

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 598 195 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
12.11.1997 Patentblatt 1997/46

(51) Int Cl.⁶: **D06M 10/02**, D01F 11/16

(21) Anmeldenummer: **93114534.6**

(22) Anmeldetag: **10.09.1993**

(54) Verfahren sowie Vorrichtung zur Behandlung eines fadenartigen Gebildes

Method and apparatus for treating a yarn-like product

Procédé et dispositif pour le traitement d'une structure filée

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE FR GB IT

(30) Priorität: **12.09.1992 DE 4230634**
12.09.1992 DE 4230632

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.05.1994 Patentblatt 1994/21

(73) Patentinhaber: **Amann & Söhne GmbH & Co.**
D-74355 Bönningheim (DE)

(72) Erfinder:
• **Truckenmüller, Kurt**
D-74076 Heilbronn (DE)
• **Räuchle, Eberhard, Dr.**
D-71686 Remseck (DE)

• **Greifeneder, Karl**
D-74074 Heilbronn (DE)

(74) Vertreter: **Döring, Wolfgang, Dr.-Ing.**
Patentanwälte Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring,
Siemons
Mörickestrasse 18
40474 Düsseldorf (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 415 032 EP-A- 0 492 649
EP-A- 0 496 117 CH-A- 11 615

• **CHEMICAL ABSTRACTS, Band 105, Nr. 2, Juli**
1986, Columbus, OH (US); O DEMUTH et al., Seite
70, AN 7806n

EP 0 598 195 B1

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).

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Behandlung eines fadenartigen Gebildes, eine Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens und die Verwendung eines entsprechend behandelten fadenartigen Gebildes.

Um die Eigenschaften eines fadenartigen Gebildes, wie beispielsweise eines Nähgarnes oder eines sonstigen Garnes, einer Lunte, eines Vorgespinnstes, eines Kardenbandes, einer faden- bzw. bandartigen Vlieslage, 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.

Darüber hinaus sind Verfahren bekannt, bei denen fadenartige Gebilde einer elektrischen Entladung unterworfen werden.

So beschreibt die CH-A 11 615 ein Behandlungungsverfahren, bei dem ein Lichtbogen und somit eine kontinuierlich brennende Entladung zwischen den Gegenelektroden und den Elektroden erzeugt wird, wobei dieser Lichtbogen dann auf ein fadenartiges Gebilde einwirkt, um so auf der Faseroberfläche des fadenartigen Gebildes feine Kanäle auszubilden und damit die Faseroberfläche mikroskopisch fein aufzurauen. Die für die Erzeugung des Lichtbogens erforderlichen und in der CH-A 11 615 beschriebenen Gegenelektroden und Elektroden sind mit einer gemeinsamen Spannungsquelle direkt verbunden.

Ein derartig bekanntes Verfahren beinhaltet jedoch die Problematik, daß bereits bei einer geringfügigen Schwankung der Transportgeschwindigkeit des fadenartigen Gebildes durch die Behandlungseinrichtung eine ungleichmäßige Aufrauung der Faseroberfläche wahrscheinlich wird, so daß dann eine reproduzierbare Behandlung des fadenartigen Gebildes nicht gegeben ist. Desweiteren stellt die CH-A 11 615 heraus, daß stoßweise durchgeführte Entladungen keine wirksame Vorbereitungen von Textilfasern für das Veredeln er-

möglichen.

Die EP-A 0 496 117, EP-A 0 492 649 und EP-A 0 415 032 beschreiben Corona-Behandlungen von fadenartigen Gebilden, insbesondere von Nähgarnen, wobei jedoch dieser Stand der Technik völlig offenläßt, wie diese Corona-Behandlungen durchgeführt werden und unter welchen Bedingungen und mit welchen Eigenschaften das Corona erzeugt wird.

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

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

Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Behandlung eines fadenartigen Gebildes, insbesondere eines Nähgarnes oder eines sonstigen Garnes, einer Lunte oder eines Vorgespinnstes, wird das fadenartige Gebilde zur Veränderung seiner Eigenschaften mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit relativ zu einer Behandlungseinrichtung derart ausgebildet, daß elektrische Entladungen durch mit Abstand voneinander angeordnete, mit einer Vielzahl von mit einer gemeinsamen Spannungsquelle verbundenen und parallel geschalteten Gegenelektroden sowie mindestens einer Elektrode erzeugt werden, wobei die Gegenelektroden elektrisch entkoppelt werden. Das fadenartige Gebilde wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren den elektrischen Entladungen zeitweise oder ständig unterworfen, wobei als elektrische Entladungen eine Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung mit einer Brenndauer zwischen 10^{-1} Sekunden und 10^{-8} Sekunden, vorzugsweise zwischen 10^{-6} Sekunden und 10^{-2} Sekunden, ausgewählt wird.

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 Eigenschaftsbeeinflussung 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 wer-

den, daß allein schon durch die beim erfindungsgemäßen Verfahren beschriebene vorzugsweise berührungslose Behandlung des fadenartigen Gebildes mit der vorstehend genannten 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 fadenartigen 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 erfindungsge-

mäße 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 Knopf löchern erheblich reduziert ist. Desweiteren 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 Nähgarn bildenden Faserpolymeren 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 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 faden-

artige 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 eine teilweise und in axiale Richtung des fadenartigen Gebildes gesehen 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 erfindungsgemäße 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 Heißluft-schrumpfverhaltens, 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, Schwefeltrioxid 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, Vorgespinnt, 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 fadenartigen 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 kommen 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, 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 Gebildes 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 Umgebungsatmosphäre 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 Quellmittels 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 Fadeninnern 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 Bo-

genentladung 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, da bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eine Vielzahl von Funken- und/oder Bogenentladungen von einer einzigen Spannungsquelle erzeugt werden.

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 einer Vielzahl von parallel geschalteten Gegenelektroden angeordnete Elektrode zur Erzeugung der elektrischen Entladungen umfaßt. Die mindestens eine Elektrode und die Vielzahl der Gegenelektroden sind mit einer gemeinsamen Spannungsquelle verbunden, wobei jeder Gegenelektrode zur elektrischen Entkopplung mindestens ein Kondensator oder ein Widerstand zugeordnet ist. Dieser Kondensator bzw. Widerstand ist zwischen der jeweiligen Gegenelektrode und der Spannungsquelle vorgesehen, wobei bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung an der Gegenelektrode als elektrische Entladung eine Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung mit einer Brenndauer zwischen 10^{-1} Sekunden und 10^{-8} Sekunden, vorzugsweise zwischen 10^{-6} Sekunden und 10^{-2} Sekunden, erzeugt wird.

