunden wird oder daß aus der jeweiligen Substanz durch die Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung reaktionsfähige Bestandteile ausgebildet werden, die dann entweder direkt mit dem Material, das das fadenartige Gebilde ausbildet, reagieren oder zunächst untereinander reagieren, beispielsweise polymerisieren und/oder oligomerisieren, so daß anschließend die miteinander reagierten Bestandteile an und/oder in dem fadenartigen Gebilde chemisch und/oder physikalisch fixiert werden. Auf diese Weise lassen sich dann in besonders einfacher Weise solche fadenartigen Gebilde erzeugen, die chemisch modifiziert sind oder die mit entsprechenden Substanzschichten auf der Oberfläche versehen sind.

Die Auswahl der bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beschriebenen Substanz richtet sich nach der erwünschten Eigenschaftsveränderung des faden-

artigen Gebildes. Soll beispielsweise durch die Substanz bei einer textilen Lunte oder einem textilen Vorgespinnt der Fadenschluß der das Vorgespinnt bzw. der die Lunte bildenden Fasern bzw. Fäden verbessert werden, so bietet es sich an, hier eine Substanz auszuwählen, die unter Einfluß der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung aufschmilzt, so daß die aufgeschmolzene Substanz beim späteren Erstarren die einzelnen Fasern bzw. Fäden miteinander verklebt. Analoges gilt, wenn ein Garn aus Multifilamenten oder einer Vielzahl von einzelnen Fasergarnen gesponnen wird oder wenn aus mindestens zwei Vorgarnen ein Zwirn erstellt wird. Ist es hingegen erwünscht, die Oberfläche des fadenartigen Gebildes aufzurauen, so kann dies bei dem erfindungsgemäßen Verfahren dadurch erreicht werden, daß man hier punktuell oder auf Teilflächen begrenzte Monomeren, Oligomeren oder Polymere auf- bzw. anpfropft, wodurch einerseits die Oberflächenrauigkeit erhöht und andererseits das Haftvermögen zu anderen Substraten verbessert wird. Konkret kommt für die zuvor beispielhaft wiedergegebene Substanz polymerisierbare bzw. oligomerisierbare Monomere, beispielsweise Acrylate, Acrylsäurederivate, Vinylacetate, Vinylalkoholderivate o.dgl. in Frage.

Eine andere Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß hierbei das erfindungsgemäße Verfahren dazu dient, um den Fadenschluß von Garnen und insbesondere von Nähgarnen zu verbessern. Dies wird dadurch erreicht, daß polymerisierbare und/oder oligomerisierbare Substanzen vor oder während der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung auf das jeweils zu behandelnde Substrat aufgebracht und insbesondere in die Faser- bzw. Fadenzwischenräume der das Garn bildenden Fasern bzw. Fäden eingearbeitet werden, so daß diese Substanzen dann durch die Funken- bzw. kurzzeitige Bogenentladung polymerisieren bzw. oligomerisieren und somit ein Verkleben der Fasern bzw. Fäden bewirken. Insbesondere unterwirft man bei dieser Ausführungsvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens das jeweils zu behandelnde Garn und insbesondere das jeweils zu behandelnde Nähgarn einer ständigen Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung, während das Garn durch die Behandlungseinrichtung transportiert wird. Als Substanz werden insbesondere bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die im vorherigen Abschnitt genannten polymerisierbaren bzw. oligomerisierbaren Monomere verwendet.

Ist es hingegen erwünscht, durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens das Gleitverhalten des fadenartigen Gebildes und insbesondere eines Nähgarnes zu verbessern, so werden hierfür vorzugsweise oligomerisierbare bzw. polymerisierbare organische Siliciumverbindungen ausgewählt,

die dann durch die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung physikalisch und/oder vorzugsweise chemisch auf der Oberfläche des fadenartigen Gebildes fixiert werden. Dies wiederum führt dazu, daß die zuvor genannte Substanzen, die den Fadenschluß oder die Rauigkeit der Oberflächen verändern, oder solche Substanzen, die das Gleitverhalten des fadenartigen Gebildes verbessern, aufgrund ihrer Fixierung an dem Material, aus dem das fadenartige Gebilde besteht, bei der Weiterverarbeitung oder beim Gebrauch des fadenartigen Gebildes nicht abreiben, so daß hierdurch entsprechende Störungen bei der Verarbeitung des fadenartigen Gebildes vermieden werden.

Ebenso ist es durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich, auf der Oberfläche des fadenartigen Gebildes solche Substanzen chemisch und/oder physikalisch zu fixieren, die das fadenartige Gebilde vollflächig umhüllen, so daß beispielsweise das Brennverhalten verbessert oder der Oberflächenabrieb des fadenartigen Gebildes verringert wird.

Unter den Begriff fadenartiges Gebilde sollen im Rahmen der vorliegenden Anmeldung alle solche Materialien verstanden werden, die überwiegend eine große axiale Ausdehnung bei einer geringen Breite aufweisen, d.h. somit beispielsweise alle Fäden, Fasergarne, Multifilamentfasern, Garne, Luntten, Kardenbänder, Vorgespinnte, Bänder, Vlieslagen o. dgl.. Insbesondere fallen hierunter Garne (Fasergarne, Multifilamentgarne) oder Zwirne aus Polyamid6-, Polyamid6.6-, Polyester-, (Polyethylenterephthalat) Glas-, Polyalkylen- und/oder Carbonfasern.

Bei einer anderen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens wird während und/oder vor der Behandlung des fadenartigen Gebildes das fadenartige Gebilde mit mindestens einem Initiator imprägniert, der durch die Behandlung (Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung) in Radikale und/oder Ionen zerfällt. Hierbei entstehen somit unmittelbar auf der Oberfläche des fadenartigen Gebildes reaktionsfähige Teilchen (Radikale und/oder Ionen), die dann wahlweise mit dem Material, aus dem das fadenartige Gebilde besteht, der gasförmigen Umgebungsluft des fadenartigen Gebildes und/oder einer auf das fadenartige Gebilde aufgetragenen Substanz reagieren. Durch diese Ausführungsvariante ist eine besonders einfache und kostengünstige physikalische und insbesondere auch chemische Modifizierung des fadenartigen Gebildes möglich, wobei bei dieser Variante die zuvor genannten Substanzen und/oder die vorstehend beschriebenen Gase eingesetzt werden.

Grundsätzlich kann bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens jeder Initiator verwendet werden, der durch

die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung derart modifiziert wird, daß er in Radikale und/oder Ionen zerfällt. Vorzugsweise bieten sich hierfür Initiatoren auf der Basis eines Persulfates, insbesondere Kaliumpersulfat und/oder Ammoniumpersulfat, eines Peroxides, insbesondere Dibenzoylperoxid, Cumolhydroperoxid, Cyclohexanonperoxid, Ditert-Butylperoxid, Cyclohexylsulfonylacetylperoxid, Initiatoren auf der Basis einer Azoverbindung, insbesondere Azodiisobuttersäurenitril, und/oder ein Initiator auf der Basis von Benzpinakol, Diisopropylpercarbonat und/oder tert.-Butylperoctoat an.

Weiterhin konnte festgestellt werden, daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren als Initiator auch ein Redoxsystem, insbesondere Kaliumpersulfat/Natriumhyposulfit, Wasserstoffperoxid/Eisen-II-Sulfat, Cumolhydroperoxid/Polyamin und/oder Benzoylperoxid/N-Dimethylanilin mit gutem Erfolg eingesetzt werden kann, da diese zuvor genannten Redoxsysteme in besonders hoher Ausbeute die vorstehend beschriebenen reaktiven Zentren ausbilden.

Bei einer Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird das jeweils zu behandelnde fadenartige Gebilde vor und/oder während des Auftragens des Initiators durch Aufbringen eines Quellsmittels gequollen. Diese Variante erlaubt, daß die reaktiven Zentren, die aus dem Initiator durch die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung ausgebildet werden, sich ausschließlich oder teilweise im Inneren des fadenartigen Gebildes aufgrund der vorherigen Quellung desselben befinden, so daß dementsprechend auch die zuvor beschriebenen Reaktionen ausschließlich oder teilweise im Fadeninneren des fadenartigen Gebildes ablaufen.

Eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß der mindestens eine Initiator zusammen mit der mindestens einen Substanz auf das fadenartige Gebilde aufgebracht wird. Diese Variante des erfindungsgemäßen Verfahrens wird immer dann angewendet, wenn eine oligomerisierbare und/oder polymerisierbare Substanz mit den durch den Zerfall des Initiators entstehenden reaktiven Zentren reagieren soll.

Wie bereits vorstehend erwähnt ist, können die auf das fadenartige Gebilde aufgetragenen Substanzen im Inneren des fadenartigen Gebildes, auf dessen Oberfläche oder sowohl im Inneren als auch auf dessen Oberfläche angeordnet werden. Um beispielsweise die Hydrophilie bzw. die Hydrophobie, die Oleophilie bzw. die Oleophobie, das Gleitverhalten, das Haftungsvermögen oder die elektrostatische Aufladung des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren bearbeiteten fadenartigen Gebildes zu verändern, bietet es sich an, die zuvor genannten Substanzen in einer Schicht oder vorzugsweise in mehreren Schichten auf der Oberfläche des fadenartigen Gebildes anzuordnen. Zum

Aufbau der verschiedenen, übereinander angeordneten Schichten empfiehlt es sich, hier das fadenartige Gebilde zunächst mit der ersten Schicht zu imprägnieren, dann das fadenartige Gebilde einer Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung zu unterwerfen, hiernach ein erneutes Imprägnieren mit einer zweiten Substanz vorzunehmen und danach das so imprägnierte fadenartige Gebilde einer zweiten Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung zu unterwerfen, wobei der Aufbau der hierauf folgenden Schichten zunächst jeweils ein entsprechendes Imprägnieren und danach jeweils eine Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung vorsieht.

