

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 496 117 A2**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **91122297.4**

(51) Int. Cl.⁵: **D06M 10/04, D06M 14/00**

(22) Anmeldetag: **27.12.91**

(30) Priorität: **27.12.90 DE 4041932**
27.12.90 DE 4041931
12.01.91 DE 4100786
12.01.91 DE 4100787
12.01.91 DE 4100785

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.07.92 Patentblatt 92/31

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB IT LI LU NL

(71) Anmelder: **Amann & Söhne GmbH & Co.**
Postfach 9
W-7124 Bönnigheim(DE)

(72) Erfinder: **Truckenmüller, Kurt**
Ouellenstrasse 23
W-7100 Heilbronn(DE)
Erfinder: **Greifeneder, Karl**
Im Stahlbühl 2
W-7100 Heilbronn(DE)

(74) Vertreter: **Döring, Wolfgang, Dr. Ing.**
Mörikestrasse 18
W-4000 Düsseldorf 30(DE)

(54) **Verfahren zur Herstellung eines mit einer Ausrüstung versehenen Nähgarnes.**

(57) Es wird ein Verfahren zur Herstellung eines mit einer Ausrüstung versehenen Nähgarnes, insbesondere synthesefaserhaltigen Nähgarnes, beschrieben. Hierbei trägt man nach dem Spinnen eine Ausrüstung auf das Nähgarn auf, wobei Monomere und/oder Oligomere, die unter Ausbildung der Ausrüstung ionisch und/oder radikalisch oligomerisieren bzw. polymerisieren und/oder die Ausrüstung selbst auf das Nähgarn aufgebracht werden. Vor dem Auftragen der Monomeren, Oligomeren und/oder der Ausrüstung, gleichzeitig mit dem Auftragen und/oder nach dem Auftragen der Monomeren, Oligomeren und/oder der Ausrüstung führt man eine Behandlung zur Erzeugung von Radikalen und/oder Ionen durch.

EP 0 496 117 A2

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines mit einer Ausrüstung versehenen Nähgarnes mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1 sowie ein Nähgarn mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 38.

Um bei der Herstellung von Nähgarn, so z.B. beim Primär- und Sekundärspinnen, beim Spulen, beim
 5 Zwirnen o. dgl., sowie beim eigentlichen Nähen im Gebrauch des Nähgarnes einen Garnbruch zu verhindern, werden Nähgarne mit einer entsprechenden Ausrüstung, die auch als Avivage bezeichnet wird, versehen. Hierbei kann diese Avivage durch unterschiedliche Verfahren aufgetragen werden.

So wird bei der Applikation von festen Avivagen in der Regel das Nähgarn über einen entsprechenden Block der Avivage geführt, so daß bedingt durch die Rauhgkeit des Nähgarnes hier eine entsprechenden
 10 Menge Avivage mitgerissen wird.

Weiterhin ist es bekannt, diese Avivagen auch aus wässrigen Systemen aufzutragen. Hierbei stellt man eine entsprechende Lösung, Emulsion oder Dispersion der Avivage her und führt bei der kontinuierlichen Arbeitsweise das zu avivierende Nähgarn durch diese Lösung. Hierbei nimmt das Nähgarn eine bestimmte Menge des wässrigen Systems und somit eine bestimmte Menge des Avivage auf.

15 Bei der diskontinuierlichen Arbeitsweise wird die Avivage ebenfalls aus wässrigen Systemen appliziert. Dies geschieht in der Regel nach einer entsprechenden Färbung des Nähgarnes, wobei das Nähgarn hier vorzugsweise als Kreuzspule aufgemacht ist. Durch mechanische Entwässerung der so behandelten Nähgarne auf eine vorgegebene Restfeuchte und durch Einstellung einer bestimmten Avivagekonzentration in dem wässrigen System wird dann die Auflage der Avivage festgelegt.

20 Darüber hinaus sind neben den zuvor beschriebenen Avivagen weitere Verbindungen bekannt, die mechanisch oder über entsprechende wässrige Systeme auf die Oberfläche der Nähgarne aufgebracht werden. Durch derartige Ausrüstungen werden dann gezielt die Eigenschaften der so behandelten Nähgarne verändert. So besteht beispielsweise die Möglichkeit, Nähgarne flammfest auszurüsten, wobei zu diesem Zweck bestimmte organische Phosphorverbindungen oder spezielle organische Stickstoffverbindungen auf das Garn aufgetragen werden. Hierbei werden dann die zuvor bei der Avivage beschriebenen Auftragstechniken angewendet.

Ebenfalls nach den selben Applikationstechniken werden andere Ausrüstungen, wie beispielsweise spezielle organische Stickstoffverbindungen auf das Nähgarn aufgebracht, um so eine Verrottung des Nähgarnes durch Mikroorganismen zu verhindern. Als weitere Beispiele für andere Ausrüstungen sind die
 30 wasserabstoßende Ausrüstung, die oleophobe Ausrüstung oder die hydrophile Ausrüstung zu nennen. Hierfür werden spezielle Fluorcarbonsäurederivate, Fluorkohlenwasserstoffe, siliciumorganische Verbindungen, Styrolterivate, Halogenbutadiene o. dgl. auf die auszurüstenden Nähgarne nach den zuvor beschriebenen Techniken aufgebracht.

Die zuvor beschriebenen Auftragstechniken, die bei der Ausrüstung von Nähgarnen verwendet werden,
 35 weisen den Nachteil auf, daß es hiermit nur sehr schwierig ist, eine gleichmäßige Verteilung der Ausrüstung auf der Oberfläche des Nähgarnes zu erreichen. Dies hängt einerseits damit zusammen, daß die hierfür verwendeten wässrigen Emulsionen bzw. Dispersionen häufig zur Entmischung neigen, was insbesondere dann der Fall ist, wenn höhermolekulare Ausrüstungen relativ großen Scherkräften unterworfen werden, so z.B. beim Umpumpen derartiger Flotten. Bei der eingangs angesprochenen Blockavivierung haben die
 40 Garnspannung, die hohe Oberflächenrauigkeit des Garnes sowie die Art der Führung des Nähgarnes über den Avivageblock einen entscheidenden Einfluß auf die Menge der aufgenommenen Avivage. Weiterhin kann es bei der zuvor beschriebenen diskontinuierlichen Applikation der Ausrüstung zu unerwünschten Filtrationserscheinungen über die Dicke der Kreuzspule kommen, was insbesondere bei relativ grobdispersen, relativ hochmolekularen Ausrüstungen der Fall ist.

45 Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der angegebenen Art zur Verfügung zu stellen, durch das eine Ausrüstung besonders gleichmäßig auf der Oberfläche eines Nähgarnes erzeugbar ist.

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

50 Erfindungsgemäß wird somit ein Verfahren zur Herstellung eines mit einer Ausrüstung versehenen Nähgarnes, insbesondere eines synthese-faserhaltigen Nähgarnes, vorgeschlagen, bei dem man nach dem Spinnen eine Ausrüstung der vorstehend nur beispielhaft genannten Art auf das Nähgarn aufträgt. Hierbei bringt man Monomere und/oder Oligomere, die unter Ausbildung der Ausrüstung ionisch und/oder radikalisch oligomerisierbar bzw. polymerisierbar sind, und/oder die Ausrüstung selbst auf das Nähgarn auf. Vor
 55 dem Aufbringen der Monomeren, Oligomeren und/oder der Ausrüstung, gleichzeitig mit dem Aufbringen und/oder nach dem Aufbringen der Monomeren, Oligomeren und/oder der Ausrüstung führt man eine Behandlung durch, durch die Radikale und/oder Ionen erzeugt werden.