Die bereits vorstehend bei dem erfindungsgemäßen Verfahren angesprochene elektrische Entkopplung der Gegenelektroden, die bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung durch die Anordnung jeweils eines Kondensator oder Widerstandes zwischen der gemeinsamen Spannungsquelle und der jeweiligen Gegenelektrode bewirkt wird, führt dazu, daß eine bezüglich der Energie gleichbleibende und/oder an allen Elektroden auftretende Funken- und/oder Bogenentladung sichergestellt wird, so daß dementsprechend reproduzierbare Effekte mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung erreicht werden. Diese Vorteile kommen insbesondere dann zum Tragen, wenn eine Reihe von Elektroden und eine Reihe von Gegenelektroden bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung 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 diese Gegenelektroden elektrisch entkoppelt sind. Anstelle dieser Kondensatoren können jedoch auch Widerstände vorgesehen sein, wobei dabei jedoch Stromverluste in Folge 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 wird durch

diese elektrische Entkopplung bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung verhindert, daß nur an einer Elektrode oder an einigen wenigen Elektroden die Funken- bzw. Bogenentladung stattfindet, so daß sich die Entladungen gleichmäßig über alle Elektroden erstrecken. Ferner kann mit einer derartigen Anordnung eine unbegrenzte Zahl von Gegenelektroden und Elektroden über eine einzige Spannungsquelle betrieben werden.

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 gehörigen Gegenelektroden 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 Transportsystems für das fadenartige Gebilde sieht vor, daß hier das Transportsystem eine Verlegeeinrichtung sowie eine Aufwickeleinrichtung für eine Spule des fadenartigen Gebildes umfaßt. Hierbei wird somit das fadenartige Gebilde, während es auf der Aufwickeleinrichtung aufgewickelt wird, mit der Funken- und/oder kurzzeiti-

gen 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 geschaltet, während die Gegenelektroden mit Abstand von der Aufwickleinrichtung angeordnet sind und sich insbesondere über die gesamte axiale Länge der Aufwickleinrichtung erstrecken, so daß die mit Abstand von der Aufwickleinrichtung angeordneten Gegenelektroden eine gleichmäßige Funken- bzw. Bogenentladung über die gesamte axiale Breite der entsprechend aufgewickelten Spule sicherstellen.

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 Vorgespinnte 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, sind die Gegenelektroden 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. 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.

Eine besonders geeignete Weiterbildung 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 jeweiligen 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 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 Ka-

pazität 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 insbesondere zwei bis vierzig, mit Abstand voneinander angeordnete Gegenelektroden umfaßt. Hierbei sind diese Gegenelektroden parallel geschaltet und mit einer einzigen 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 Gegenelektroden jeweils verbunden sind, 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 Gegenelektroden 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, Plane, 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 auch vorzugsweise bei Nähgarnen verwendet. Hierbei fallen unter den Begriff Nähgarn im Rahmen dieser Beschreibung solche Garne, die aus Synthesefasern, insbesondere Polyamid6.-, Polyamid6.6- und/oder Polyesterfasern (Polyethylenterephthalatfasern), aus Naturfasern, insbesondere aus Baumwoll- und/oder Seidefasern, oder aus Mischungen von Synthesefasern 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. polymersierbare 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 Faserpolymere 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 verbes-

sern, 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 Fluorcarbon-säureverbindungen, siliciumorganischen Verbindungen oder auf der Basis von Mischungen von Fluorcarbon-säureverbindungen 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 Oliophobie bzw. Oliophilie, 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.

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 Vorrichtung; |
| Figur 7 | eine schematische Darstellung einer fünften Ausführungsform der Vorrichtung; 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 eines 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 etwa 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 einem 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 ei-

ner 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 Fokusschlag 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 geschaltet 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 au-

tomatisch 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 des 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 eingezeichnet 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 Isolatorabschnitte 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 Vorgespinstes, bei dem das fadenartige Gebilde zur Veränderung seiner Eigenschaften mit einer vorgegebenen Geschwindigkeit relativ zu einer Behandlungseinrichtung transportiert wird und bei dem die Behandlungseinrichtung derart ausgebildet wird, daß elektrische Entladungen durch mit Abstand voneinander angeordnete, mit einer Vielzahl von mit einer gemeinsamen Spannungsquelle verbundenen und parallel geschalteten Gegenelektroden, die elektrisch entkoppelt werden, sowie mindestens einer Elektrode erzeugt werden, wobei das fadenartige Gebilde den elektrischen Entladungen zeitweise oder ständig unterworfen wird und wobei als elektrische Entladungen eine Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung mit einer Brenndauer zwischen 10^{-1} Sekunden und 10^{-8} Sekunden, vorzugsweise zwischen 10^{-6} Sekunden und 10^{-2} Sekunden, ausgewählt 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.
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.
4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlung in einer Atmosphäre von reaktiven Gasen durchgeführt wird.
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.
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.

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.-Butylperoctoat ausgewählt wird.
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.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das fadenartige Gebilde vor und/oder während des Auftragens des Initiators durch Aufbringen eines Quellsystems gequollen wird.
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.
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.
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.
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 Ge-

bildes 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 fadenartige Gebildes durchgeführt wird.
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 eine Spannungsquelle mit einer Spannung kleiner als 50 kV, insbesondere mit einer Spannung zwischen 2 kV und 25 kV, verwendet wird.
19. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das fadenartige Gebilde mit der Funken- und/oder kurzzeitigen Bogenentladung während einer Behandlungszeit kleiner als 2 Sekunden, vorzugsweise zwischen 0,01 Sekunden und 1,5 Sekunden, beaufschlagt wird.
20. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das fadenartige Gebilde ein Nähgarn ist.
21. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der vorangehenden Ansprüche mit einer Behandlungseinrichtung, die ein Transportsystem (22, 23, 24, 25; 40; 42) für das fadenartige Gebilde (21, 50) sowie mindestens eine mit Abstand von einer Vielzahl von parallel geschalteten Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a) angeordnete Elektrode (2, 3, 4, 4a) zur Erzeugung der elektrischen Entladungen (F1, F2, F3) umfaßt, wobei die mindestens eine Elektrode (2, 3, 4, 4a) und die Vielzahl der Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a) mit einer gemeinsamen Spannungsquelle (1, U, U1, U2) verbunden sind, wobei jeder Gegenelektrode (5, 6, 7, 7a) zur elektrischen Entkoppelung mindestens ein Kondensator (8, 9, 10, 10a) oder ein Widerstand zugeordnet ist, der zwischen der jeweiligen Gegenelektrode (5, 6, 7, 7a) und der Spannungsquelle (1, U, U1, U2) geschaltet ist, und wobei die Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a) als elektrische Entladung (F1, F2) eine Funken- und/oder kurzzeitige Bogenentladung mit ei-

ner Brenndauer zwischen 10^{-1} Sekunden und 10^{-8} Sekunden, vorzugsweise zwischen 10^{-6} Sekunden und 10^{-2} Sekunden, erzeugen.