Bezüglich der Ausrichtung der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung relativ zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes ist festzuhalten, daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren grundsätzlich zwei Möglichkeiten gegeben sind. So sieht die erste Möglichkeit vor, daß hier die Funken- und/oder Bogenentladung in Transportrichtung bzw. entgegengesetzt zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes ausgerichtet ist, während bei der zweiten Möglichkeit die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung unter einem Winkel zwischen 75° und 105° , insbesondere unter einem Winkel von etwa 90° , relativ zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes erfolgt. Ist hingegen eine besonders hohe Energiebeaufschlagung des fadenartigen Gebildes durch die Funken- und/oder Bogenentladung erwünscht, so bietet es sich insbesondere an, die zuvor beschriebenen beiden Möglichkeiten gleichzeitig anzuwenden, d.h. die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung sowohl unter den zuvor genannten Winkeln quer zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes als auch in Transportrichtung und/oder entgegengesetzt hierzu auszurichten, wie dies nachfolgend noch bei einem Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben ist.

Um bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die hierfür erforderliche Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung reproduzierbar zu erzeugen, bietet es sich an, eine Wechselspannung oder eine hochfrequente Spannung anzulegen. Eine derartige Spannungsversorgung ist immer dann empfehlenswert, wenn bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Vielzahl von Funken- und/oder Bogenentladungen erzeugt werden, wobei dann vorzugsweise eine einzige Spannungsquelle verwendet wird.

Um besonders energiereiche Funkenentladungen bzw. kurzzeitige Bogenentladungen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren sicherzustellen, sieht eine Weiterbildung vor, daß man hier eine Spannungsquelle mit einer Spannung kleiner als 50 kV, insbesondere mit einer Spannung zwischen 2 kV und 25 kV, verwendet.

Bezüglich der Zeit, die erforderlich ist, um die zuvor beschriebenen Veränderungen des fadenartigen Gebildes und insbesondere des Nähgarnes zu erzielen, ist allgemein festzuhalten, daß sich diese Behandlungszeit nach der jeweils erwünschten Eigenschaftsveränderungen, dem eingesetzten Material des fadenartigen Gebildes und der erforderlichen Energie der Funken- und/oder Bogenentladung richtet. Üblicherweise beträgt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Behandlungszeit kleiner als 2 Sekunden und variiert vorzugsweise zwischen 0,01 Sekunden und 1,5 Sekunden.

Bezüglich der Transportgeschwindigkeit, mit der bei dem erfindungsgemäßen Verfahren das fadenartige Gebilde relativ zur Behandlungseinrichtung transportiert wird, ist festzuhalten, daß diese Transportgeschwindigkeit in der Regel zwischen 20 m/min und 1.500 m/min, vorzugsweise zwischen 150 m/min und 800 m/min, schwankt.

Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Vorrichtung zur Durchführung des zuvor beschriebenen erfindungsgemäßen Verfahrens.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des zuvor beschriebenen Verfahrens weist eine Behandlungseinrichtung auf, die ein Transportsystem für das fadenartige Gebilde sowie mindestens eine mit Abstand von mindestens einer Gegenelektrode angeordnete Elektrode zur Erzeugung der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung umfaßt. Hierbei sind die mindestens eine Elektrode und die mindestens eine Gegenelektrode mit einer Spannungsquelle verbunden. Bedingt dadurch, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung im einfachsten Fall neben dem Transportsystem für den kontinuierlichen Transport des fadenartigen Gebildes nur zwei Elektroden (Gegenelektrode und Elektrode) sowie eine Spannungsquelle umfaßt, weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine besonders kleine Bauweise auf. Dies wiederum hat zur Folge, daß die erfindungsgemäße Vorrichtung im Prinzip überall im Verarbeitungsablauf der Herstellung oder Verarbeitung des fadenartigen Gebildes eingesetzt werden kann. Auch läßt sich die erfindungsgemäße Vorrichtung wegen der relativ wenigen Bauteilen recht preisgünstig herstellen.

Bezüglich der Ausbildung des Transportsystems für das fadenartige Gebilde ist festzuhalten, daß hier verschiedene Möglichkeiten bestehen. So wird im einfachsten Fall das Transportsystem durch zwei, mit Abstand voneinander angeordneten Umlenkrollen gebildet, wobei wahlweise diese beiden Umlenkrollen angetrieben oder nicht angetrieben sind. Ebenso ist es möglich, hier nur eine der beiden Umlenkrollen anzutreiben, wobei es sich dann empfiehlt, in Transportrichtung gesehen die zweite Umlenkrolle anzutreiben, wobei es dann angebracht ist, diese Umlenkrolle mindestens einmal mit dem zu transportierenden fadenartigen Gebilde

zu umschlingen, so daß eine derartig umschlungene Umlenkrolle als Abzugswerk dient und somit die erforderliche Konstanz der Geschwindigkeit des Transportes des fadenartigen Gebildes sicherstellt. Zwischen diesen mit Abstand voneinander angeordneten Umlenkrollen sind dann die Elektroden und die Gegenelektrode positioniert.

Bei einer vorteilhaften Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführungsform, bei der das Transportsystem aus zwei mit Abstand voneinander angeordneten Rollen gebildet ist, ist eine Rolle als Elektrode und die andere als Gegenelektrode geschaltet. Dies führt dann dazu, daß die Funken- bzw. kurzzeitige Bogenentladung in Transportrichtung des fadenartigen Gebildes oder entgegengesetzt zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes ausgebildet wird. Die selbe Ausrichtung der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung kann auch dadurch erreicht werden, daß zwischen den beiden Rollen jeweils mindestens eine Ringelektrode und eine ringförmige Gegenelektrode positioniert ist, wobei das transportierte fadenartige Gebilde dann durch das Ringinnere der ringförmigen Elektrode geführt ist.

Soll die Funken- bzw. kurzzeitige Bogenentladung quer unter den zuvor beim Verfahren angegebenen Winkeln zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes ausgebildet werden, so werden die mindestens eine Elektrode und die hierzu gehörige mindestens eine Gegenelektrode seitlich mit Abstand von dem transportierten fadenartigen Gebilde positioniert, wie dies nachfolgend noch bei einem weiteren Ausführungsbeispiel näher erläutert ist.

Eine andere Möglichkeit der Ausbildung des Transportsystem für das fadenartige Gebilde sieht vor, daß hier das Transportsystem eine Verlegeeinrichtung sowie eine Aufwickleinrichtung für eine Spule des fadenartigen Gebildes umfaßt. Hierbei wird somit das fadenartige Gebilde, während es auf der Aufwickleinrichtung aufgewickelt wird, mit der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung beaufschlagt. Die Verlegeeinrichtung bewirkt dabei, daß das fadenartige Gebilde gleichmäßig über die axiale Länge der Spule verteilt aufgewickelt wird. Diese Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung weist den Vorteil auf, daß hier das fadenartige Gebilde im Vergleich zu der zuvor beschriebenen Ausführungsform bei gleicher Verarbeitungsgeschwindigkeit wesentlich länger mit der Funken- bzw. Bogenentladung beaufschlagt werden kann.

Bei einer besonders geeigneten Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführungsform ist dann die Aufwickleinrichtung als Elektrode oder Gegenelektrode geschaltet. Bevorzugt wird hierbei dann die Aufwickleinrichtung als Elektrode geschaltet, während die Gegenelektrode mit Abstand von der Aufwickleinrichtung angeordnet ist und sich insbe-

sondere über die gesamte axiale Länge der Aufwickleinrichtung erstreckt, so daß die mit Abstand von der Aufwickleinrichtung angeordnete Gegenelektrode eine gleichmäßige Funken- bzw. Bogenentladung über die gesamte axiale Breite der entsprechend aufgewickelten Spule sicherstellt.

Die zuvor beschriebene Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind insbesondere dort anzuwenden, wo das fadenartige Gebilde mit einer gewissen mechanischen Spannungsbeaufschlagung beim Transport versehen werden kann, so insbesondere bei Nähgarnen oder sonstigen Garnen. Sollte dies nicht der Fall, was beispielsweise auf Kardenbänder oder Vorgespinnste zutreffen kann, so bietet es sich an, das Transportsystem derart zu gestalten, daß das fadenartige Gebilde hierbei am Transportsystem anliegt und bei einer Bewegung des Transportsystemes transportiert wird. Um dies zu erreichen, kann das Transportsystem beispielsweise als entsprechend im Durchmesser groß ausgebildete Transportrolle ausgestaltet sein.

Eine besondere geeignete Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß hierbei das Transportsystem als Endlosförderband ausgebildet ist, so daß das fadenartige Gebilde zum Transport auf das endlose Förderband abgelegt wird.

Bei einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der das Transportsystem als Förderband ausgestaltet ist, ist das Förderband aus einem elektrisch leitfähigen Material, beispielsweise Kupfer, Aluminium, Eisen oder Stahl, gefertigt. Oberhalb des Förderbandes, auf das das fadenartige Gebilde zum Transport abgelegt wird, ist die mindestens eine Gegenelektrode positioniert, während das elektrisch leitende Förderband als Elektrode geschaltet ist. Hierdurch wird erreicht, daß das fadenartige Gebilde mit der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung beaufschlagt wird, während es mittels des Förderbandes transportiert wird. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, oberhalb des Förderbandes die mindestens eine Elektrode anzuordnen, so daß in diesem Fall dann das Förderband selbst als Gegenelektrode geschaltet wird. Um bei dieser Weiterbildung der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine unerwünschte und seitlich neben dem fadenartigen Gebilde stattfindenden Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung zu verhindern, die dann nicht auf das fadenartige Gebilde gerichtet wäre, bietet es sich an, die Seitenbereiche des elektrisch leitenden Förderbandes aus einem Isolator zu fertigen, so daß das fadenartige Gebilde auf dem elektrisch leitenden Förderband aufliegt und seitlich durch den Isolator gehalten wird.