Somit sieht das zuvor beschriebene erfindungsgemäße Verfahren zwei Varianten vor. Im ersten Fall

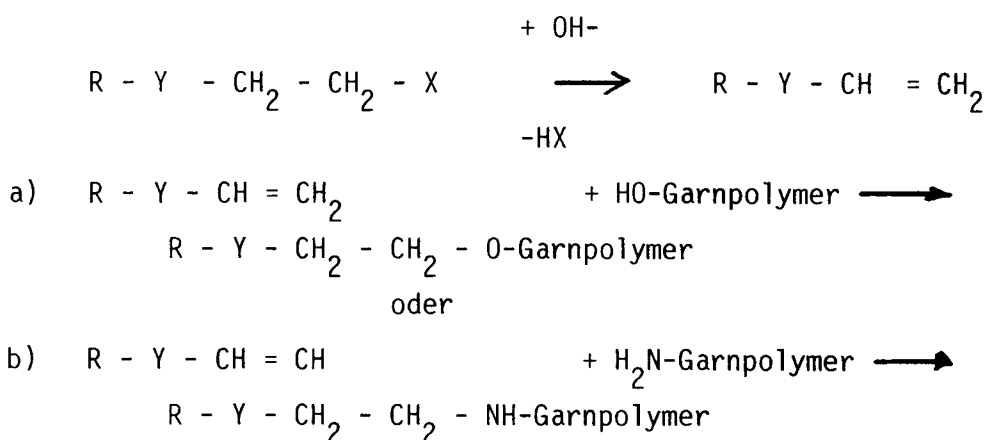
wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die eigentliche Ausrüstung erst auf der Oberfläche des Nähgarnes dadurch erzeugt, daß man entsprechende Monomere und/oder Oligomere auf das auszurüstende Nähgarn aufbringt und hiervor, gleichzeitig oder danach die entsprechende Behandlung durchführt, um die für die Oligomerisation bzw. Polymerisation dieser Monomeren bzw. Oligomeren erforderlichen Radikale und/oder Ionen zu erzeugen. Im zweiten Fall wird die Ausrüstung als solche auf das Nähgarn appliziert und hiervor, gleichzeitig oder danach werden durch eine geeignete Behandlung die nachfolgend noch ausführlich beschriebenen ist, die Radikale bzw. Ionen erzeugt, die dann für eine dreidimensionale Vernetzung der Ausrüstung und/oder für eine chemische Anbindung der Ausrüstung am Garnpolymeren sorgen.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist eine Reihe von Vorteilen auf. So stellt es sicher, daß die auf der Oberfläche des Nähgarnes erzeugte Ausrüstung besonders gleichmäßig über die Garnlänge und den Garnumfang verteilt ist, so daß das so ausgerüstete Nähgarn über die Länge bzw. den Garnumfang gesehen gleiche Eigenschaften besitzt. Auch konnte festgestellt werden, daß ein nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestelltes Nähgarn eine Ausrüstung besitzt, die im Vergleich zu einer chemisch identischen konventionell aufgetragenen Ausrüstung wesentlich fester am Garnmaterial fixiert ist. Dies wird darauf zurückgeführt, daß für den vorstehend beschriebenen ersten Fall die auf das Nähgarn aufgetragenen Monomeren bzw. Oligomeren wesentlich leichter in die amorphen Garnpolymerbereiche eindiffundieren können, was dazu führt, daß die hieraus durch radikalische und/oder ionische Oligomerisation bzw. Polymerisation hergestellte Ausrüstung entsprechend im Garnpolymeren fixiert ist. Zusätzlich zu dieser Fixierung oder anstelle dieser Fixierung kann es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zur Ausbildung einer chemischen Bindung (kovalent oder ionisch) zwischen dem Garnpolymeren und den Monomeren, Oligomeren bzw. der hieraus hergestellten Ausrüstung kommen. Diese chemische Anbindung tritt auch insbesondere dann auf, wenn die Ausrüstung als solche auf das Nähgarn aufgetragen wird, wie dies vorstehend für den zweiten Fall des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben ist. Dies wiederum führt dazu, daß am Garnpolymeren nicht verankerte Ausrüstungen entfernt werden, so daß Abschmierungen von Ausrüstungen, die häufig beim Stand der Technik auftreten, bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht beobachtet werden können. Auch lassen sich die Monomeren bzw. Oligomeren, die zur Ausrüstung oligomerisiert bzw. polymerisiert werden, aufgrund ihrer relativ kurzen Kettenlänge wesentlich besser handhaben, da hier die eingangs angesprochenen Probleme der Dispersions- bzw. Emulsionsstabilität wesentlich geringer bzw. überhaupt nicht vorhanden sind. Dies trifft insbesondere für solche Ausrüstungen zu, die nach der Oligomerisation bzw. Polymerisation ein Molekulargewicht zwischen etwa 800 und etwa 180.000 besitzen. Hierbei konnte bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die zuvor beim Stand der Technik beschriebene Abfiltration der Ausrüstung auf inneren Wickellagen der Kreuzspule nicht beobachtet werden. Wegen der zuvor beschriebenen besseren Verteilung und höheren Fixierung der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren aufgetragenen Ausrüstung an dem Garnpolymeren tritt bei Nähgarnen, die nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt wurden, bei der Verarbeitung im Rahmen der Spinnerei und Färberei sowie im späteren Gebrauch beim Nähen kein unerwünschter Abrieb an Umlenkorganen auf, so daß dementsprechend das Verarbeitungs- und insbesondere auch das Nähverhalten eines derartigen Nähgarnes im Vergleich zu einem entsprechend konventionell ausgerüsteten Nähgarn erheblich verbessert ist. Da darüber hinaus die relativ kurzkettenartigen Bestandteile (Monomere bzw. Oligomere), die bei dem zuvor beschriebenen ersten Fall des erfindungsgemäßen Verfahrens zur eigentlichen Ausrüstung oligomerisiert bzw. polymerisiert werden, auch besser in die Garnzwischenräume eindringen, ist der Garnschluß eines nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Nähgarnes erheblich besser als ein entsprechend konventionell ausgerüstetes Nähgarn. Dies wiederum führt zu einer weiteren Verbesserung des Näheigenschaften.

Eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß man durch die bei der Behandlung erzeugten Radikale und/oder Ionen in dem Garn und/oder auf seiner Oberfläche reaktive Zentren erzeugt. Gleichzeitig oder danach läßt man das Garn mit der Ausrüstung und/oder der die Ausrüstung bildenden Monomeren und/oder Oligomeren unter Ausbildung einer chemisch an das Garnpolymere gebundenen Ausrüstung reagieren. Bei diesen reaktiven Zentren, die in dem Garn bzw. auf seiner Oberfläche erzeugt werden, kann es sich um Radikale, Ionen und/oder funktionelle (reaktive) Gruppen handeln. Die Entstehung derartiger funktioneller Gruppen wird darauf zurückgeführt, daß die das Garn bildenden Garnpolymere durch die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erzeugten Radikale und/oder Ionen unter Ausbildung von Radikalen und/oder Ionen ganz oder vorzugsweise partiell aufgespalten werden, die dann beispielsweise mit entsprechenden Gasen, wie Sauerstoff oder Kohlendioxid aus der Luft, unter Ausbildung von entsprechenden Peroxy-, Hydroxy- oder Carboxy-Gruppen reagieren können. Die so hergestellten funktionellen Gruppen können dann mit entsprechenden funktionellen Gruppen der Ausrüstung unter Ausbildung einer chemisch (kovalent und/oder ionisch) an das Garnpolymere gebundenen Ausrüstungen zur Reaktion gebracht werden.