- 5 22. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem aus zwei, mit Abstand voneinander angeordneten Rollen (22, 23) gebildet ist.
- 10 23. Vorrichtung nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß wenigstens eine der beiden Rollen (22, 23) als Elektrode oder Gegenelektrode geschaltet ist.
- 15 24. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem eine Verlegeeinrichtung sowie eine Aufwickleinrichtung (2, 40) für eine Spule des fadenartigen Gebildes umfaßt.
- 20 25. Vorrichtung nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, daß die Aufwickleinrichtung (40) als Elektrode (2) geschaltet ist und daß die Gegenelektroden (5, 6, 7) mit Abstand von der Elektrode (3) angeordnet sind und sich über die gesamte axiale Länge der Aufwickleinrichtung (40) erstrecken.
- 25 26. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Transportsystem ein Förderband (42) für das fadenartige Gebilde (50) umfaßt.
- 30 27. Vorrichtung nach Anspruch 26, dadurch gekennzeichnet, daß das Förderband (42) aus einem elektrisch leitfähigen Material gefertigt ist, daß oberhalb des Förderbandes (42) und mit Abstand von diesem die Gegenelektroden (5 - 7) angeordnet sind und daß das Förderband (42) als Elektrode geschaltet ist.
- 35 28. Vorrichtung nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Kondensator (8, 9, 10, 10a) als Koaxialkabel ausgebildet ist.
- 40 29. Vorrichtung nach Anspruch 28, 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.
- 45 30. Vorrichtung nach einem der vorangehenden Ansprüche 27 oder 28, 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.
- 50 31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 30, dadurch gekennzeichnet, daß jeder Gegenelektrode (5, 6, 7, 7a) ein zweiter Kondensator (11) zugeordnet ist.
- 55

32. Vorrichtung nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kondensator (11) jeweils die Gegenelektrode (5) mit der Elektrode (2) verbindet.
33. Vorrichtung nach Anspruch 31 oder 32, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kondensator (11) eine Kapazität aufweist, die gleich oder kleiner ist als die Kapazität des ersten Kondensators.
34. Vorrichtung nach Anspruch 33, dadurch gekennzeichnet, daß der zweite Kondensator eine Kapazität aufweist, die 10 % bis 90 % der Kapazität des ersten Kondensators beträgt.
35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 34, dadurch gekennzeichnet, daß die Behandlungseinrichtung zwei bis 40 Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a), aufweist.
36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 35, dadurch gekennzeichnet, daß die Gegenelektroden (5, 6, 7, 7a) mit einer als Wechselspannung ausgebildeten Spannungsquelle (1, U, U1, U2) verbunden sind.
37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 36, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle (1, U1, U2) eine Wechselspannung mit einer Frequenz zwischen 5 Hz und 20.000 Hz, vorzugsweise 50 Hz, erzeugt.
38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 21 bis 37, dadurch gekennzeichnet, daß die Spannungsquelle (1, U, U1, U2) eine Wechselspannung zwischen 500 V und 50 kV, vorzugsweise zwischen 2 kV und 25 kV, erzeugt.
39. Verwendung des nach einem der Ansprüche 1 bis 20 behandelten fadenartigen Gebildes zur Herstellung von Verstärkungslagen für Verbundwerkstoffe.

Claims

1. A method for the treatment of a yarn-like formation, particularly of a sewing yarn or of any other yarn, of a slubbing or of a roving, whereby for changing its properties the yarn-like formation is transported relative to a treatment device with a predetermined speed, and whereby the treatment device is formed in that way that electrical discharges are generated by a multitude of electrically decoupled and parallelly arranged counter electrodes which are arranged in a distance from each other and which are connected to a common power source, as well as by at least one electrode, whereby the yarn-like formation is submitted to the electrical discharges from

time to time or constantly, and whereby as electrical discharges a spark discharge and/or a short-time arc discharge with a burning time of between 10^{-1} seconds and 10^{-8} seconds, preferably of between 10^{-6} seconds and 10^{-2} seconds, is chosen.

2. The method according to claim 1, characterised in that the treatment is carried out in a gas atmosphere at a pressure of between 90×10^3 Pa to 110×10^3 Pa, preferably at a pressure of about 10^5 Pa.
3. The method according to claim 1 or 2, characterised in that the treatment is carried out at a temperature of between 15°C and 200°C , preferably at a temperature of between 20°C and 60°C .
4. The method according to one of the preceding claims, characterised in that the treatment is carried out in an atmosphere of reactive gases.
5. The method according to one of the preceding claims, characterised in that the yarn-like formation is impregnated with at least substance before and/or during the treatment.
6. The method according to one of the preceding claims, characterised in that before and/or during the treatment the yarn-like formation is impregnated with at least one initiator which disintegrates into radicals and/or ions by the spark discharge and/or the short-time arc discharge.
7. The method according to claim 6, characterised in that an initiator is selected which is based on a persulfate, particularly potassium persulfate and/or ammonium persulfate, on a peroxide, particularly dibenzoyl peroxide, cumenehydrogen peroxide, cyclohexanon peroxide, Di-tert.-butyl peroxide, cyclohexylsulfonylacetyl peroxide, on an azoic compound, particularly azodiisobutyric acid dinitrile, and/or on an initiator on the basis of benzpinacol, diisopropylpercarbonate and/or tert.-butylperoxide.