Um bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung eine bezüglich der Energie gleichbleibende und/oder an allen Elektroden auftretende Funken- und/oder Bogenentladung sicherzustellen und somit reproduzierbare Effekte zu gewähren, sieht eine weitere, besonders vorteilhafte Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung vor, daß hierbei jeder Gegenelektrode mindestens ein Kondensator zugeordnet ist, der zwischen der jeweiligen Gegenelektrode und der Spannungsquelle geschaltet ist. Eine derartige Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung bietet sich insbesondere dann an, wenn eine Reihe von Elektroden und eine Reihe von Gegenelektroden vorgesehen sind, wobei sich die Reihe der Gegenelektroden bzw. die Reihe der Elektroden entlang des Transportweges des fadenartigen Gebildes erstrecken. Hierbei bewirken die den Gegenelektroden zugeordneten Kondensatoren, daß die Elektroden elektrisch entkoppelt sind. Anstelle der Kondensatoren können jedoch auch Widerstände vorgesehen sein, wobei dabei jedoch Stromverluste infolge des Erwärmens der Widerstände auftreten, die bei Verwendung von Kondensatoren vermieden werden. Durch Variation der Kapazität des Kondensators ist es ferner möglich, die Leistung der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung zu begrenzen und auf einen vorgegebenen Wert zu halten. Desweiteren verhindert diese Ausführungsvariante der erfindungsgemäßen Vorrichtung, daß nur an einer Elektrode oder an einigen wenigen Elektroden die Funken- bzw. Bogenentladung stattfindet, so daß sich die Entladungen über alle Elektroden gleichmäßig erstrecken. Darüber hinaus können mit einer derartigen Anordnung eine unbegrenzte Zahl von Gegenelektroden und Elektroden über eine einzige Spannungsquelle betrieben werden.

Eine besonders geeignete Weiterbildung der zuvor beschriebenen Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei der jeder Gegenelektrode mindestens ein Kondensator zugeordnet ist, sieht vor, daß der Kondensator als Koaxialkabel ausgebildet ist. Diese Weiterbildung weist den Vorteil auf, daß durch Variation der Länge des Koaxialkabels besonders einfach die Kapazität des als Koaxialkabel ausgebildeten Kondensators variierbar ist, so daß hierbei in beliebiger Weise und innerhalb von kürzester Zeit die Leistung der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung verändert und auf die jeweiligen Verhältnisse angepaßt werden kann.

Bezüglich der Kapazität des Kondensators, der zwischen der mindestens einen Gegenelektrode und der Spannungsquelle geschaltet ist, ist festzuhalten, daß diese zwischen 5 pF und 5.000 pF, vorzugsweise zwischen 100 pF und 1.500 pF, variiert.

Bei den Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Vorrichtung, bei denen mehrere Elektroden und eine entsprechende Anzahl von Gegenelektroden mit einer einzigen Spannungsquelle verbunden sind, ist festzuhalten, daß die jeweiligen Elektroden und die jeweiligen Gegenelektroden vorzugsweise parallel geschaltet sind.

Bezüglich der Materialien, aus denen die Elektrode und die Gegenelektrode gefertigt ist, ist allgemein festzuhalten, daß hierfür elektrisch leitende Materialien, insbesondere solche Materialien, die ihre Eigenschaften unter den jeweiligen Bedingungen der Funken- bzw. kurzzeitigen Bogenentladung nicht verändern, ausgewählt werden. So können beispielsweise die Elektrode bzw. die Gegenelektrode aus Metallen oder Metallegierungen, insbesondere aus Aluminium, Kupfer, Eisen, Edelstahl, Platin, Platinlegierungen, Wolfram oder Nickel angefertigt werden, wobei aus Kostengründen Aluminium, Eisen oder Kupfer bevorzugt werden. Ebenso ist es möglich, eine elektrisch leitende Flüssigkeit oder eine elektrisch leitende Schmelze als Elektrode oder Gegenelektrode auszuwählen.

Eine andere, besonders geeignete Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung sieht vor, daß jeder Gegenelektrode ein zweiter Kondensator zugeordnet ist, wobei vorzugsweise der zweite Kondensator die Gegenelektrode mit der zugehörigen Elektrode verbindet. Hierbei erlaubt dieser zweite Kondensator, daß der zeitliche Verlauf der Funken- bzw. kurzzeitigen Bogenentladung und somit der Frequenzbereich der Entladung zeitlich moduliert wird.

Die Kapazität dieses zweiten Kondensators richtet sich dabei nach der erwünschten Modulation, wobei vorzugsweise solche Kondensatoren als zweite Kondensatoren eingesetzt werden, deren Kapazität gleich oder kleiner ist als die Kapazität des ersten Kondensators. Insbesondere werden solche zweiten Kondensatoren verwendet, deren Kapazität 10 % bis 90 % der Kapazität des ersten Kondensators beträgt.

Die zuvor beschriebene Variation der Kapazität des zweiten Kondensators und damit die Modulation der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung kann insbesondere dadurch in besonders einfacher Weise erreicht werden, daß hierbei ebenfalls der zweite Kondensator als Koaxialkabel ausgebildet wird, wobei durch eine Veränderung der Länge des Koaxialkabels die gewünschte Kapazität eines derartigen zweiten Kondensators eingestellt werden kann.

Vorzugsweise weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Behandlungseinrichtung auf, die eine Vielzahl von mit Abstand voneinander angeordneten Gegenelektroden, insbesondere zwei bis vierzig Gegenelektroden, umfaßt. Hierbei sind diese Gegenelektroden parallel geschaltet und mit einer ein-

zigen gemeinsamen Spannungsquelle verbunden, wobei eine der Zahl der Gegenelektroden entsprechende Anzahl von Elektroden ebenfalls an diese gemeinsame Spannungsquelle angeschlossen ist. Mit einer derartigen Behandlungseinrichtung ist es in besonders einfacher Weise möglich, die Intensität der Behandlung, d.h. die Zahl der auf das fadenartige Gebilde einwirkenden Funken- und Bogenentladungen, durch Variation der Anzahl der Gegenelektroden und der hierzu gehörigen Elektroden zu verändern.

Bezüglich der Spannungsquelle, mit der bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die mindestens eine Elektrode und die mindestens eine Gegenelektrode jeweils verbunden ist, ist festzuhalten, daß vorzugsweise eine als Wechselspannung ausgebildete Spannungsquelle eingesetzt wird. Üblicherweise erzeugt dann diese Spannungsquelle eine Wechselspannung mit einer Frequenz zwischen 5 Hz und 20.000 Hz, vorzugsweise 50 Hz.

Bezüglich der durch die bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgesehenen Spannungsquelle erzeugten Spannung ist festzuhalten, daß sich die Größe dieser Spannung nach der Ausgestaltung und Anordnung der mindestens einen Gegenelektrode und der hierzu zugeordneten Elektrode richtet. Üblicherweise weist die erfindungsgemäße Vorrichtung eine Spannungsquelle auf, die eine Wechselspannung zwischen 500 V und 50 kV, vorzugsweise zwischen 2 kV und 25 kV, erzeugt.

Um die zuvor beim erfindungsgemäßen Verfahren genannten Substanzen auf das fadenartige Gebilde aufzubringen, besteht die Möglichkeit, hier entsprechende Lösungen oder Dispersionen der Substanzen aufzupflatschen bzw. mittels eines Foulards aufzubringen. Diese Möglichkeit ist jedoch nur bei solchen fadenartigen Gebilden gegeben, die zum Transport einer mechanischen Spannungsbeaufschlagung unterworfen werden können, so insbesondere bei Nähgarnen oder sonstigen Garnen. Sollte dies bei speziellen fadenartigen Gebilden nicht möglich sein, so bietet es sich an, hier die entsprechende Dispersion bzw. Lösung der Substanzen aufzusprühen oder aufzunebeln, wobei es sich als besonders vorteilhaft erwiesen hat, wenn dabei das spannungsempfindliche fadenartige Gebilde durch ein geeignetes Transportsystem, beispielsweise durch eine Transportrolle mit einem entsprechend großem Durchmesser oder durch ein Transportband, gestützt und gleichzeitig transportiert wird.

Das nach dem erfindungsgemäßen Verfahren behandelte fadenartige Gebilde wird vorzugsweise dazu verwendet, um hieraus Verstärkungslagen für Verbundwerkstoffe wie beispielsweise Reifen, Pläne, carbonfaserverstärkte Kunststoffe, polyesterverstärkte Kunststoffe o.dgl., herzustellen. Hier hat sich gezeigt, daß derartige Verbundwerkstoffe im

Gebrauch eine hohe Standzeit besitzen, da infolge der physikalischen und/oder chemischen Oberflächenveränderung des fadenartigen Gebildes eine hohe Haftung zwischen dem fadenartigen Gebilde und dem umgebenden Verbundstoff, zum Beispiel Gummi oder Kunststoff, auftritt.

Wie bereits vorstehend mehrfach hervorgehoben ist, werden das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung vorzugsweise bei Nähgarnen verwendet. Hierbei fallen unter den Begriff Nähgarn im Rahmen dieser Anmeldung solche Garne, die aus Synthefasern, insbesondere Polyamid6-, Polyamid6.6- und/oder Polyesterfasern (Polyethylenterephthalatfasern), aus Naturfasern, insbesondere aus Baumwoll- und/oder Seidefasern oder aus Mischungen von Synthefasern und Naturfasern der vorstehend genannten Art bestehen. Besonders gute Ergebnisse lassen sich nach dem erfindungsgemäßen Verfahren und mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung bei solchen Nähgarnen erzielen, die zu 100 % aus Polyesterfasern (Polyethylenterephthalatfasern) bestehen. Bezüglich der Konstruktion derartiger Nähgarne ist festzuhalten, daß hierzu sowohl Fasergarne, Filamentgarne oder Filament-Fasergarne in der üblichen Nähgarnkonstruktion zu zählen sind, so insbesondere Zwirne, Coregarne und/oder luftverwirbelte Garne, wobei die Titer derartiger Garne zwischen 100 dtex und 3.500 dtex, vorzugsweise zwischen 500 dtex und 1.500 dtex, variieren.