Die hierfür verwendeten Ausrüstungen weisen als Reaktivgruppen heterocyklische Ringsysteme, insbesondere Triazin-Derivate, Cyanurhalogenide, Pyrimidin-Derivate, wie beispielsweise 2,4,5,6 Tetra-halogen-Pyrimidin oder 2,4,6 Trihalogen-Pyrimidin, Chinazolin-Derivate, insbesondere 2,4-Dihalogen-Chinazolin, Chinoxalin-Derivate, insbesondere 2,3-Dichlor-Chinoxalin und/oder Pyridazon-Derivate, insbesondere 1-Aryl-4,5-Dihalogen-Pyridazon-6, auf. Weiterhin sind bei den heterocyklischen Ringsystemen noch die Derivate des Imidazols, des Thiazols, des Isothiazols sowie entsprechende Pyrimidin-Derivate, wie beispielsweise Chinolin- oder Pyridizin-Derivate, zu nennen.

Außer den zuvor genannten heterocyklischen Ringsystemen kann die Ausrüstung auch über solche reaktiven Gruppen an das mit entsprechenden funktionellen Gruppen versehenen Garnpolymeren gebunden sein, die durch Abspaltung von Wasser, Säuren oder anderen Verbindungen, beispielsweise in alkalischer wässriger Flotte, Vinyl-Gruppen ausbilden. Hier sind insbesondere die β -substituierten Ethanderivate zu nennen, wobei diese wegen der elektronenanziehenden β -Substituenten leicht unter Ausbildung der entsprechenden Vinylverbindung Säure bzw. Wasser abspalten und aus dem gleichen Grund entsprechend schnell dann mit den reaktiven Gruppen der Garnpolymere reagieren, wie dies nachfolgend durch die Reaktionsgleichung I beispielhaft dargestellt ist.



mit

X = Halogene, OSO_3H , OPO_3H ,
 OSO_2R , $\text{OSO}_2\text{-Ar-CH}_3$, mit
 Ar = Aryl
 und Y = O, SO_2 , CO, NH, SO_2NH , NHSO_2 ,
 CONH , NHCO , CH_2S .

Ferner kann die Ausrüstung als reaktive Gruppen Epoxy-, Ethylenimin-, Sulton-, Isocyanat-, Isothiocyanat-, Sulfon- und/oder Sulfofluorid-Gruppen enthalten, die dann unter Ausbildung einer kovalenten Bindung mit den funktionellen (reaktiven) Gruppen der das Garn bildenden Polymeren reagieren, wie dies vorstehend für die β -substituierten Ethanderivate beschrieben ist.

Eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß man eine ionische und/oder bevorzugt eine radikalische Kettenspaltung der Garnpolymeren vornimmt und hierdurch freie Bindungvalenzen schafft, die dann mit entsprechend radikalisch und/oder ionisch oligomerisierbaren bzw. polymerisierbaren Ausrüstungen abgesättigt werden. Hierbei erfolgt somit im Gegensatz zu der vorstehend beschriebenen Ausrüstung die direkte Anbindung der Ausrüstung an das das Garn bildende Polymere.

Um das erfindungsgemäße Verfahren besonders wirtschaftlich durchführen zu können, sieht eine andere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, daß man aus dem Nähgarn ein Haufwerk und insbesondere einen Wickelkörper herstellt, hiernach die Monomeren, Oligomeren und/oder die Ausrüstung aufträgt und danach die Behandlung zur Erzeugung der Radikale und/oder Ionen durchführt. Überraschend konnte dabei festgestellt werden, daß bei dieser Verfahrensweise keine Unterschiede in bezug auf die Auflagenhöhe und die Gleichmäßigkeit der Ausrüstung über die Garnlänge oder den Garnquerschnitt gesehen auftraten.

Eine besonders geeignete Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß man das Nähgarn mit mindestens einem Initiator in Kontakt bringt, der bei der Behandlung in Radikale und/oder Ionen zerfällt. Hierdurch wird dann bewirkt, daß an den Stellen, an denen der Initiator auf das Garn aufgetragen ist, entsprechende Radikale bzw. Ionen ausgebildet werden, die dann entsprechend zur

Reaktion gebracht werden, wie dies vorstehend beschrieben ist.

Bezüglich der Auswahl des bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzten Initiators ist allgemein festzuhalten, daß hier grundsätzlich nur solche Initiatoren ausgewählt werden, die unter den jeweils ausgewählten Bedingungen der Behandlung auch tatsächlich in Radikale und/oder Ionen zerfallen. Weiterhin ist als wichtiges Auswahlkriterium für den Initiator anzusehen, daß der durch die Behandlung herbeigeführte Zerfall des Initiators unter solchen Bedingungen abläuft, bei denen die das Nähgarn bildenden Faserpolymere unverändert bleiben, so daß durch die Behandlung hier nicht unerwünschte Eigenschaftsänderungen herbeigeführt werden. Ausschließlich sollen durch den Zerfall des Initiators die Bildung der für das erfindungsgemäße Verfahren erforderlichen Radikale und/oder Ionen erleichtert werden. Unter den Begriff Initiator fallen im Rahmen dieser Anmeldung auch Gemische, die mehrere Initiatoren enthalten.

Bevorzugte Initiatoren, die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren allein oder in Mischung eingesetzt werden, sind Initiatoren auf der Basis eines Persulfates, vorzugsweise Kaliumpersulfat oder Ammoniumpersulfat; Initiatoren auf der Basis eines Peroxids, insbesondere Dibenzoylperoxid, Cumolhydroperoxid, Cyclohexanonperoxid, Di-tert-Butylperoxid, Cyclohexylsulfonylacetylperoxid; Initiatoren auf der Basis einer Azoverbindung, insbesondere Azodiisobuttersäuredinitril, und/oder 4,4'-Azo-bis-(4-Cyanpentansäurechlorid). Ebenso können solche Initiatoren eingesetzt werden, die auf der Basis Benzpinakol, Diisopropylpercarbonat und/oder Butylperoctoat aufgebaut sind.

Besonders geeignet ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, wenn hier als Initiator Redoxsysteme eingesetzt werden. Diese Redoxsysteme liefern bei der Behandlung eine besonders hohe Ausbeute der hierdurch erzeugten Radikale bzw. Ionen. Insbesondere werden als Redoxsysteme Kaliumpersulfat und/oder Ammoniumpersulfat/Natriumhyposulfit; Wasserstoffperoxid/Eisen-II-Sulfat; Cumolhydroperoxid/Polyamin und/oder Benzoylperoxid/N-Dimethylanilin eingesetzt.

Eine weitere Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß man das Nähgarn vor und/oder bei dem Auftragen des Initiators durch Zugabe eines Quellmittels quillt. Derartige materialspezifische und dem Fachmann für das jeweilige Substrat insbesondere aus den Färbeverfahren bekannten Quellmittel, wie beispielsweise für cellulosehaltige Substrate Lauge oder für polyester- oder polyamidhaltige Substrate aromatische Kohlenwasserstoffe, bewirken, daß der Initiator nicht nur an der Oberfläche des Nähgarnes adsorbiert wird, sondern auch insbesondere in die amorphen Bereiche des Nähgarnes eindiffundieren kann, so daß die entsprechende Radikal- und/oder Ionenbildung auch im Faserinneren abläuft.

Um die zuvor beschriebene Adsorption des Initiators an das jeweilige Nähgarn vorzunehmen, bestehen zwei Möglichkeiten. Bei solchen Initiatoren, die ohne Zerstörung in den Gaszustand überführbar sind, kann die Aufbringung des Initiators auf das Nähgarn dadurch erfolgen, daß man das Nähgarn mit dem gasförmigen Initiator für eine vorgegebene Zeit anströmt bzw. durchströmt. Liegt das Nähgarn in Form eines Haufwerkes und insbesondere in Form einer Kreuzspule vor, so bietet es sich hierbei an, das Haufwerk bzw. die Kreuzspule für eine vorgegebene Zeit, insbesondere zwischen zwei Minuten und dreißig Minuten, mit dem gasförmigen Initiator zu durchströmen.