8. The method according to claim 6 or 7, characterised in that as initiator a redox system, particularly potassium persulfate/sodium hyposulfite, hydrogen peroxide/iron-II-sulfate, cumenehydroperoxide/polyamine and/or benzoylperoxide/N-dimethylaniline, is used.
9. The method according to one of the preceding claims, characterised in that the yarn-like formation is swollen by applying a swelling agent before and/or during the application of the initiator.
10. The method according to one of the claims 5 to 10, characterised in that the at least one initiator is ap-

plied to the yarn-like formation together with the at least one substance.

11. The method according to one of the claims 5 or 10, characterised in that for the impregnation of the yarn-like formation such a substance is selected that improves the cover and the tackiness of the yarn-like formation.
12. The method according to one of the preceding claims, characterised in that a yarn, particularly a sewing yarn, comprising polyamide6.-, polyamide6.6-, polyester-, glass-, polyalkylene- and/or carbon fibres is selected as yarn-like formation.
13. The method according to one of the claims 5, 10, 11 or 12, characterised in that several substances are applied layerwise onto the yarn-like formation.
14. The method according to one of the preceding claims, characterised in that the spark discharge and/or the short-time arc discharge is carried out in the transport direction of the yarn-like formation or in the opposite transport direction of the yarn-like formation.
15. The method according to one of the preceding claims, characterised in that the spark discharge and/or the short-time arc discharge is carried out under an angle of between 75 ° and 105 °, particularly under an angle of about 90 °, relative to the transport direction of the yarn-like formation.
16. The method according to one of the preceding claims, characterised in that the yarn-like formation is constantly submitted to the spark discharge and/or the short-time arc discharge.
17. The method according to one of the preceding claims, characterised in that an alternating voltage or a high frequency voltage is applied for the generation of the spark discharge and/or the short-time arc discharge.
18. The method according to one of the preceding claims, characterised in that a power source with a voltage of less than 50 kV, particularly with a voltage of between 2 kV and 25 kV, is used.
19. The method according to one of the preceding claims, characterised in that the yarn-like formation is charged with the spark discharge and/or the short-time arc discharge during a treatment time of less than 2 seconds, preferably between 0,01 seconds and 1,5 seconds.
20. The method according to one of the preceding

claims, characterised in that the yarn-like formation is a sewing yarn.

21. A device for carrying out the treatment according to one of the preceding claims with a treatment device comprising a transport system (22, 23, 24, 25; 40; 42) for the yarn-like formation (21, 50) as well as at least one electrode (2, 3, 4, 4a) which is located in a distance from a multitude of parallelly arranged counter electrodes (5, 6, 7, 7a) and which generates the electrical discharges (F1, F2, F3), whereby the at least one electrode (2, 3, 4, 4a) and the multitude of counter electrodes (5, 6, 7, 7a) are connected to a common power source (1, U, U1, U2), whereby for the electrical decoupling each counter electrode (5, 6, 7, 7a) comprises at least one capacitor (8, 9, 10, 10a) or one resistance which is located between the respective counter electrode (5, 6, 7, 7a) and the power source (1, U, U1, U2), and whereby the counter electrodes (5, 6, 7, 7a) generate a spark discharge and/or the short-time arc discharge with a burning time of between 10⁻¹ seconds and 10⁻⁸ seconds, preferably of between 10⁻⁶ seconds and 10⁻² seconds, as electrical discharge (F1, F2).
22. The device according to claim 21, characterised in that the transport system is formed by two rolls (22, 23) being arranged in a distance from each other.
23. The device according to claim 22, characterised in that at least one of the two rolls (22, 23) are arranged as electrode or counter electrode.
24. The device according to claim 21, characterised in that the transport system comprises a displacement device as well as a winding-up device (2, 40) for a bobbin of the yarn-like formation.
25. The device according to claim 24, characterised in that the winding-up device (40) is arranged as electrode (2) and that the counter electrodes (5, 6, 7) are located in a distance from the electrode (3) and extend over the whole axial length of the winding-up device (40).
26. The device according to claim 21, characterised in that the transport system comprises a conveyor belt (42) for the yarn-like formation (50).
27. The device according to claim 26, characterised in that the conveyor belt (42) is made from an electrically conducting material, that the counter electrodes (5 - 7) are arranged above the conveyor belt (42) and in a distance from it and that the conveyor belt (42) is arranged as electrode.
28. The device according to claim 21, characterised in that the capacitor (8, 9, 10, 10a) is formed as coaxial

cable.

29. The device according to claim 21, characterised in that the capacitor (8, 9, 10, 10a) has a capacity of 5 pF to 5000 pF, preferably of 100 pF to 1500 pF.

30. The device according to one of the preceding claims 27 or 28, characterised in that the electrodes (2, 3, 4, 4a) and the counter electrodes (5, 6, 7, 7a) consist of a metal, particularly aluminium, copper or iron.

31. The device according to one of the claims 21 to 30, characterised in that each counter electrode (5, 6, 7, 7a) comprises second capacitor (11).

32. The device according to claim 31, characterised in that the second capacitor (11) connects the counter electrode (5) with the electrode (2).

33. The device according to claim 31 or 32, characterised in that the second capacitor (11) has a capacity which is the same as or smaller than the capacity of the first capacitor.

34. The device according to claim 33, characterised in that the second capacitor has a capacity which is equal to 10 % to 90 % of the capacity of the first capacitor.

35. The device according to one of the claims 21 to 34, characterised in that the treatment device comprises two to forty counter electrodes (5, 6, 7, 7a).

36. The device according to one of the claims 21 to 35, characterised in that the counter electrodes (5, 6, 7, 7a) are connected with a power source (1, U, U1, U2) being an alternating voltage.

37. The device according to one of the claims 21 to 36, characterised in that the power source (1, U1, U2) generates an alternating voltage with a frequency of between 5 Hz and 20000 Hz, preferably 50 Hz.

38. The device according to one of the claims 21 to 37, characterised in that the power source (1, U, U1, U2) generates an alternating voltage of between 500 V and 50 kV, preferably between 2 kV and 25 kV.

39. The use of a yarn-like formation treated according to one of the claims 1 to 20 for the manufacturing of reinforcing layers for composite materials.