So konnte beispielsweise festgestellt werden, daß durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens das Gleitverhalten von Nähgarnen dann erheblich verbessert wird, wenn als Substanz auf das Nähgarn eine oligomerisierbare bzw. polymerisierbare organische Siliciumverbindung, ggf. zusammen mit den zuvor genannten Initiatoren, appliziert wird, wobei die Siliciumverbindung anschließend durch die Funken- bzw. kurzzeitige Bogenentladung physikalisch und/oder vorzugsweise chemisch an das das Nähgarn bildende Faserpolymer fixiert wird. Dies wiederum führt dazu, daß derartige Verbindungen, die das Gleitverhalten des Nähgarnes und abhängig von ihrem chemischen Aufbau auch den Fadenschluß des Nähgarnes verbessern, aufgrund ihrer Fixierung am Faserpolymeren bei der Weiterverarbeitung oder beim Gebrauch des Nähgarnes nicht abreiben, so daß hierdurch entsprechende Störungen in der Verarbeitung vermieden werden. Weiterhin können derartig fixierte Substanzen, sofern sie überwiegend im Oberflächenbereich des Nähgarnes angeordnet werden, das Nähverhalten dahingehend verbessern, daß derartig fixierte Substanzen unter Ausbildung einer das Nähgarn umhüllenden Schicht die thermische Belastbarkeit des Nähgarnes verbessern und/oder das Gleitverhalten des Nähgarnes bei der Verarbeitung in einer gewünschten Weise modifizieren, so

daß derartig behandelte Nähgarne ein erheblich verbessertes Nähvermögen besitzen.

Desweiteren ist es möglich, durch Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahren auf das Nähgarn eine solche Substanz zu applizieren, die das Wasseraufnahmevermögen des Nähgarnes verändert, vorzugsweise verringert. Hierfür werden dann bevorzugt solche Substanzen eingesetzt, die auf der Basis von Fluorcarbonsäureverbindungen, siliciumorganischen Verbindungen oder auf der Basis von Mischungen von Fluorcarbonsäureverbindungen mit siliciumorganischen Verbindungen aufgebaut sind.

Wie dies bereits vorstehend erwähnt ist, können die zuvor beschriebenen Substanzen im Inneren des Nähgarnes, auf dessen Oberfläche und sowohl im Inneren als auch auf der Nähgarnoberfläche angeordnet werden. Um beispielsweise die Hydrophilie bzw. Hydrophobie, die Oliophilie bzw. Oliophobie, das Gleitverhalten oder die elektrostatische Aufladung des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren bearbeiteten Nähgarnes zu verändern, bietet es sich an, die zuvor genannten Substanzen auf der Oberfläche vorzusehen. Soll hingegen der Fadenschluß des Nähgarnes verbessert werden, empfiehlt es sich, die hierfür eingesetzten Substanzen im Inneren des Nähgarnes anzuordnen, so daß eine Verklebung der das Nähgarn bildenden Fasern und/oder Filamente von innen heraus erfolgt.

Vorstehend und nachfolgend wird der Begriff kurzzeitig im Zusammenhang mit der Funken- und/oder Bogenentladung wiederholt verwendet. Hierunter ist zu verstehend, daß die Entladung während einer Zeit zwischen 10^{-1} Sekunden und 10^{-8} Sekunden, vorzugsweise 10^{-6} Sekunden und 10^{-2} Sekunden, stattfindet.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die erfindungsgemäße Vorrichtung wird nachfolgend anhand von fünf Ausführungsformen in Verbindung mit der Zeichnung näher erläutert. Es zeigen:

- | | |
|---------|---|
| Figur 1 | ein allgemeines Schaltbild; |
| Figur 2 | eine Abwandlung des in Figur 1 wiedergegebenen Schaltbildes; |
| Figur 3 | eine schematische Seitenansicht einer ersten Ausführungsform der Vorrichtung; |
| Figur 4 | eine schematische Ansicht einer zweiten Ausführungsform der Vorrichtung; |
| Figur 5 | eine schematische Ansicht einer dritten Ausführungsform der Vorrichtung; |
| Figur 6 | eine schematische Darstellung einer vierten Ausführungsform der Vor- |

- richtung;
 Figur 7 eine schematische Darstellung einer
 fünften Ausführungsform der Vor-
 richtung; und
 Figur 7a ein Schnitt längs der Linie A-B in
 Figur 7.

In den Figuren 1 bis 7 sind die selben Teile mit den selben Bezugsziffern versehen.

Die Figur 1 bildet schematisch eine Schaltskizze ab, die bei den in Figuren 3 bis 6 gezeigten Ausführungsformen der Vorrichtung zur Anwendung gelangen. Hierbei weist die Schaltung eine Spannungsquelle 1 auf, wobei die Spannungsquelle 1 z.B. eine Wechselspannung von 5 kV mit einer Frequenz von 50 Hz erzeugt. Mit dieser Spannungsquelle 1 sind drei beispielhaft gezeigte Elektroden 2, 3 und 4 sowie drei beispielhaft gezeigte Gegenelektroden 5, 6 und 7 verbunden, wobei sowohl die Elektroden 2 bis 4 als auch die Gegenelektroden 5 bis 7 parallel geschaltet sind. Jeder Gegenelektrode 5 bis 7 ist ein Kondensator 8, 9 bzw. 10 zugeordnet, wobei die Kondensatoren 8 bis 10 eine Kapazität von 500 pF besitzen. Mit anderen Worten sind somit die Gegenelektroden 5 bis 7 entkoppelt, was dazu führt, daß bei einer Spannungsbeaufschlagung zwischen den Elektroden 5 und 2, den Elektroden 6 und 3 sowie den Elektroden 7 und 4 bei Überschreitung einer gewissen Grenzspannung, die durch den Elektrodenabstand sowie durch die Kapazität der Kondensatoren 8 bis 10 bestimmt wird, eine elektrische Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung ausgebildet wird.

Das in Figur 2 gezeigte Schaltbild unterscheidet sich von dem zuvor beschriebenen Schaltbild dadurch, daß hierbei die Schaltung einen zweiten Kondensator 11 aufweist. Auch hier umfaßt die Schaltung eine Spannungsquelle 1, einen ersten Kondensator 8, eine Gegenelektrode 5, eine Elektrode 2, wobei in der Figur 2 nur beispielhaft ein einziges Elektrodenpaar 5 und 2 abgebildet ist. Parallel zu den Elektroden 5 und 2 ist ein zweiter Kondensator 11 geschaltet, der eine zeitliche Modulation der zwischen den Elektroden 5 und 2 stattfindenden Funken- bzw. kurzzeitigen Bogenentladung bewirkt. Der Kondensator 11 besitzt eine Kapazität von 400 pF. Die Spannungsquelle 1 erzeugt eine solche Spannung, wie dies vorstehend für das Schaltbild 1 angegeben wurde.

In der Figur 3 ist eine erste Ausführungsform der Vorrichtung dargestellt, wobei die Vorrichtung ein Transportsystem für das fadenartige Gebilde 21 aufweist. Das Transportsystem für das fadenartige Gebilde 21 umfaßt ein Abzugswerk 22, eine untere Umlenkrolle 23, einen Umlenkstift 24 sowie einen Umlenkstift 25. Durch eine Drehung der Abzugseinrichtung 22 in Pfeilrichtung 26 erfolgt der Transport des fadenartigen Gebildes 21 in Pfeilrichtung 27.

Vor der Rolle 23 ist eine insgesamt mit 20 bezeichnete Produktauftragseinrichtung vorgesehen. Hierbei umfaßt die Produktauftragseinrichtung 20 ein Chassis 28 zur Aufnahme eines flüssigen Produktes und eine Pflatschrolle 29, die sich teilweise in das Chassis erstreckt und drehbar vom Chassis gehalten ist. Die Pflatschrolle 29 befindet sich in Anlage an das fadenartige Gebilde 21.

In Transportrichtung des fadenartigen Gebildes 21 gesehen schließt sich an die Umlenkrolle 23 ein zylindrischer rohrförmiger Körper 30 an, der mit einer zylindrischen Bohrung 31 versehen ist, durch die das fadenartige Gebilde 21 geführt wird. Innerhalb des zylindrischen Körpers, der aus einem elektrisch isolierenden Material besteht, sind hier vier beispielhaft gezeigte Elektroden 2, 3, 4 und 4a sowie vier beispielhaft gezeigte Gegenelektroden 5, 6, 7, und 7a angeordnet, wobei diese Elektroden (2 - 4, 4a; 5 - 7, 7a) als Ringelektroden ausgebildet sind. Jeder Gegenelektrode 5 - 7, 7a sind jeweils ein Kondensator 8, 9, 10 und 10a zugeordnet. Die Elektroden und Gegenelektroden sind jeweils an die mit 1 bezeichneten Wechselspannungsquelle angeschlossen, wobei die Spannungsquelle eine Spannung von 10 kV bei einer Frequenz von 50 Hz erzeugt.

Fuß- und kopfseitig des zylindrischen Körpers 30 sind ein Gaseinführventil 32 sowie ein Gasauslaßventil 33 angeordnet, mit denen es möglich ist, ein Gas in den Bereich der Bohrung 31 einzuführen.

Die vorstehend in der Figur 3 gezeigte Ausführungsform arbeitet wie folgt:

Zunächst wird an der Auftragseinrichtung 20 ein Produkt mittels der Pflatschrolle 29 auf das entlang der Auftragseinrichtung 20 transportierte fadenartige Gebilde 21 aufgetragen. Hiernach wird das entsprechend imprägnierte fadenartige Gebilde 21 in Pfeilrichtung 27 transportiert und gelangt dann in den Bereich der Bohrung 31, wo eine Funken- bzw. kurzzeitige Bogenentladung durchgeführt wird. Hierbei bildet sich diese Entladung zwischen den Elektrodenpaaren 10a und 4a, 7 und 4, 6 und 3 sowie 5 und 2 in Transportrichtung 27 des Garnes aus. Dies wiederum führt dazu, daß die bei 20 aufgebrachte Substanz vernetzt oder chemisch und/oder physikalisch an das fadenartige Gebilde gebunden wird, so daß das entsprechend ausgerüstete Gebilde über die Abzugseinrichtung 22 abgezogen oder entsprechend aufgewickelt werden kann.