Ist hingegen der jeweils ausgewählte Initiator nicht ohne Zersetzung in den gasförmigen Zustand zu überführen, so wird eine entsprechende Lösung, Dispersion oder Emulsion, vorzugsweise in Wasser oder in einem Lösungsmittel, insbesondere in einem niedrig siedenden Lösungsmittel, hergestellt. Anschließend wird diese Lösung, Dispersion oder Emulsion in üblicher Weise auf das Nähgarn aufgetragen, wobei für den Fall, daß das Nähgarn als Haufwerk vorliegt, eine Durchströmung des Haufwerkes mit der Lösung, Dispersion bzw. Emulsion für die vorstehend genannte vorgegebene Zeit bevorzugt wird.

Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, den Initiator zusammen mit der Lösung, Emulsion bzw. Dispersion des Monomeren, Oligomeren und/oder der Ausrüstung auf das Nähgarn aufzutragen, wobei diese Verfahrensweise den zusätzlichen Vorteil aufweist, daß sie besonders wirtschaftlich durchführbar ist.

Die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren erforderliche Behandlung zur Erzeugung der Radikale und/oder Ionen umfaßt eine thermische Behandlung, eine Bestrahlung mit Licht, insbesondere mit UV-Licht, eine α , β oder γ -Bestrahlung oder eine Behandlung des Nähgarnes in einem elektrischen Feld.

Eine besonders geeignete Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß die Behandlung zur Erzeugung der Ionen und/oder Radikale eine Niedertemperatur-Plasmabehandlung ist. Allgemein richtet sich bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Bedingungen bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung, so z.B. der Druck, die Leistung, die Frequenz, die Verweilzeit, die Leistungsdichte und das hierbei ggf. eingesetzte Gas sowie der Initiator nach der Auswahl der Oligomeren, Monomeren bzw. die jeweils aufzutragende Ausrüstung. Auch das jeweilige Material des Nähgarnes hat einen entscheidenden Einfluß auf die Auswahl der Bedingungen bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung.

Üblicherweise wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einem Vakuum zwischen 5 Pa und 500 Pa durchgeführt. Besonders gute Ergebnisse in bezug auf die

Ausbeute erzielt man, wenn die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einem Vakuum zwischen 20 Pa und 300 Pa, vorzugsweise zwischen 70 Pa und 200 Pa, ausführt.

Eine weitere Ausführungsform des zuvor beschriebenen Verfahrens sieht vor, daß man bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung während einer ersten Behandlungsperiode ein Vakuum zwischen 5 Pa und 120 Pa, vorzugsweise zwischen etwa 20 Pa und 120 Pa, und während einer sich hieran anschließenden zweiten Behandlungsperiode ein Vakuum zwischen 80 Pa und 250 Pa, vorzugsweise zwischen 100 Pa und 200 Pa, einstellt. Hierdurch wird insbesondere bei der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der das Nähgarn als Wickelkörper bzw. Haufwerk aufgemacht und von einem reaktionsfähigen Gas oder einem Inertgas durchströmt wird, erreicht, daß der Wickelkörper bzw. das Haufwerk besonders gut und gleichmäßig mit dem Gas durchströmt wird, was eine weitere Verbesserung der Gleichmäßigkeit der Erzeugung der Radikale bzw. Ionen bewirkt. Insbesondere in den Fällen, in denen sich eine erste Behandlungsperiode unmittelbar an eine zweite Behandlungsperiode anschließt und vor allen Dingen dann, wenn man die erste und zweite Behandlungsperiode mehrfach abwechselnd und unmittelbar hintereinander wiederholt, wird der Wickelkörper bzw. das Haufwerk besonders gut durchströmt, so daß Ungleichmäßigkeiten in der Erzeugung von Radikalen bzw. Ionen über die Dicke des Wickelkörpers bzw. des Haufwerkes völlig ausgeschlossen sind.

Bei der zuvor beschriebenen Verfahrensweise, bei der zwei aufeinanderfolgende Behandlungsperioden bei einem unterschiedlichen Vakuum durchgeführt werden, kann man den Übergang von der ersten Behandlungsperiode zur zweiten Behandlungsperiode und von der zweiten Behandlungsperiode zur ersten Behandlungsperiode derart gestalten, daß man das Vakuum in jeder Behandlungsperiode schlagartig einstellt. Eine besonders schonende Behandlung des Wickelkörpers bzw. des Haufwerkes ermöglicht jedoch eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem das Vakuum in der ersten Behandlungsperiode kontinuierlich in das Vakuum der zweiten Behandlungsperiode und das Vakuum in der zweiten Behandlungsperiode kontinuierlich in das Vakuum der ersten Behandlungsperiode überführt wird, so daß der Druck während der gesamten Behandlung sinusförmig erhöht bzw. abgesenkt wird.

Bezüglich der Verweilzeit bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung ist festzuhalten, daß diese pro Behandlungsperiode jeweils zwischen 10 Sekunden und 160 Sekunden, vorzugsweise zwischen 20 Sekunden und 60 Sekunden, variiert.

Um unerwünschte und unkontrollierte Nebeneffekte, hervorgerufen durch Fremdgase, bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung zu verhindern, empfiehlt es sich, zu Beginn der Niedertemperatur-Plasmabehandlung ein Vakuum bei einem Druck einzustellen, der geringer ist als der Druck während der Niedertemperatur-Plasmabehandlung. Anschließend führt man, falls erwünscht, ein entsprechendes Gas (reaktionsfähiges Gas und/oder Inertgas) so lange zu, bis der erwünschte Druck für die Niedertemperatur-Plasmabehandlung erreicht ist.

Üblicherweise beträgt die Frequenz bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung zwischen 1 MHz und 20 MHz, wobei vorzugsweise die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einer Frequenz von 13,56 MHz durchgeführt wird.

Darüber hinaus kann man bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Niedertemperatur-Plasmabehandlung, die zur Zerstörung des Initiators und damit zur Ausbildung der erforderlichen Radikale und/oder Ionen führt, auch bei einer Frequenz von 27,12, 40,68 und/oder 81,36 MHz durchführen, wobei es jedoch auch möglich ist, während der Niedertemperatur-Plasmabehandlung die Frequenzen in dem zuvor genannten Bereich zu ändern bzw. auf unterschiedliche Werte im Rahmen der zuvor genannten Werte einzustellen.

Die Leistung, die bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung angewendet wird, variiert zwischen 200 Watt und 600 Watt.

Die Leistungsdichte variiert bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung zwischen 2 W/dm³ und 25 W/dm³, wobei sich die Volumenangaben auf das Volumen des jeweils verwendeten Autoklaven beziehen. Vorzugsweise wird jedoch bei dem erfindungsgemäßen Verfahren bei einer Leistungsdichte zwischen 8 W/dm³ und 14 W/dm³, insbesondere bei 12,5 W/dm³, gearbeitet.

Besonders gute Ergebnisse erzielt man bei dem erfindungsgemäßen Verfahren auch mit einer Niedertemperatur-Plasmabehandlung, die bei einer Frequenz von 2,45 GHz, bei einem Druck zwischen 10⁻¹ Pa und 1.000 Pa, vorzugsweise zwischen 70 Pa und 120 Pa, und bei einer Leistungsdichte zwischen 0,1 W/dm³ und 5 W/dm³, vorzugsweise zwischen 1,5 W/dm³ und 3 W/dm³, durchgeführt wird.