Revendications

1. Procédé pour le traitement d'un article de type en

filaments, en particulier d'un fil à coudre ou d'une autre fil, d'une mèche ou d'un pré-filé, dans lequel, pour modifier les propriétés de l'article de type en filaments, ce dernier est transporté à une vitesse prédéterminée par rapport à un dispositif de traitement, et dans lequel le dispositif de traitement est configuré de telle sorte que des décharges électriques sont créées par plusieurs contre-électrodes disposées à distance l'une de l'autre, reliées à une source de tension commune et raccordées en parallèle et qui sont découplées électriquement, ainsi que par au moins une électrode, l'article de type en filaments étant soumis aux décharges électriques par intermittence ou en permanence, et dans lequel on choisit comme décharges électriques une décharge par étincelles et/ou par arcs de courte durée dont la durée d'allumage est comprise entre 10^{-1} seconde et 10^{-8} seconde, et de préférence entre 10^{-6} seconde et 10^{-2} seconde.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que le traitement est réalisé dans une atmosphère gazeuse à une pression comprise entre 90×10^3 Pa à 110×10^3 Pa et de préférence à une pression d'environ 10^5 Pa.

3. Procédé selon les revendications 1 ou 2, caractérisé en ce que le traitement est réalisé à une température comprise entre 15°C et 200°C , et de préférence à une température comprise entre 20°C et 60°C .

4. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que le traitement est réalisé dans une atmosphère de gaz réactifs.

5. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'avant et/ou pendant le traitement, l'article de type en filaments est imprégné d'au moins une substance.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'avant et/ou pendant le traitement, l'article de type en filaments est imprégné d'au moins un amorceur qui est décomposé en radicaux et/ou en ions par la décharge par étincelles et/ou par arcs de courte durée.

7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que l'on sélectionne un amorceur à base d'un persulfate, en particulier le persulfate de potassium et/ou le persulfate d'ammonium, à base d'un peroxyde, en particulier le peroxyde de dibenzoyl, l'hydroperoxyde de cumène, le peroxyde de cyclohexanone, le peroxyde de di-tert-butyle, le peroxyde de cyclohexylsulfonilacétyle, à base d'un composé azo, en particulier l'azodiisobutyronitrile et/ou un amorceur à base de benzopinacol, de percarbonate

de diisopropyle et/ou de peroctoate de tert-butyle.

8. Procédé selon les revendications 6 ou 7, caractérisé en ce que l'on utilise comme amorceur un système redox, en particulier le persulfate de potassium/hyposulfite de sodium, le peroxyde d'hydrogène/sulfate de fer II, l'hydroperoxyde de cumène/polyamine et/ou le peroxyde de benzoyle/diméthylaniline.

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'avant et/ou pendant l'application de l'amorceur, l'article de type en filaments est gonflé par application d'un agent de gonflement.

10. Procédé selon l'une des revendications 5 à 9, caractérisé en ce que l'amorceur au moins utilisé est appliqué sur l'article de type en filaments en même temps que la substance au moins utilisée.

11. Procédé selon les revendications 5 ou 10, caractérisé en ce que l'on sélectionne pour l'imprégnation de l'article de type en filaments une substance qui améliore la compacité de l'assemblage des filaments et/ou le pouvoir d'adhérence de l'article de type en filaments.

12. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on sélectionne comme article de type en filaments un fil, en particulier un fil à coudre, en fibres de polyamide 6., de polyamide 6.6, de polyester, de verre, de polyalkylène et/ou de carbone.

13. Procédé selon l'une des revendications 5, 10, 11 ou 12, caractérisé en ce que plusieurs substances sont apportées en couches superposées sur l'article de type en filaments.

14. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la décharge par étincelles et/ou par arcs de courte durée est effectuée dans la direction du transport de l'article de type en filaments ou dans la direction opposée à la direction du transport de l'article de type en filaments.

15. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la décharge par étincelles et/ou par arcs de courte durée est réalisée sous un angle compris entre 75° et 105°, et en particulier sous un angle d'environ 90° par rapport à la direction du transport de l'article de type en filaments.

16. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'article de type en filaments est soumis en permanence à la décharge par étincelles et/ou par arcs de courte durée.

17. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que pour créer la décharge par étincelles et/ou par arcs de courte durée, on applique une tension alternative ou une tension à haute fréquence.

18. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'on utilise une source de tension dont la tension est inférieure à 50 kV, et en particulier dont la tension est comprise entre 2 kV et 25 kV.

19. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'article de type en filaments est soumis à la décharge par étincelles et/ou par arcs de courte durée pendant une durée de traitement inférieure à 2 secondes, et de préférence comprise entre 0,01 seconde et 1,5 seconde.

20. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'article de type en filaments est un fil à coudre.

21. Dispositif en vue de la réalisation du procédé selon l'une des revendications précédentes, comportant un dispositif de traitement qui comporte un système de transport (22, 23, 24, 25; 40; 42) de l'article de type en filaments (21, 50) ainsi qu'au moins une électrode (2, 3, 4, 4a) disposée à distance de plusieurs contre-électrodes (5, 6, 7, 7a) raccordées en parallèle, en vue de la création des décharges électriques (F1, F2, F3), l'électrode (2, 3, 4, 4a) au moins présente et les plusieurs contre-électrodes (5, 6, 7, 7a) étant reliées à une source commune de tension (1, U, U1, U2), à chaque contre-électrode (5, 6, 7, 7a) étant associé au moins un condensateur (8, 9, 10, 10a) ou une résistance, pour leur découplage électrique, qui sont raccordés entre chaque contre-électrode (5, 6, 7, 7a) et la source de tension (1, U, U1, U2), et les contre-électrodes (5, 6, 7, 7a) créent comme décharge électrique (F1, F2) une décharge par étincelles et/ou par arcs de courte durée dont la durée d'allumage est comprise entre 10⁻¹ seconde et 10⁻⁸ seconde, et de préférence entre 10⁻⁶ seconde et 10⁻² seconde.

22. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que le système de transport est formé de deux rouleaux (22, 23) disposés à distance l'un de l'autre.

23. Dispositif selon la revendication 22, caractérisé en ce qu'au moins l'un des deux rouleaux (22, 23) est raccordé comme électrode ou comme contre-électrode.

24. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que le système de transport comporte un dispositif de guidage d'enroulement ainsi qu'un dispositif

d'enroulement (2, 40) pour une bobine de l'article de type en filaments.