Mit der in der Figur 3 gezeigten Ausführungsform der Vorrichtung wurde ein fadenartige Gebilde hydrophobiert. Hierbei wurde eine Mischung einer wäßrigen Emulsion eine Fluorcarbonharzes mit einem Siliconöl verwendet, wobei diese Emulsion 20 Gewichtsteile Fluorcarbonharz und 80 Gewichtsteile Siliconöl aufwies. Der Produktauftrag betrug 4

Gew.%. Die Transportgeschwindigkeit lag bei 300 m/min. Die an der Spannungsquelle 1 angelegte Spannung betrug 10 kV, was dazu führt, daß eine Funkenentladung von normal 1 cm Länge zwischen den Elektroden (2 - 4, 4a; 5 - 7, 7a) ausgebildet wurde.

Parallel hierzu wurde das selbe fadenartige Gebilde mit dem selben, zuvor beschriebenen Hydrophobierungsmittel ausgerüstet. Zur Kondensation des Hydrophobierungsmittels wurde das fadenartige Gebilde einer Heißluftbehandlung bei 180° während 75 Minuten unterworfen. Das so konventionell ausgerüstete fadenartige Gebilde wurde wie das auf der zuvor beschriebenen Vorrichtung ausgerüstete fadenartige Gebilde jeweils einzeln auf einen entsprechenden wasserdichten Gewebe vernäht. Anschließend wurden beiden Nähte auf Wasserdichtigkeit geprüft, wobei festgestellt wurde, daß die mit dem konventionell ausgerüsteten fadenartige Gebilde hergestellte Naht nach 120 Minuten durchnäßte, während die mit dem fadenartigen Gebilde, das auf der in Figur 3 gezeigten Vorrichtung ausgerüstet wurde, hergestellte Naht selbst nach 240 Minuten nicht durchnäßte.

Auch nach 4 Wäschen bei 60° trat keine Änderung der zuvor beschriebenen Wasserdurchlässigkeit auf.

Die in der Figur 4 gezeigte zweite Ausführungsform unterscheidet sich von der zuvor beschriebenen Ausführungsform dahingehend, daß hierbei das fadenartige Gebilde auf einer Aufwickleinrichtung 40 in Form einer Spule aufgewickelt wird. Die Aufwickleinrichtung 40 besitzt einen Wickelkern 2, der elektrisch leitend und mit der Spannungsquelle 1 verbunden ist, so daß der Kern 2 die Elektrode ausbildet. Oberhalb der Aufwickleinrichtung 40 und mit Abstand von dem Kern 2 ist eine Reihe von Gegenelektroden 5, 6, 7 und 7a angeordnet, wobei diese Gegenelektroden über entsprechende Kondensatoren 8, 9, 10 und 10a mit der Spannungsquelle 1 verbunden sind. Der Aufwickleinrichtung 40 ist desweiteren eine nicht gezeigte Verlegeeinrichtung zugeordnet, die sicherstellt, daß das fadenartige Gebilde 21 gleichmäßig über die axiale Ausdehnung des Kernes 2 verteilt wird. Bedingt dadurch, daß das fadenartige Gebilde durch eine entsprechende Imprägnierung mit einer elektrisch leitfähigen Lösung einer Substanz selbst elektrisch leitend ist, bildet sich zwischen den Gegenelektroden 5 bis 7 und 7a und der Elektrode 2 (Kern) über das elektrisch leitende und aufgewickelte fadenartige Gebilde 21 eine Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung aus, was zur Folge hat, daß die auf das fadenartige Gebilde aufgetragene Substanz kondensiert oder vernetzt wird.

Die in der Figur 5 schematisch gezeigte Ausführungsform der Vorrichtung weist ein Transportsystem für das fadenartige Gebilde 21 auf, das aus

einer Abzugseinrichtung 22 und einer Liefereinrichtung 23 besteht. Hierbei sind die beiden Einrichtungen 22 und 23 als entsprechende Rollen ausgebildet, um die das fadenartige Gebilde 21 umgelenkt und entsprechend in Pfeilrichtung 27 transportiert wird.

Die Liefereinrichtung 23 ist als Gegenelektrode geschaltet und über einen Kondensator 8 mit der Wechselspannungsquelle U_2 verbunden. Die Abzugseinrichtung 22 ist als Elektrode ausgebildet und direkt an die Spannungsquelle U_2 angeschlossen.

Unter einem Winkel von 90° relativ zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes sind eine Gegenelektrode 5 sowie eine Elektrode 2 angeordnet, wobei diese beiden Elektroden mit Abstand voneinander positioniert sind. Die Gegenelektrode 5 ist über einen Kondensator 9 mit der Spannungsquelle U_1 und die Elektrode 2 direkt mit der Wechselspannungsquelle U_1 verbunden.

Wird nunmehr das fadenartige Gebilde 21 in Transportrichtung gesehen vor der Liefereinrichtung 23 mit einer wäßrigen Lösung, Dispersion oder Suspension einer leitfähigen Substanz imprägniert, wie dies beispielsweise in Figur 3 beschrieben ist, und gelangt es dann in den Bereich zwischen den beiden Einrichtungen 23 und 22, so erfolgt zunächst aufgrund der Leitfähigkeit des nassen fadenartigen Gebildes 21 eine Erwärmung desselben, die zu einem Trocknen des fadenartigen Gebildes führt. Sobald das fadenartige Gebilde getrocknet ist, wobei dieser Punkt in der Figur 5 beispielhaft mit A bezeichnet ist, bildet sich eine elektrische Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung in Transportrichtung 27 des fadenartigen Gebildes aus, wie dies durch F_2 in der Figur 5 angedeutet ist. Hierbei ist der Abstand zwischen der Liefereinrichtung 23 und der Abzugseinrichtung 22 derart ausgewählt, daß ein direkter Funkenschlag zwischen den Einrichtungen 22 und 23 verhindert wird. Desweiteren bildet sich eine zweite Funken- und/oder Bogenentladung zwischen den Elektroden 5 und 2 aus, wobei diese zweite Entladung quer zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes erfolgt und durch F_1 in der Zeichnung angedeutet ist. Sowohl die Entladung F_1 als auch F_2 führen zu den zuvor beschriebenen Fixierung der Ausrüstung am fadenartige Gebilde. Desweiteren bewirkt die Entladung F_2 , daß das fadenartige Gebilde abhängig von der Transportgeschwindigkeit zumindestens soweit getrocknet wird, daß es problemlos aufgewickelt werden kann.

Die in der Figur 6 gezeigte Ausführungsform der Vorrichtung weist wie die zuvor beschriebene Ausführungsform eine Abzugseinrichtung 22 und eine Liefereinrichtung 23 auf, wobei die Abzugseinrichtung 22 und die Liefereinrichtung 23 als Rollen ausgebildet sind. Hierdurch wird sichergestellt, daß

das fadenartige Gebilde 21 in Pfeilrichtung 27 mit einer vorgegebenen kontinuierlichen Geschwindigkeit transportiert wird. Die Abzugseinrichtung 22 und die Liefereinrichtung 23 sind parallel geschaltete und mit der Spannungsquelle 1 verbunden, wobei die Spannungsquelle eine Wechselspannung erzeugt. Drei beispielhaft gezeigte Gegenelektroden 5 bis 7 sind über drei Kondensatoren 8 bis 10 ebenfalls mit der Spannungsquelle 1 verbunden, wobei die Gegenelektroden 5, 6 und 7 ebenfalls parallel geschaltet sind.

Wird nunmehr das fadenartige Gebilde 21 mit einer elektrisch leitenden Substanz imprägniert, was dazu führt, daß das fadenartige Gebilde ebenfalls leitfähig wird, und gelangt das so imprägnierte und leitfähige fadenartige Gebilde in den Bereich zwischen den Einrichtungen 23 und 22, so bilden sich hier entsprechende Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladungen F_1 bis F_3 aus. Hierdurch wird die Substanz chemisch und/oder physikalisch am fadenartige Gebilde fixiert, wie dies bereits vorstehend mehrfach beschrieben ist. Gleichzeitig ändert sich durch die Entladungen die elektrische Leitfähigkeit des fadenartigen Gebildes, so daß bei Unterschreiten eines sich einstellenden minimalen Leitfähigkeitswertes des fadenartigen Gebildes die Ausbildung der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung automatisch unterbrochen wird. Hierdurch kann der entsprechende Behandlungsprozeß besonders einfach gesteuert werden.

Die in den Figuren 7 und 7a gezeigte Ausführungsform der Vorrichtung dient insbesondere für solche fadenartigen Gebilde 50, die während der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung zum Zwecke des Transportes nicht mit einer mechanischen Spannung beaufschlagt werden dürfen. Die Vorrichtung weist eine Stützrolle 41 sowie ein Transportband 42 auf, wobei die Stützrolle 41 in Pfeilrichtung 43 angetrieben ist, während das Transportband 42 in Pfeilrichtung 44 bewegt wird. Diese Bewegung hat zur Folge, daß das fadenartige Gebilde 50 bei einer entsprechenden Drehung der Rolle 41 sowie einer entsprechenden Bewegung des Transportbandes 42 in Richtung 27 transportiert wird. Am Ende des Transportbandes 42 ist eine Aufwickelrolle 45 angeordnet, worauf das fadenartige Gebilde 50 aufgewickelt wird.

Oberhalb der Rolle 41 ist eine Imprägnierdüse 46 angeordnet, durch die eine Lösung oder Dispersion einer Substanz auf das fadenartige Gebilde 50 gestäubt wird. Um nicht hierbei eine Spannungsbeaufschlagung der fadenartigen Gebildes zu verhindern, liegt während des Aufstäubens das fadenartige Gebilde auf der Oberfläche der Transportrolle 41 auf.

Oberhalb des Transportbandes 42 sind eine Reihe von Gegenelektroden angeordnet, wobei hier nur beispielhaft die Gegenelektroden 5 bis 7 einge-

zeichnet sind. Die Gegenelektroden erstrecken sich in Transportrichtung des fadenartigen Gebildes. Neben den entsprechenden Kondensatoren 8, 9 und 10 sind die parallel geschalteten Gegenelektroden 5 bis 7 mit einer Spannungsquelle 1 verbunden. Desweiteren ist das Transportband 42, das aus einem elektrisch leitenden Material besteht, als Elektrode mit der Spannungsquelle 1 verbunden. Dies bewirkt, daß eine Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung ausgebildet wird, wie dies beispielhaft durch F_1 gezeigt ist.