Eine andere, ebenfalls bevorzugte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß man als Behandlung, die zur Ausbildung der Radikale und/oder Ionen führt, eine Corona-Behandlung auswählt.

Vorzugsweise wird diese Corona-Behandlung bei einem Druck durchgeführt, der bei dem Normaldruck und/oder der geringfügig oberhalb und/oder geringfügig unterhalb des Normaldruckes liegt. Somit wird bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Corona-Behandlung bei einem Druck zwischen 86,659 x 10³ Pa und

133,32 x 10³ Pa, vorzugsweise bei einem Druck zwischen 93,325 x 10³ Pa und 113,324 x 10³ Pa, durchgeführt.

Besonders gute Ergebnisse in bezug auf die Erzeugung der Radikale bzw. Ionen erzielt man dann, wenn man bei der Corona-Behandlung während einer ersten Behandlungsperiode einen Druck zwischen 86,659 x 10³ Pa und 99,99 x 10³ Pa und während einer zweiten Behandlungsperiode einen Druck zwischen 99,99 x 10³ Pa und 133,32 x 10³ Pa einstellt. Dies ist offensichtlich darauf zurückzuführen, daß bei der Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei der die Behandlung des Nähgarnes im Haufwerk bzw. im Wickelkörper erfolgt und anschließend das Haufwerk bzw. der Wickelkörper von einem Gas und/oder dem Initiator durchströmt wird, durch den Druckwechsel der Wickelkörper bzw. das Haufwerk besonders gut und gleichmäßig durchströmt wird, was sich somit vorteilhaft auf die Gleichmäßigkeit der Ausrüstung auswirkt. Insbesondere schließt sich bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform die erste Behandlungsperiode unmittelbar an die zweite Behandlungsperiode an, wobei es sich empfiehlt, diesen Behandlungszyklus, bestehend aus erster und zweiter Behandlungsperiode, mehrfach abwechselnd zu wiederholen.

Wie bereits zuvor bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung beschrieben wurde, kann man den Druckwechsel zwischen der ersten und zweiten Behandlungsperiode auch bei der Corona-Behandlung abrupt durchführen. Hierbei besteht jedoch die Gefahr, daß sich bei dem abrupten Druckwechsel der Wickelkörper bzw. das Haufwerk in unerwünschter Weise verlegt, so daß insbesondere bei relativ weichen Wickelkörpern bzw. weich gepackten Haufwerken, d.h. solchen Wickelkörpern bzw. Haufwerken, bei denen die Shore-Härte gering ist, beim Übergang von der ersten Behandlungsperiode zur zweiten Behandlungsperiode eine kontinuierliche Druckerhöhung und beim Übergang von der zweiten Behandlungsperiode in die erste Behandlungsperiode eine kontinuierliche Druckabsenkung durchgeführt wird. Diese Druckänderung wird dann vorzugsweise sinusförmig ausgeführt, wobei für die erste und zweite Periode jeweils Behandlungszeiten zwischen 10 Sekunden und 160 Sekunden, insbesondere zwischen 20 Sekunden und 60 Sekunden, ausgewählt werden.

Um bei der Corona-Behandlung unerwünschte Fremdeinflüsse, wie beispielsweise von der Luftfeuchtigkeit oder dem Nähgarn stammender Wasserdampf oder Staubpartikel, die zu einer unkontrollierten, nicht reproduzierbaren Corona-Entladung und somit zu einer unkontrollierten Entstehung der Radikale bzw. Ionen führen können, auszuschalten, empfiehlt es sich, vor Beginn der Corona-Behandlung einen Druck einzustellen, der geringer ist als der Druck während der Corona-Behandlung. Anschließend wird eine definierte Menge eines Gases (reaktionsfähiges Gas und/oder Inertgas) zur Einstellung des erforderlichen Behandlungsdruckes zugeführt. Hierbei wird vorzugsweise der für die Corona-Behandlung eingesetzte Autoklave auf einen Druck zwischen 1.000 Pa und 10.000 Pa evakuiert, so daß anschließend das jeweilige Gas und ggf. der Initiator, das bzw. der den Wickelkörper bzw. das Haufwerk durchströmt, zugeführt werden kann, um so den Druck im Autoklaven auf einen Wert zwischen 86,659 x 10³ Pa und 133,32 x 10³ Pa einzustellen.

Die Gesamtbehandlungszeit bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung bzw. Corona-Behandlung beträgt abhängig von den eingesetzten Produkten (Monomere, Oligomere, Ausrüstung), den eingestellten Leistungsdichten, den ggf. ausgewählten Initiatoren und dem jeweiligen Substrat des Nähgarnes zwischen etwa zwei Minuten und etwa dreißig Minuten, vorzugsweise zwischen etwa fünf Minuten und etwa zwanzig Minuten.

Besonders gute Ergebnisse erzielt man bei dem erfindungsgemäßen Verfahren, wenn man das Nähgarn als Haufwerk oder als Wickelkörper aufmacht, wie dies bereits vorstehend erwähnt ist. Diese Verfahrensvariante des erfindungsgemäßen Verfahrens hat sich insbesondere bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung bewährt, da es hierfür nicht erforderlich ist, das jeweils zu behandelnde Nähgarn innerhalb der für die Niedertemperatur-Plasmabehandlung erforderlichen Vakuumkammer umzuwickeln, so daß die ansonsten erforderlichen technischen Einrichtungen dabei entfallen können. Überraschend konnte bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, bei dem das Nähgarn als Haufwerk bzw. als Wickelkörper aufgemacht ist, festgestellt werden, daß die erzielten Ausrüstungseffekte sowohl über die Länge des Nähgarns als auch über seine Dicke bzw. sein Umfang gesehen sehr gleichmäßig waren.

Wird das Nähgarn als Wickelkörper aufgemacht und einer Niedertemperatur-Plasmabehandlung bzw. Corona-Behandlung unterworfen, so empfiehlt es sich, hier einen perforierte zylindrischen Wickelkörper aufzuwählen, insbesondere eine perforierte Metallhülse.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, die insbesondere zur Erzeugung von funktionellen (reaktionsfähigen) Gruppen im Garnpolymeren dient, sieht vor, daß das Nähgarn als Haufwerk, nachdem zuvor ein Initiator aufgebracht wurde, einer Niedertemperatur-Plasmabehandlung bzw. Corona-Behandlung unterworfen wird. Hierbei wird zusätzlich diese Haufwerk von einem reaktionsfähigen Gas oder einem Inertgas durchströmt bzw. angeströmt. Diese Gase bewirken, daß im Bereich, in dem der Initiator am Nähgarn ad- bzw. absorbiert ist, entsprechende Radikale bzw. Ionen ausgebildet werden, die

dann mit dem Gas unter Ausbildung von funktionellen (reaktionsfähigen) Gruppen reagieren.