25. Dispositif selon la revendication 24, caractérisé en ce que le dispositif d'enroulement (40) est raccordé comme électrode (2) et en ce que les contre-électrodes (5, 6, 7) sont disposées à distance de l'électrode (3) et s'étendent sur toute la longueur axiale du dispositif d'enroulement (40). 5
26. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que le système de transport comporte une bande transporteuse (42) pour l'article de type en filaments (50). 10
27. Dispositif selon la revendication 26, caractérisé en ce que la bande transporteuse (42) est réalisée en un matériau électriquement conducteur, en ce que les contre-électrodes (5-7) sont disposées au-dessus de la bande transporteuse (42) et à distance de celle-ci, et en ce que la bande transporteuse (42) est raccordée comme électrode. 15
28. Dispositif selon la revendication 21, caractérisé en ce que le condensateur (8, 9, 10, 10a) est configuré comme câble coaxial. 20 25
29. Dispositif selon la revendication 28, caractérisé en ce que la capacité du condensateur (8, 9, 10, 10a) comporte de 5 pF à 5000 pF, et de préférence de 100 pF à 1500 pF. 30
30. Dispositif selon l'une des revendications précédentes 27 ou 28, caractérisé en ce que les électrodes (2, 3, 4, 4a) et les contre-électrodes (5, 6, 7, 7a) sont réalisées en un métal, et en particulier en aluminium, en cuivre ou en fer. 35
31. Dispositif selon l'une des revendications 21 à 30, caractérisé en ce qu'à chaque contre-électrode (5, 6, 7, 7a) est associé un deuxième condensateur (11). 40
32. Dispositif selon la revendication 31, caractérisé en ce que le deuxième condensateur (11) relie chaque fois la contre-électrode (5) à l'électrode (2). 45
33. Dispositif selon les revendications 31 ou 32, caractérisé en ce que le deuxième condensateur (11) présente une capacité qui est inférieure ou égale à la capacité du premier condensateur. 50
34. Dispositif selon la revendication 33, caractérisé en ce que le deuxième condensateur présente une capacité qui vaut de 10% à 90% de la capacité du premier condensateur. 55
35. Dispositif selon l'une des revendications 21 à 34,

caractérisé en ce que le dispositif de traitement présente de deux à 40 contre-électrodes (5, 6, 7, 7a).

36. Dispositif selon l'une des revendications 21 à 35, caractérisé en ce que les contre-électrodes (5, 6, 7, 7a) sont reliées à une source de tension (1, U, U1, U2) configurée comme tension alternative.
37. Dispositif selon l'une des revendications 21 à 36, caractérisé en ce que la source de tension (1, U, U1, U2) crée une tension alternative d'une fréquence comprise entre 5 Hz et 20000 Hz, et de préférence de 50 Hz.
38. Dispositif selon l'une des revendications 21 à 37, caractérisé en ce que la source de tension (1, U, U1, U2) crée une tension alternative comprise entre 500 V et 50 kV, et de préférence entre 2 kV et 25 kV.
39. Utilisation de l'article de type en filaments traité selon l'une des revendications 1 à 20 en vue de la fabrication de couches de renfort pour matériaux composites.