Um sicherzustellen, daß das fadenartige Gebilde, das, wie am besten in Figur 7a erkennbar ist, aus einer Vielzahl von einzelnen Fäden besteht, einwandfrei mit der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung F_1 behandelt wird, weist das Transportband 42 einen mittleren Bereich 51 auf (Figur 7a), der aus dem elektrisch leitenden Material besteht. Seitlich an dem mittleren Bereich 51 des Transportbandes 50 sind zwei Isolatorenaabschnitte 52 und 53 vorgesehen, so daß die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung stets auf den mittleren Bereich 51 des Transportbandes gerichtet ist.

Ebenso besteht die Möglichkeit, das zuvor beschriebene Transportband 50 als Transportrolle auszubilden, wobei der Durchmesser der Transportrolle entsprechend groß gewählt wird. Hierbei weist die Transportrolle einen mittleren, elektrisch leitfähigen Bereich auf, der in Kontakt mit dem fadenartigen Gebilde steht und das fadenartige Gebilde stützt. Dieser mittlere Bereich wird von jeweils einem Seitenbereich abgegrenzt, wobei die Seitenbereiche radial über den mittleren Bereich vorstehen und aus einem elektrisch isolierenden Material ausgebildet sind, wie dies vorstehend für die Isolatorenaabschnitte 52 und 53 des Transportbandes 50 beschrieben ist.

Die in den Figuren 3 - 6 gezeigten Ausführungsformen der Vorrichtung können hervorragend auch zur Behandlung von Garnen, insbesondere Nähgarnen, eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Behandlung eines fadenartigen Gebildes, insbesondere eines Nähgarnes oder eines sonstigen Garnes, einer Lunte oder eines Vorgespinnstes, bei dem das fadenartige Gebilde zur Veränderung seiner Eigenschaften mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit relativ zu einer Behandlungseinrichtung transportiert wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungseinrichtung derart ausgebildet wird, daß bei der Behandlung das fadenartige Gebilde zeitweise oder ständig einer Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung unterworfen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung in einer Gasatmosphäre bei einem Druck zwischen 90×10^3 Pa bis 110×10^3 Pa, vorzugsweise bei einem Druck von etwa 10^5 Pa, ausgeführt wird. 5
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung bei einer Temperatur zwischen 15°C und 200°C , vorzugsweise bei einer Temperatur zwischen 20°C und 60°C , durchgeführt wird. 10
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung in einer Atmosphäre von reaktiven Gasen durchgeführt wird. 15
5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor und/oder während der Behandlung das fadenartige Gebilde mit mindestens einer Substanz imprägniert wird. 20
6. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß vor und/oder während der Behandlung das fadenartige Gebilde mit mindestens einem Initiator imprägniert wird, der durch die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung in Radikale und/oder Ionen zerfällt. 25
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß ein Initiator auf der Basis eines Persulfates, insbesondere Kaliumpersulfat und/oder Ammoniumpersulfat, eines Peroxides, insbesondere Dibenzoylperoxid, Cumolhydroperoxid, Cyclohexanonperoxid, Di-tert-Butylperoxid, Cyclohexylsulfonylacetylperoxid, einer Azoverbindung, insbesondere Azodiisobuttersäuredinitril, und/oder ein Initiator auf der Basis von Benzpinakol, Diisopropylpercarbonat und/oder tert.-Butylperoxctoat ausgewählt wird. 30
8. Verfahren nach Anspruch 6 oder 7, dadurch gekennzeichnet, daß als Initiator ein Redoxsystem, insbesondere Kaliumpersulfat/Natriumhyposulfit, Wasserstoffperoxid/Eisen-II-Sulfat, Cumolhydroperoxid/Polyamin und/oder Benzoylperoxid/N-Dimethylanilin, eingesetzt wird. 35
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das fadenartige Gebilde vor und/oder während des Auftragens des Initiators durch Aufbringen eines Quellmittels gequollen wird. 40
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Initiator zusammen mit der mindestens einen Substanz auf das fadenartige Gebilde aufgebracht wird. 45
11. Verfahren nach der Ansprüche 5 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine solche Substanz für die Imprägnierung des fadenartigen Gebildes ausgewählt wird, die den Fadenschluß und/oder das Haftvermögen des fadenartigen Gebildes verbessert. 50
12. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als fadenartiges Gebilde ein Garn, insbesondere ein Nähgarn aus Polyamid6.-, Polyamid6.6.-, Polyester-, Glas-, Polyalkylen- und/oder Carbonfasern ausgewählt. 55
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 5, 10, 11 oder 12, dadurch gekennzeichnet, daß mehrere Substanzen schichtweise übereinanderliegend auf das fadenartige Gebilde aufgebracht werden.
14. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung in Transportrichtung des fadenartigen Gebildes oder entgegengesetzt zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes gesehen, durchgeführt wird.
15. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung unter einem Winkel zwischen 75° und 105° , insbesondere unter einem Winkel von etwa 90° , relativ zur Transportrichtung des fadenartigen Gebildes erfolgt.
16. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das fadenartige Gebilde ständig der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung unterworfen wird.
17. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung der Funken- und/oder der kurzzeitigen Bogenentladung eine Wechselspannung oder eine hochfrequente Spannung angelegt wird.
18. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung einer Vielzahl von Funken- und/oder

kurzzeitigen Bogenentladungen eine einzige Spannungsquelle verwendet wird.

19. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß eine Spannungsquelle mit einer Spannung kleiner als 50 kV, insbesondere mit einer Spannung zwischen 2 kV und 25 kV, verwendet wird. 5
20. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das fadenartige Gebilde mit der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung während einer Zeit kleiner als 2 Sekunden, vorzugsweise zwischen 0,01 Sekunden und 1,5 Sekunden, beaufschlagt wird. 10 15
21. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorrichtung eine Behandlungseinrichtung aufweist, die ein Transportsystem (22, 23, 40, 42) für das fadenartige Gebilde (21, 15) sowie mindestens eine mit Abstand von mindestens einer Gegenelektrode (5, 6, 7, 7a) angeordnete Elektrode (2, 3, 4, 4a) zur Erzeugung der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung umfaßt, wobei die mindestens eine Elektrode (2, 3, 4, 4a) und die mindestens eine Gegenelektrode (5, 6, 7, 7a) mit einer Spannungsquelle (1) verbunden sind. 20 25 30
22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem aus zwei, mit Abstand voneinander angeordneten Rollen (22, 23) gebildet ist. 35
23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der beiden Rollen (22, 23) als Elektrode oder Gegenelektrode geschaltet ist. 40
24. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem eine Verlegeeinrichtung sowie eine Aufwickleinrichtung (2, 40) für eine Spule des fadenartigen Gebildes umfaßt. 45
25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufwickleinrichtung (2, 40) als Elektrode oder als Gegenelektrode geschaltet ist. 50
26. Vorrichtung nach Anspruch 25, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufwickleinrichtung (40) als Elektrode (2) geschaltet ist und daß die Gegenelektrode (5, 6, 7) mit Abstand von der Elektrode (3) angeordnet ist und sich über die gesamte axiale Länge der Aufwickleinrich-

tung (40) erstreckt.

27. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem ein Förderband (42) für das fadenartige Gebilde (50) umfaßt.
28. Vorrichtung nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderband (42) aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigt ist, das oberhalb des Förderbandes (42) und mit Abstand von diesem die mindestens eine Gegenelektrode (5 - 7) angeordnet ist und daß das Förderband (42) als Elektrode geschaltet ist.
29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 28, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Gegenelektrode (5, 6, 7, 7a) mindestens ein Kondensator (8, 9, 10, 10a) zugeordnet ist, der zwischen der jeweiligen Gegenelektrode (5, 6, 7, 7a) und der Spannungsquelle (1) geschaltet ist.
30. Vorrichtung nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (8, 9, 10, 10a) als Koaxialkabel ausgebildet ist.
31. Vorrichtung nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß die Kapazität des Kondensators (8, 9, 10, 10a) 5 pF bis 5.000 pF, vorzugsweise 100 pF bis 1.500 pF, beträgt.
32. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 29 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (2, 3, 4, 4a) und die Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a) aus einem Metall, insbesondere Aluminium, Kupfer oder Eisen, bestehen.
33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 32, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Gegenelektrode (5, 6, 7, 7a) ein zweiter Kondensator (11) zugeordnet ist.
34. Vorrichtung nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kondensator (11) jeweils die Gegenelektrode (5) mit der Elektrode (2) verbindet.
35. Vorrichtung nach Anspruch 33 oder 34, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kondensator (11) eine Kapazität aufweist, die gleich oder kleiner ist als die Kapazität des ersten Kondensators.
36. Vorrichtung nach Anspruch 35, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kondensator eine Kapazität aufweist, die 10 % bis 90 % der

Kapazität des ersten Kondensators beträgt.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungseinrichtung eine Vielzahl von mit Abstand voneinander angeordneten Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a) insbesondere zwei bis 40 Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a), aufweist, wobei die Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a) parallel geschaltet und mit der gemeinsamen Spannungsquelle (1) verbunden sind. 5 10
38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a) mit einer als Wechselspannung ausgebildeten Spannungsquelle (1) verbunden sind. 15
39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle (1) eine Wechselspannung mit einer Frequenz zwischen 5 Hz und 20.000 Hz, vorzugsweise 50 Hz, erzeugt. 20
40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 39, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle (1) eine Wechselspannung zwischen 500 V und 50 kV, vorzugsweise zwischen 2 kV und 25 kV, erzeugt. 25 30
41. Verwendung des nach einem der Ansprüche 1 bis 20 behandelten fadenartigen Gebildes zur Herstellung von Verstärkungslagen für Verbundwerkstoffe. 35
42. Verwendung des nach den Ansprüchen 1 bis 20 beschriebenen Verfahrens zur Behandlung von Nähgarnen. 40
43. Verwendung der nach den Ansprüchen 21 bis 40 beschriebenen Vorrichtung zur Behandlung von Nähgarnen. 45 50 55