Vorstehend wurde bereits wiederholt im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren die Anwendung eines reaktionsfähigen Gases bzw. eines Inertgases beschrieben. Hierbei wird im Rahmen dieser Anmeldung unter einem reaktionsfähigen Gas vorzugsweise O₂, N₂O, O₃, CO₂, NH₃, SO₂, SiCl₄, CCl₄, CF₃Cl, CF₄, SF₆, CO, Hexamethyldisiloxan und/oder H₂, verstanden. Unter Inertgas versteht man Stickstoff und/oder mindestens ein Edelgas. Die zuvor genannten Gase (reaktionsfähiges Gas und Inertgas) können sowohl als Einzelgase als auch als Gasgemisch angewendet werden. Um bei der zuvor beschriebenen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens, die zu reaktiven (funktionellen) Gruppen als Faserpolymeren führen, die Menge der funktionellen Gruppen zu steuern, besteht die Möglichkeit, die Konzentration der eingesetzten Gase zu variieren. Im einfachsten Fall wird dies dadurch erreicht, daß man ein entsprechend reaktionsfähiges Gas bzw. Gasgemisch mit einem geeigneten Inertgas, beispielsweise einem Edelgas, einem Edelgasgemisch und/oder Stickstoff, verdünnt. An die so hergestellten funktionellen Gruppen können nicht nur Ausrüstungen sondern auch Farbstoffe an das Faserpolymere angebunden werden. So konnte festgestellt werden, daß ein Polyester-Nähgarn besonders einfach mit kationischen oder anionischen Farbstoffen oder Reaktivfarbstoffen färbbar ist. Weiterhin zeigt sich als vorteilhaft, daß durch Einführung derartiger funktioneller Gruppen die recht schwer und aufwendig anfärbbaren Aramidfasern oder Polyalkylenfasern, insbesondere Polypropylenfasern, bei einer entsprechenden Behandlung einfach und problemlos mit ionischen Farbstoffen oder Reaktivfarbstoffen färbbar waren.

Vorstehend wurden bereits mehrfach Monomere und/oder Oligomere erwähnt, die bei dem erfindungsgemäßen Verfahren eingesetzt werden. Nachstehend werden diese Monomeren bzw. Oligomeren bezüglich ihrer chemischen Basis näher beschrieben.

So sieht eine erste Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vor, daß hier Monomere und/oder Oligomere eingesetzt werden, die auf der Basis von Kohlenwasserstoffen bzw. Kohlenwasserstoffderivaten aufgebaut sind. Hierunter fallen vorzugsweise Alkylene, insbesondere Ethylen, Propylen, Isobutylene, Butadien, Isoprene, Methylstyrole, Xylylene sowie Halogenderivate der zuvor genannten Verbindungen, insbesondere Vinylchlorid, Vinylidenchlorid, Tetrafluorethylen, Trifluorethylen, Vinylfluorid, Vinylidenfluorid, Pentafluorstyrol, 2,2,3,3-Tetrafluorpropylmethacrylat, und/oder Mischungen der zuvor genannten Verbindungen sowie insbesondere Mischungen aus Tetrafluorethylen/Perfluorpropylen, Tetrafluorethylen/Perfluoralkylvinylether, Tetrafluorethylen/Ethylen, Trifluorchlorethylen/Ethylen und Hexafluorisobutylene/Vinylidenfluorid.

Zusätzlich oder anstelle der zuvor genannten Monomeren bzw. Oligomeren können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren abhängig von der jeweils gewünschten Eigenschaft der Ausrüstung auch solche Substanzen ausgewählt werden, die auf der Basis von Acrylsäure, Acrylsäurederivaten und/oder Salzen davon aufgebaut sind. Hierunter fallen insbesondere Methacrylate, Ethylacrylate, n-Butylacrylate, Iso-Butylacrylate, tert.-Butylacrylate, Hexylacrylate, 2-Ethylhexylacrylate und Laurylacrylate. Ferner können diese Acrylate mit geeigneten Verbindungen, wie beispielsweise Methylmethacrylate, Ethylenmethacrylate, n-Butylmethacrylate, Acrylnitril, Styrol, 1,3-Butadien, Vinylacetat, Vinylpropionat, Vinylchlorid, Vinylidenchlorid, Vinylfluorid und/oder Vinylidenfluorid vermischt werden. Weiter kommen als Acrylsäurederivate die Acrylsäure, Methacrylsäure, Acrylamid, Acrylnitril, Methacrylamid und/oder Salze der zuvor genannten beiden Säuren in Frage.

Ist bei dem erfindungsgemäßen zusätzlich eine dreidimensionale Vernetzung der auf das Nähgarn aufgetragenen Monomeren bzw. Oligomeren erwünscht, so werden den zuvor aufgeführten Monomeren bzw. Oligomeren solche Produkte zugesetzt, die zusätzlich noch freie funktionelle Gruppen aufweisen. Insbesondere eignen sich dafür carboxylgruppenhaltige Monomere, wie insbesondere Maleinsäure und/oder Itaconsäure; hydroxylgruppenhaltige Monomere, wie insbesondere 2-Hydroxyethylacrylat, 2-Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylacrylat, Propylenglykolphosphat und/oder Butandiolmonoacrylat; N-Hydroxymethylgruppenhaltige Monomere, wie insbesondere N-Hydroxymethylacrylamid und/oder N-Hydroxymethylmethacrylamid; und/oder sulfosäurehaltige Monomere, insbesondere 2-Acrylamino-2-Methylpropaneulfonsäure. Als weitere, die Vernetzung ermöglichende Produkte sind entsprechende Ether, insbesondere Ethyldiglykolacrylat; Amine, insbesondere tert.-Butylaminomethacrylat, Dimethylaminoethylacrylat, Diethylaminoethylmethacrylat und/oder Diethylaminoethylacrylat; Epoxide, insbesondere Glycidylmethacrylat; und/oder Halogen-Hydroxylgruppenhaltige Monomere, insbesondere 3-Chlor-2-Hydroxypropylacrylat, zu nennen. Selbstverständlich besteht jedoch auch die Möglichkeit, bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die zuvor genannten, freie funktionelle Gruppen aufweisenden Produkte allein einzusetzen.

Weiterhin kommen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zusätzlich zu den zuvor genannten Substanzen oder anstelle der zuvor genannten Substanzen solche Produkte in Frage, die Styrol und/oder Styrolerivate umfassen. Hier sind speziell neben dem bereits erwähnten Styrol bzw. Methylstyrol insbesondere die Mischungen von Styrol und/oder Methylstyrol mit Acrylnitril und/oder von Styrol und/oder Methylstyrol mit

Butadien zu nennen.

Ebenso können bei dem erfindungsgemäßen Verfahren solche Monomere bzw. Oligomere ausgewählt werden, die siliciumorganische Verbindungen aufweisen. Hierbei handelt es sich dann vorzugsweise im Silicium, die am Siliciumatom entsprechend eine oder mehrere organische Reste aufweisen, die radikalisch und/oder ionisch oligomerisierbar bzw. polymerisierbar sind. Hierfür kommen insbesondere solche organischen Reste in Frage, die endständige C-C-Doppelbindungen aufweisen.

Bezüglich des Aufbringens der zuvor genannten Monomere bzw. Oligomere auf das Nähgarn bestehen mehrere Möglichkeiten. So können diese Monomeren bzw. Oligomeren in konzentrierter Form oder als Lösung, Dispersion oder Emulsion auf das Nähgarn nach den an sich bekannten Techniken aufgetragen werden. Eine besonders geeignete Ausführungsform sieht vor, daß man hier die Monomeren bzw. Oligomeren in einem wässrigen System löst, emulgiert und/oder dispergiert und das Nähgarn mit dieser Lösung, Emulsion und/oder Dispersion dadurch imprägniert, daß man die Lösung, Dispersion bzw. Emulsion durch einen Wickelkörper, vorzugsweise eine Kreuzspule, des Nähgarnes pumpt. Hiernach wird dann die Behandlung durchgeführt, die zur Ausbildung der entsprechenden Ionen bzw. Radikale führt. Selbstverständlich kann man jedoch auch die Monomeren und ggf. Oligomeren gasförmige auf das Nähgarn auftragen. Dies setzt jedoch voraus, daß die Monomeren bzw. Oligomeren ohne Zersetzung bzw. Oligomerisation oder Polymerisation in den Gaszustand überführbar sind.