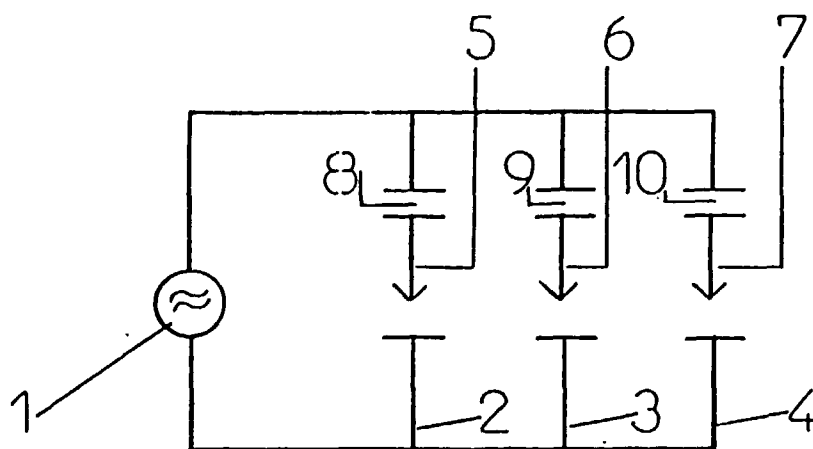


FIG.1

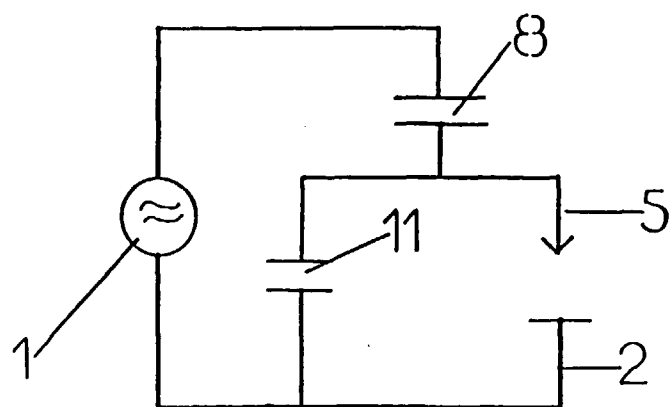


FIG.2

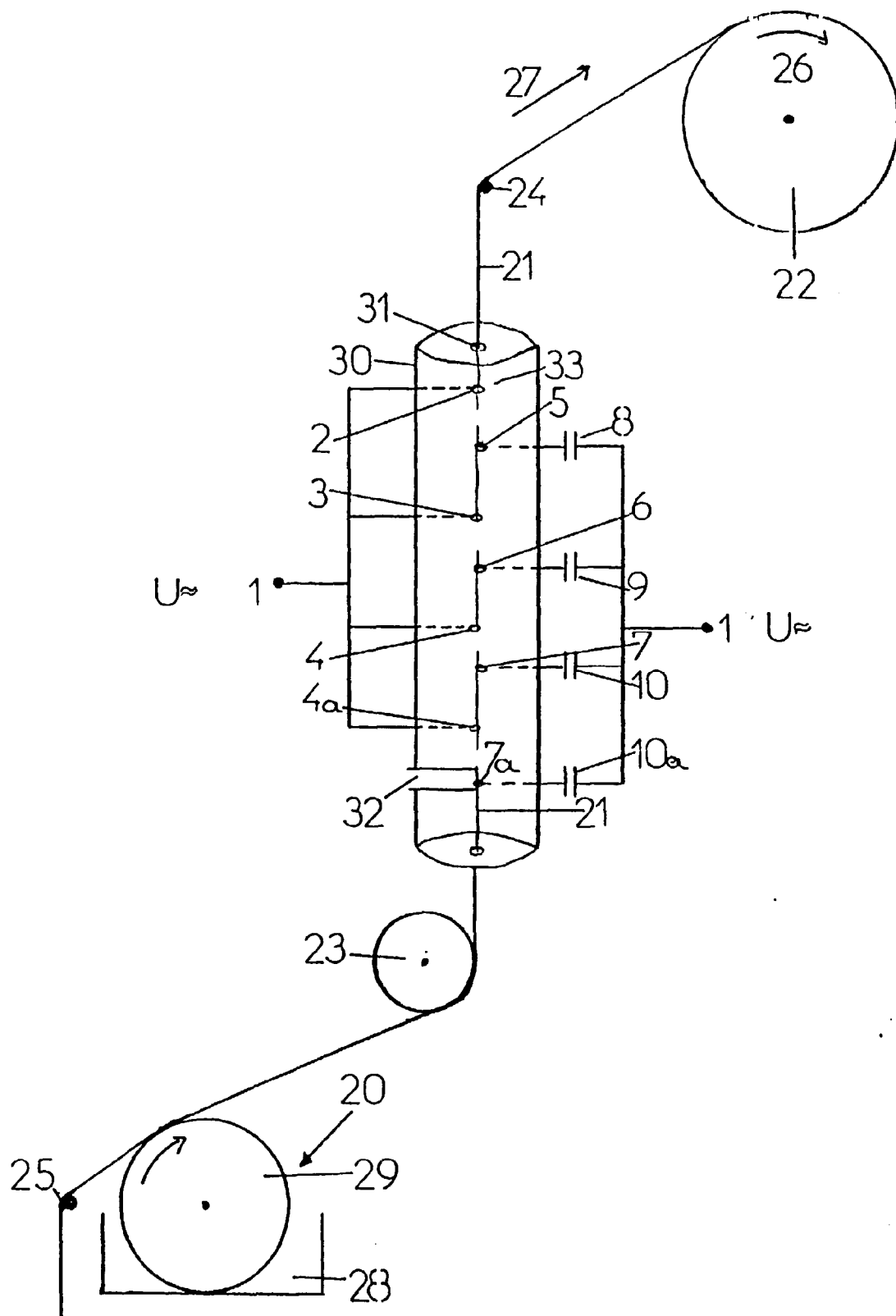


FIG.3