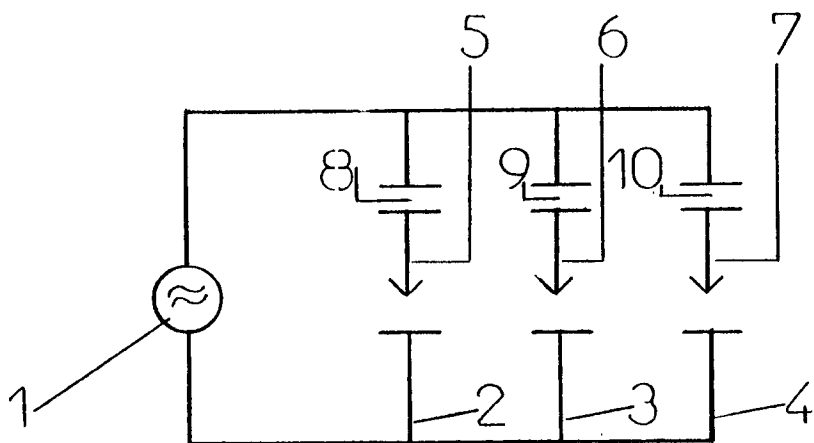


FIG.1

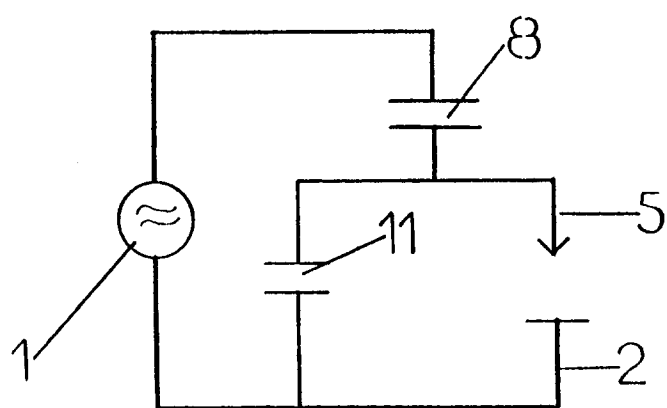


FIG.2

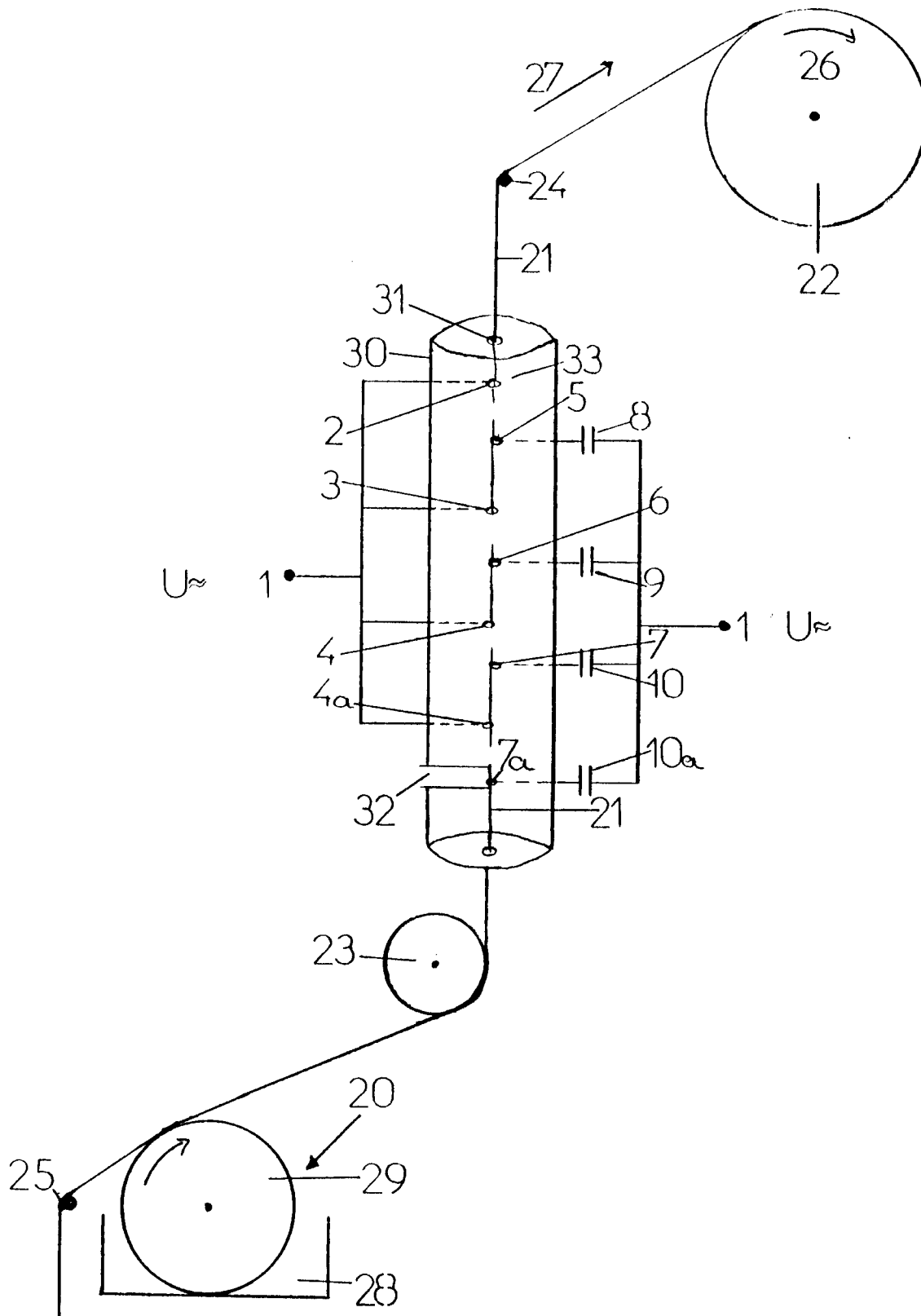


FIG.3

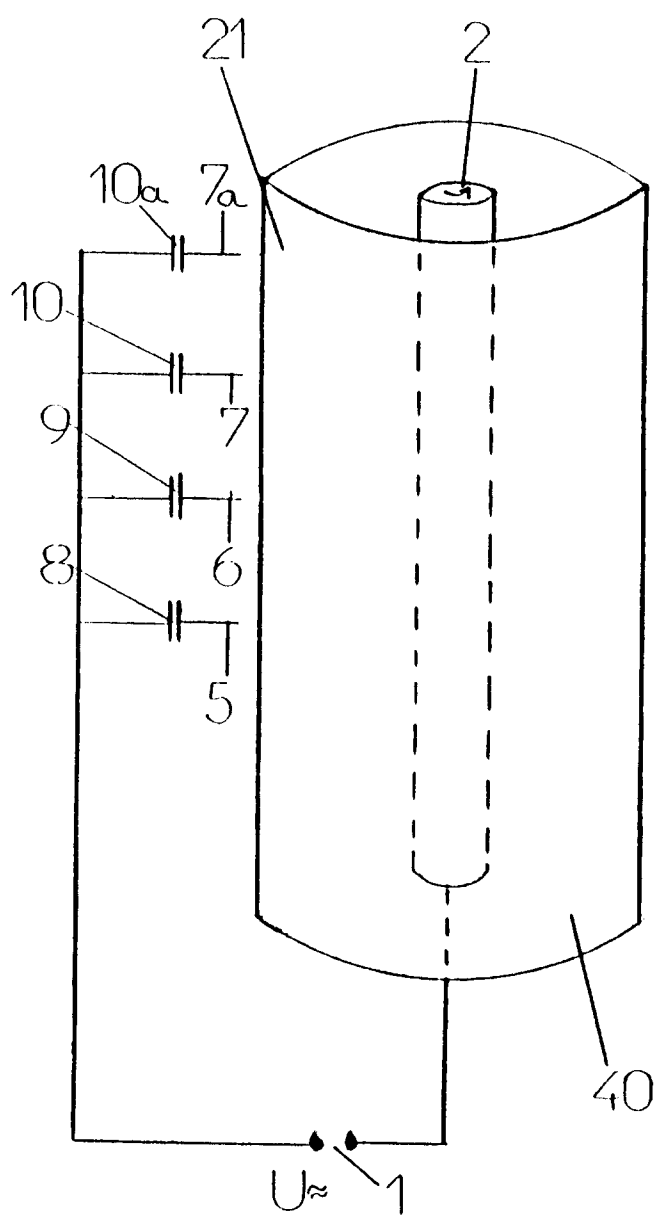


FIG.4

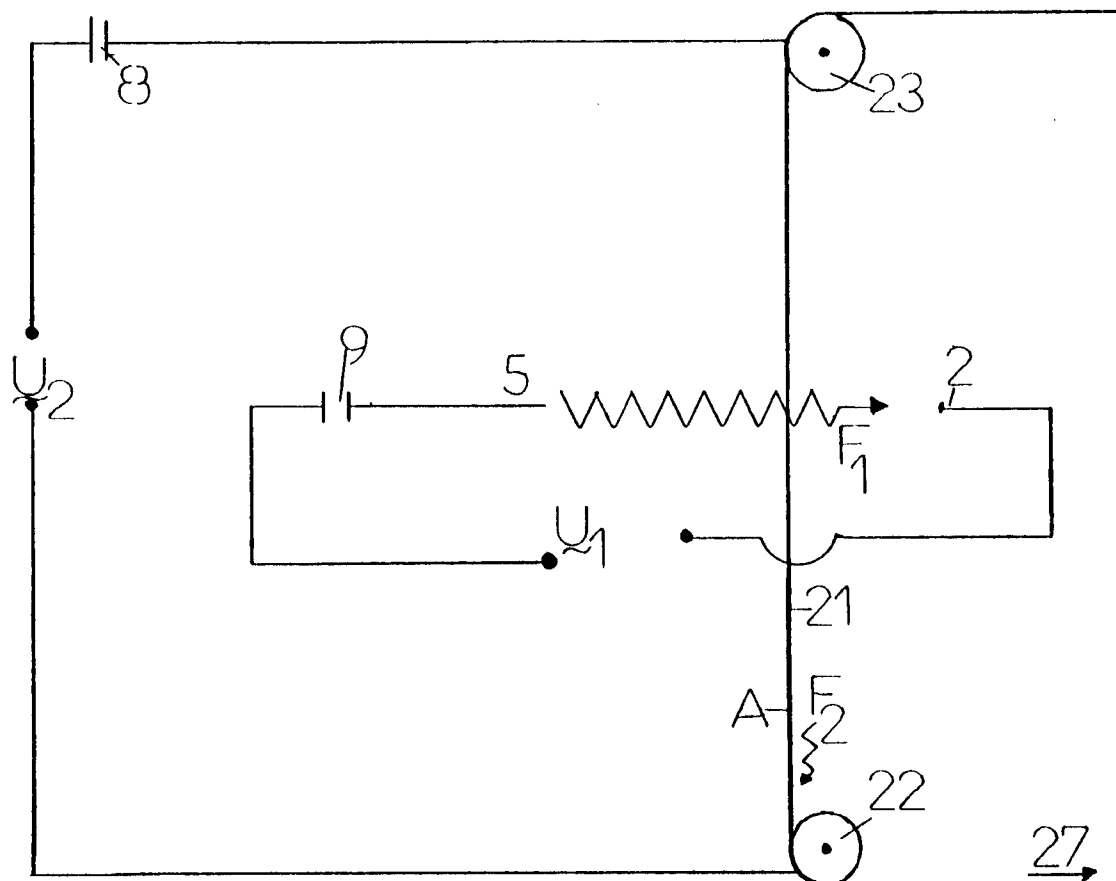


FIG.5

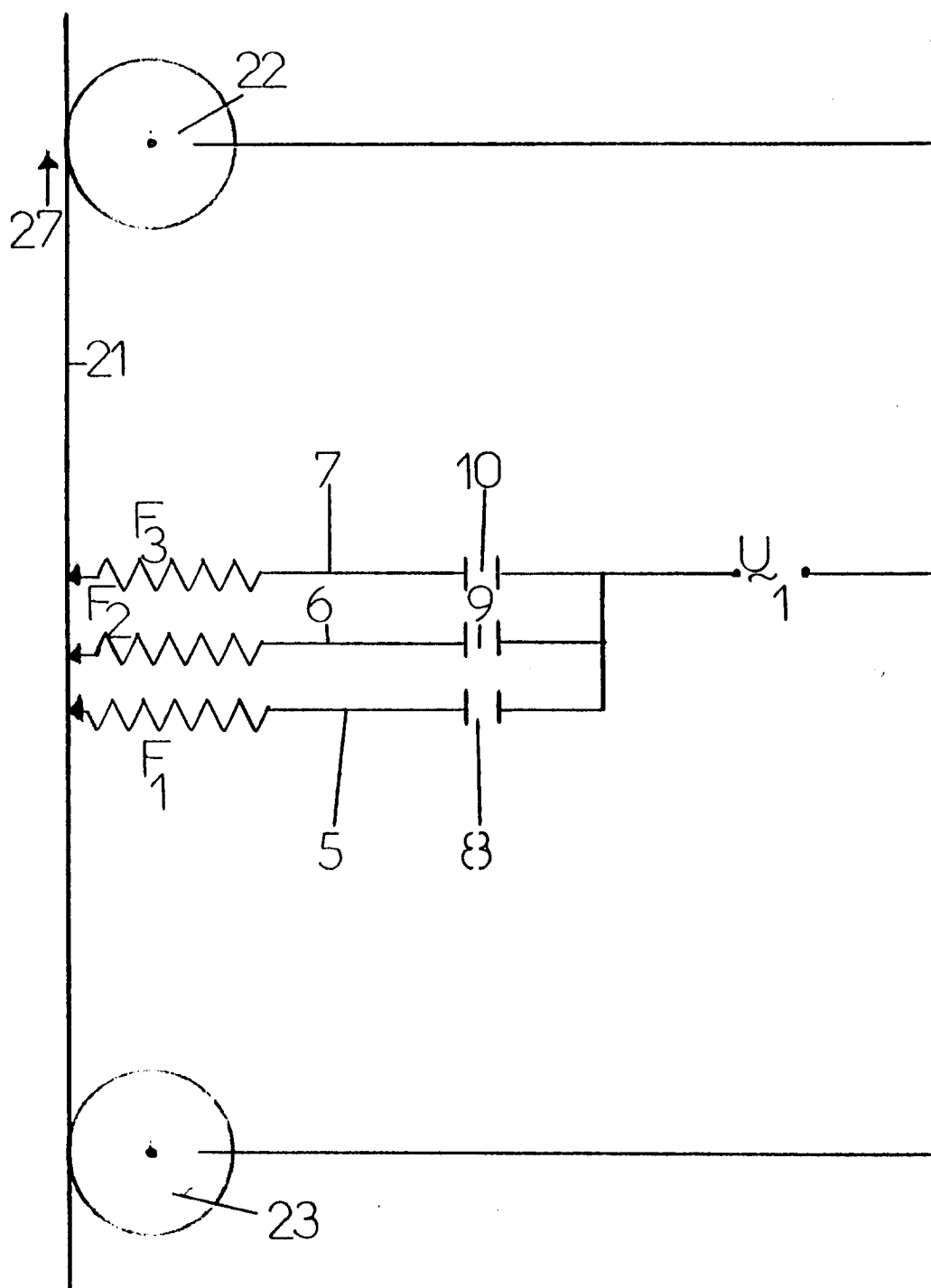
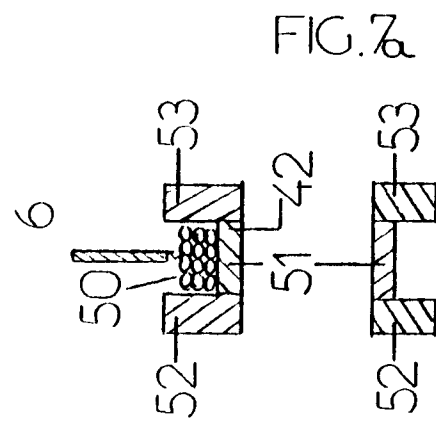
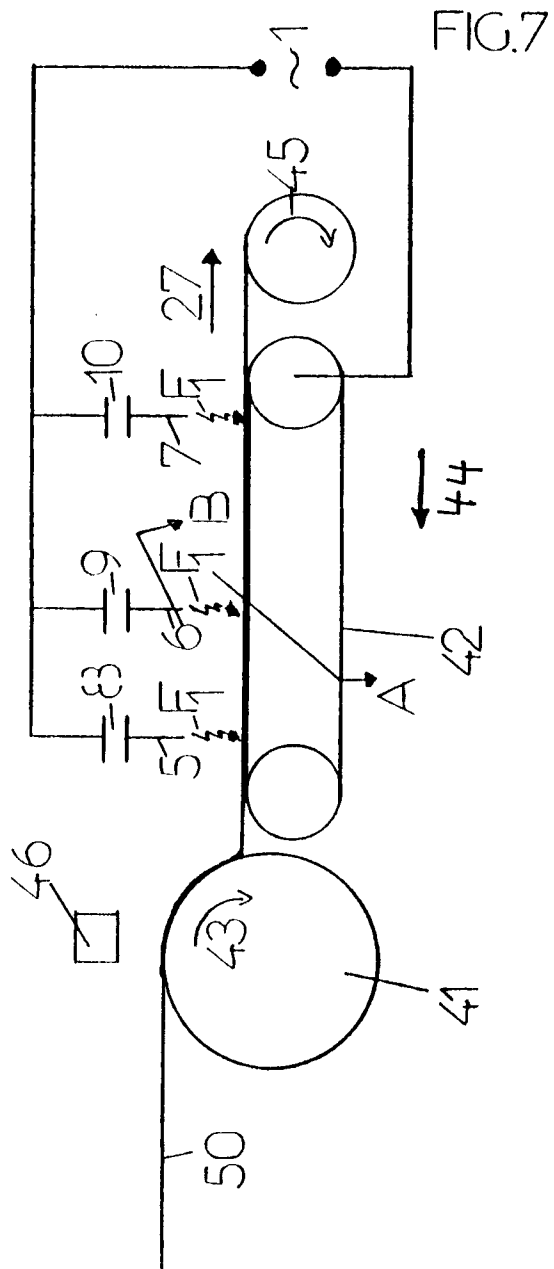


FIG.6





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 93 11 4534

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. CL.5)
X	CH-A- 11 615 (EICKEN)(1963) * Patentansprüche; Spalte 3, Zeilen 11-52; Beispiel 1 * ---	1, 19	D 06 M 10/02 D 01 F 11/16
X	EP-A-0 415 032 (AMANN & SÖHNE) * Patentansprüche; Seite 5, Zeile 18 - Seite 6, Zeile 52 * ---	1-5, 12, 17	
X	CHEMICAL ABSTRACTS, Band 105, Nr. 2, Juli 1986, Seite 70, Zusammenfassung 7806n, COLUMBUS, OHIO, US; O. DEMUTH et al.: "Surface modifications of PET yarns and fibers by plasma treatment at high pressure" & Symp. Proc. Int. Symp. Plasma Chem., 7th 1985, 2, Seiten 461-466 * Zusammenfassung * ---	1	
X	EP-A-0 496 117 (AMANN & SÖHNE) * Patentansprüche * ---	1, 6-8, 10-20	
X	EP-A-0 492 649 (AMANN & SÖHNE) * Patentansprüche * -----	1, 9	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. CL.5) D 06 M D 01 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 17-01-1994	Prüfer HELLEMANS W J R
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur I : 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 andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			