Eine besonders geeignete Ausführungsform der zuvor beschriebenen Verfahrensvariante sieht vor, daß man zu der Lösung, Emulsion oder Dispersion der Monomeren bzw. Oligomeren den zuvor beschriebenen Initiator gibt, so daß der Initiator zusammen mit der entsprechenden Lösung, Dispersion bzw. Emulsion auf das Nähgarn aufgetragen wird.

Die Auftragsmenge der zuvor genannten Monomeren bzw. Oligomeren variiert abhängig von den erwünschten Eigenschaften des nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellten Nähgarnes. Üblicherweise variiert die Auftragsmenge bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zwischen etwa 0,01 Gew.% bis etwa 20 Gew.%, insbesondere zwischen 0,5 Gew.% bis 10 Gew.% (Masse der Monomeren bzw. Oligomeren : Masse des Nähgarnes).

Die vorliegende Erfindung betrifft desweiteren ein Nähgarn, das eine besonders hohe Abriebfestigkeit bei einer mechanischen Beanspruchung, hervorgerufen während der Bearbeitung oder beim Gebrauch des Nähgarnes, aufweist.

Erfindungsgemäß wird somit ein Nähgarn, insbesondere ein synthesefaserhaltiges Nähgarn, beschrieben, das eine überwiegend auf der Garnoberfläche vorgesehene Ausrüstung aufweist, wodurch gezielt die Garneigenschaften verändert werden. Hierbei ist bei dem erfindungsgemäßen Nähgarn diese Ausrüstung chemisch an das das Nähgarn bildende Faserpolymere gebunden.

Das erfindungsgemäße Nähgarn weist eine Reihe von Vorteilen auf. So konnte festgestellt werden, daß eine derartig chemisch an das Garnmaterial gebundene Ausrüstung besonders dauerhaft und fest an das Garnmaterial fixiert ist. Dies trifft insbesondere für solche Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Nähgarnes zu, bei denen die Ausrüstung über eine kovalente Bindung an das Polymere des Garnes gebunden ist, wie dies vorstehend beschrieben ist. Eine derartig chemisch angebundene Ausrüstung ist dann nur noch durch eine Zerstörung dieser kovalenten Bindung bzw. der das Garnmaterial bildenden Polymerketten möglich. In der Regel weist jedoch auch schon eine über ionisch Bindungen an das Garnmaterial gebundene Ausrüstung die erforderliche Permanenz auf, so daß auch diese ionisch gebundene Ausrüstung bei der im Rahmen der Herstellung des Nähgarnes erforderlichen Verfahrensschritte sowie beim eigentlichen Nähen selbst nicht unerwünscht abgerieben wird, wie dies beim eingangs aufgeführten Stand der Technik sehr leicht möglich ist. Ferner sind derartig chemisch angebundene Ausrüstungen besonders gleichmäßig über die Garnlänge und den Garnumfang verteilt, so daß ein entsprechend ausgerüstetes Nähgarn auch gleichbleibende Eigenschaften besitzt. Desweiteren können bei dem erfindungsgemäßen Nähgarn wegen der chemischen Anbindung der Ausrüstung keinerlei Migrationsprobleme während der Lagerung auftreten, so daß beispielsweise eine Verschlechterung von Echtheiten von Färbungen in Folge der Lagerung bei dem erfindungsgemäßen Nähgarn nicht auftritt, was bei den bekannten Nähgarnen, die mit entsprechende, die Migration der Farbstoffe fördernden Avivagen ausgerüstet sind, wiederholt aufgetreten ist.

Abhängig von der jeweils gewünschten Eigenschaftsveränderung des Nähgarnes richtet sich die Auswahl der jeweiligen Ausrüstung. Soll beispielsweise das Anfärbeverhalten von solchen synthetischen Garnmaterialien, die von Hause schlecht anfärbbar sind, verbessert werden, so genügt es, wenn man hier recht kurzkettenartige Ausrüstungen an das Garnmaterial chemisch bindet, die sich jedoch durch eine hohe Anzahl von funktionellen Gruppen auszeichnet. Über diese, chemisch an das Garnmaterial gebundene zusätzliche funktionelle Gruppen gelingt es dann, die entsprechenden Garne, beispielsweise mit ionischen Farbstoffen, mit einem relativ geringen Aufwand zu färben. Eine derartige Ausrüstung wird beispielsweise

bei Polyalkylenfasern oder den relativ schwer anfärbbaren aromatischen Polyamiden bevorzugt.

Soll hingegen das Laufverhalten der Nähgarne während der Herstellung oder der späteren Verarbeitung, d.h. beim Nähen, verbessert werden, so kann man zu diesem Zweck solche Ausrüstungen verwenden, die vorzugsweise ein Molekulargewicht zwischen 80 und 1.500 aufweisen, wobei der chemische Aufbau derartiger Verbindungen abhängig von den erwünschten Eigenschaftsveränderungen variieren kann.

Soll hingegen das erfindungsgemäße Nähgarn beispielsweise gegen extreme Beanspruchung, hervorgerufen durch chemische oder mechanische Einflüsse, geschützt werden, so weist ein derartiges Nähgarn insbesondere hochmolekulare Ausrüstungen auf, wobei das Molekulargewicht derartiger Ausrüstungen vorzugsweise zwischen 1.500 und 180.000, insbesondere zwischen 20.000 und 80.000, variiert. Zusätzlich zu der chemischen Anbindung der Ausrüstung an das Garnmaterial können diese Ausrüstungen dann auch untereinander dreidimensional vernetzt sein, so daß eine entsprechende feste und/oder flüssige Beschichtung auf der Oberfläche des Nähgarnes resultiert, die als Mantel die äußere Lage des Garnes umgibt und so verhindert, daß die zuvor beschriebenen Beanspruchungen das eigentliche Garnmaterial, d.h. die das Garn bildenden Polymerketten, angreifen. Die für eine derartige Vernetzung eingesetzten Produkte wurden vorstehend bereits beim Verfahren detailliert beschrieben.

Auch die Auflagenhöhe der Ausrüstung richtet sich bei dem erfindungsgemäßen Nähgarn nach der jeweils erwünschten Eigenschaftsveränderung. Üblicherweise variiert die Auflagenhöhe der Ausrüstung zwischen 0,01 Gew.% und 20 Gew.%, vorzugsweise zwischen 0,5 Gew.% und 10 Gew.%, wie dies bereits vorstehend beschrieben ist.

Die Schichtdicke der chemisch an das Garnmaterial gebundenen Ausrüstung variiert ebenfalls abhängig von den jeweils gewünschten Eigenschaftsveränderungen des eingesetzten Nähgarnes. So ist es beispielsweise möglich, die Ausrüstung nur punktuell auf der Oberfläche des Nähgarnes vorzusehen, so daß eine derartige Ausrüstung, bei der es sich beispielsweise um die zuvor beschriebene Ausrüstung zur Verbesserung des Anfärbeverhaltens handelt, keine geschlossene Schicht auf der Oberfläche des Garnes ausbildet. Polymere Ausrüstungen hingegen, insbesondere die nach den zuvor beschriebenen Verfahren durch Oligomerisation bzw. Polymerisation hergestellten Ausrüstungen, belegen üblicherweise die Oberfläche des erfindungsgemäßen Nähgarnes mit einer geschlossenen bzw. nahezu geschlossenen festen oder flüssigen Schicht, wobei diese Schicht das erfindungsgemäße Nähgarn nach außen hin ummantelt und vorzugsweise eine Schichtdicke zwischen 100 nm und etwa 0,1 nm, insbesondere zwischen etwa 20 nm und etwa 2 nm, aufweist.