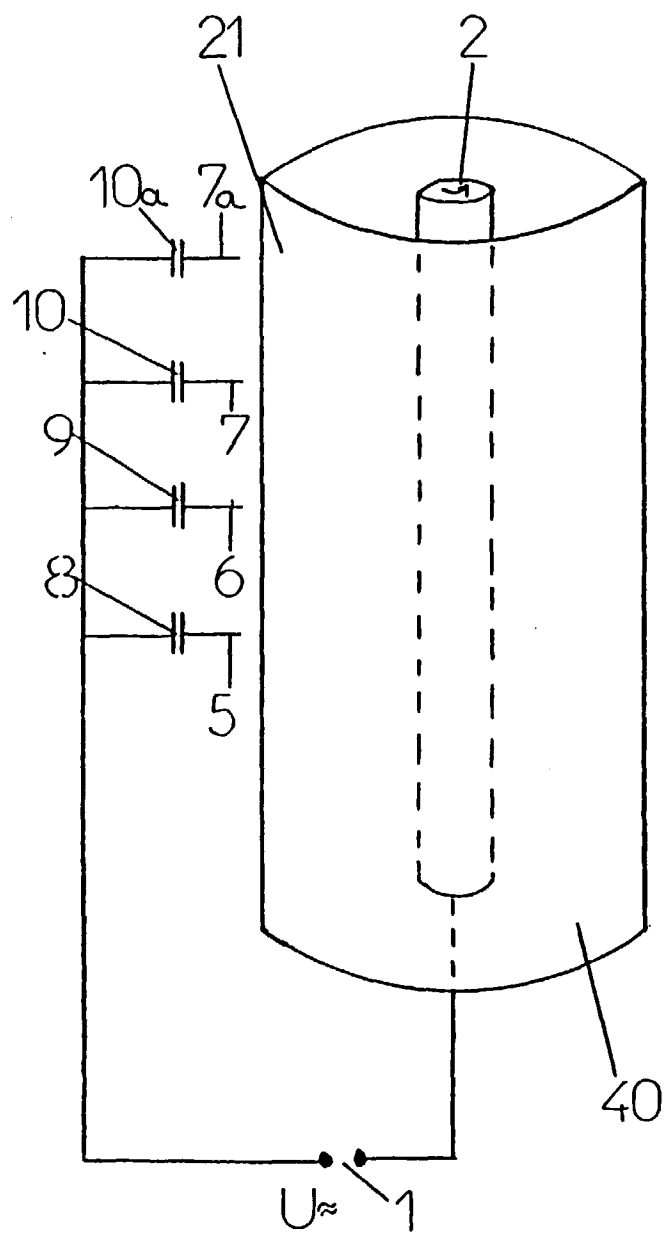


FIG.4

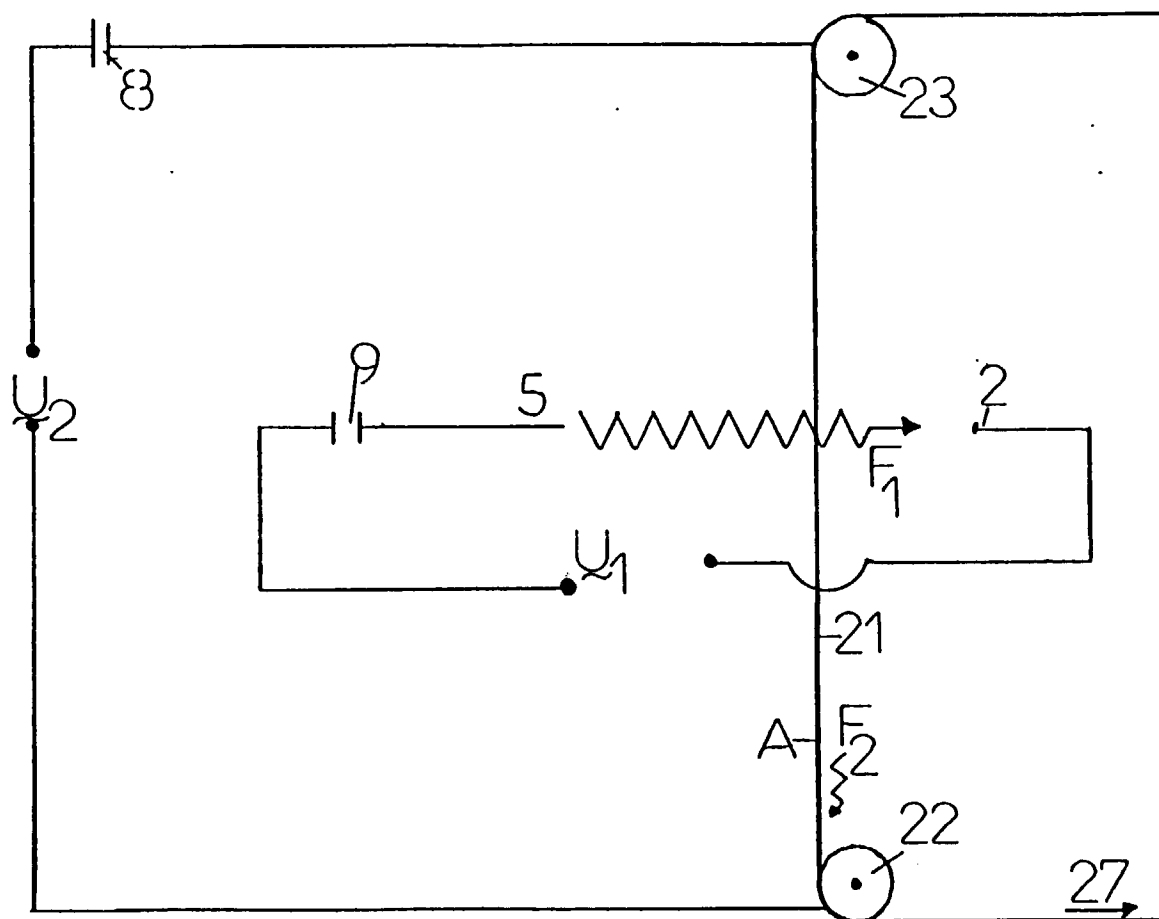


FIG.5

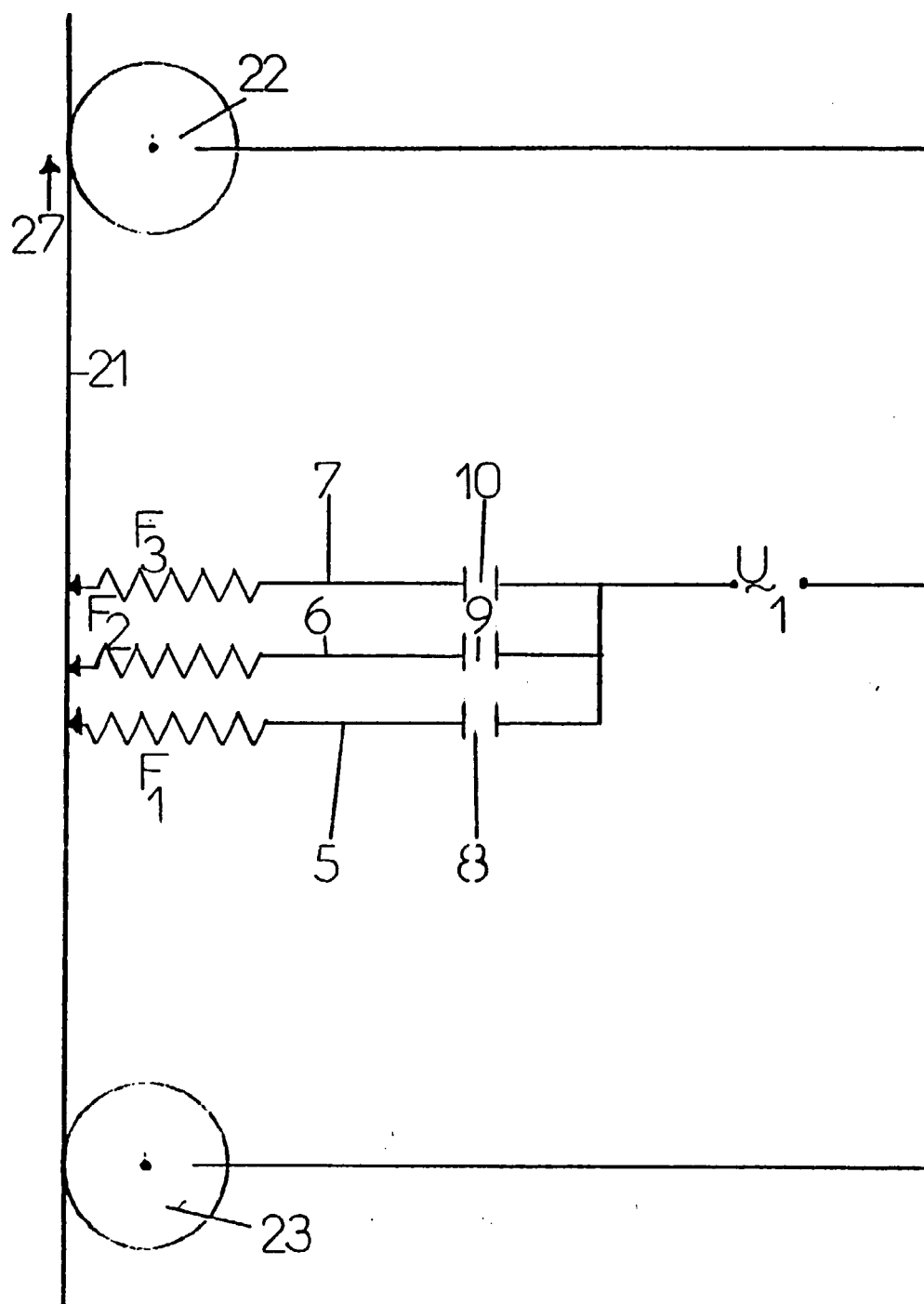


FIG.6