Wie bereits vorstehend beschrieben ist, weist das erfindungsgemäße Nähgarn eine Ausrüstung auf, die über eine ionische oder vorzugsweise über eine kovalente chemische Bindung an die polymeren Ketten des Garnmaterials gebunden ist. Dies setzt voraus, daß die polymeren Ketten des Garnmaterials als solche entsprechende reaktive Zentren aufweisen oder daß derartige reaktive Zentren vor der Anbindung der Ausrüstung an das Garnmaterial hergestellt werden. Unter die erste Möglichkeit fallen insbesondere solche Nähgarne, die aus Polyamid 6-, Polyamid 6.6-, modifizierten Polyacrylnitril- und/oder Cellulosacetatfasern bzw. -filamenten bestehen oder diese Fasern bzw. Filamente enthalten. Hier verfügen die zuvor genannten Polymeren von Hause aus schon über entsprechende funktionelle Gruppen, wie insbesondere NH_2 -, OH - und/oder COOH -Gruppen. Diese polymereigenen Gruppen können dann mit der Ausrüstung selbst oder mit den entsprechenden Monomeren und/oder Oligomeren, die auf das Nähgarn aufgetragen werden und anschließend zur Ausrüstung oligomerisieren bzw. polymerisieren, unter Ausbildung der entsprechenden chemischen Bindung und Fixierung der Ausrüstung an das Garnmaterial reagieren, so daß bei einer solchen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Nähgarnes die chemische Anbindung der Ausrüstung entweder ionisch oder insbesondere kovalent über entsprechende Amid- und/oder Estergruppen erfolgt.

Weisen hingegen die das Nähgarn bildenden Polymeren von Hause aus keine derartigen reaktiven Zentren zur Anbindung der Monomeren, Oligomeren und/oder Ausrüstung auf, so daß es erforderlich ist, zunächst derartige reaktive Zentren insbesondere auf der Oberfläche des Nähgarnes zu erzeugen. Dies kann insbesondere dadurch erreicht werden, daß man vorzugsweise die an der Oberfläche des Nähgarnes vorhandenen polymeren Ketten des Garnmaterials in der vorstehend bei dem erfindungsgemäßen Verfahren beschriebenen Weise aufspaltet und so reaktive Zentren schafft, die entweder entsprechend funktionelle (reaktive) Gruppen, wie beispielsweise OH -, COOH - und/oder NH_2 -Gruppen, sind, oder aus denen die zuvor genannten funktionellen Gruppen hergestellt werden.

Weisen die polymeren Ketten, die das erfindungsgemäße Nähgarn bilden oder in dem erfindungsgemäßen Nähgarn vorhanden sind, von Hause aus schon die zuvor beschriebenen reaktionsfähigen funktionellen Gruppen auf oder werden diese Gruppen nach den zuvor beschriebenen Verfahren hergestellt, so bietet es sich hierbei insbesondere an, diese funktionellen Gruppen mit einer solchen Ausrüstung zur Reaktion zu bringen, die eine auf die funktionellen Gruppen der Garnpolymere abgestimmte Reaktivgruppe aufweist. Dies führt dann zu einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen Nähgarnes, bei der die Ausrüstung

durch die chemische Reaktion zwischen der funktionellen Gruppe des Garnpolymeren mit der reaktiven Gruppe der Ausrüstung kovalent und/oder ionisch an das Garnmaterial gebunden ist, wie dies vorstehend beschrieben und durch die Formel I wiedergegeben ist.

5 Bezüglich des chemischen Aufbau der so an das Nähgarn chemisch (kovalent oder ionisch) gebundenen Ausrüstung wird auf die vorstehend beim Verfahren wiedergegebenen Ausführungen verwiesen, wo ausführlich dargelegt ist, welche Monomeren und/oder Oligomeren beim erfindungsgemäßen Verfahren einsetzbar sind. Je nach Abhängigkeit der eingesetzten Monomere bzw. Oligomere weist dann das Nähgarn eine chemisch angebundene Ausrüstung auf der Basis von Oligomeren und/oder Polymeren Kohlenwasserstoffen, Kohlenwasserstoff-Copolymerisaten, Kohlenwasserstoffco-Oligomerisaten, Kohlenwasserstoff-Mischoligomerisaten, Kohlenwasserstoff-Mischpolymerisaten und/oder Derivaten dieser Verbindungen auf. 10 Ebenso oder zusätzlich kann das erfindungsgemäße Nähgarn als chemisch angebundene Ausrüstung oligomere und/oder polymere Verbindungen der Acrylsäure, Acrylsäure-Cooligomerisate, Acrylsäure-Copolymerisate, Acrylsäuremischoligomerisate, Acrylsäuremischpolymerisate und/der Salze und/oder Derivate der zuvor genannten Verbindungen aufweisen.

15 Desweiteren kann das erfindungsgemäße Nähgarn als Ausrüstung oligomere und/oder polymere Verbindungen von Styrol, seinen Derivaten, Styrolcooligomersate, Styrolcopolymerisate, Styrolmischoligomerisate, Styrolmischpolymerisate und/oder Salze und/oder Derivate davon aufweisen. Desweiteren besteht die Möglichkeit, daß das erfindungsgemäße Nähgarn neben den zuvor genannten Verbindungen oder anstelle der zuvor genannten Verbindungen als Ausrüstung oligomere oder polymere siliciumorganische Verbindungen enthält. 20

Bezüglich des Materiales des erfindungsgemäßen Nähgarnes ist festzuhalten, daß hier jedes beliebige synthetische Nähgarn, wie z.B. aus Polyamid, Polypropylen, Nomex, Glas, Polyacrylnitril, Kohlenstofffasern und/oder keramische Fasern, eingesetzt werden kann. Besonders geeignet ist es jedoch, wenn als Nähgarn ein Polyester Nähgarn oder ein polyesterhaltiges Nähgarn verwendet werden. Hierbei weisen diese Nähgarne die übliche Nähgarnkonstruktion auf, d.h. es handelt sich somit um Chore-Garne, Multifilamentgarne oder Filament/Fasergarne, die ggf. verzwirnt sein können. 25

Desweiteren können diese Nähgarne die an sich bekannte Konstruktion eines verwirbelten Garnes oder eines umspunnenen Garnes aufweisen, wobei der Titer der zuvor genannten Nähgarne in der Größenordnung zwischen 50 dtex x 2 (Gesamtiter 100 dtex) und 1.200 dtex x 3 (Gesamtiter 3.600 dtex) liegt. 30

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Verfahrens bzw. des erfindungsgemäßen Nähgarnes sind in den Unteransprüchen angegeben.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand von sieben Ausführungsbeispielen näher erläutert.

35 Beispiel 1

Ein Polyester-Core-Nähgarn Nm 25/2 wurde zunächst mit einer 2%-igen Natronlauge 15 Minuten bei 98° C behandelt. Hierdurch erfolgte eine Quellung und eine Verbesserung der Zugänglichkeit der Oberfläche.

40 Anschließend wurde das Nähgarn mit Wasser gespült. Danach wurde das so vorbehandelte Nähgarn mit einer 1 M Kaliumpersulfatlösung imprägniert (Flottenaufnahme 100 Gew.%) und unter Stickstoff auf eine Temperatur von etwa 80° C erhitzt.

Hiernach wurde das Nähgarn in eine wäßrige Emulsion eingeführt, die als Emulgator anionische Tenside auf Basis von Alkylsulfaten sowie eine Mischung von Iso-Butylacrylat, Styrol und Acrylsäure 45 enthält. Hiernach wurde das Nähgarn auf eine Flottenaufnahme von 100 Gew.% abgequetscht und unter Stickstoff bei 40° C für 5 Minuten gelagert.

Nach Spülen mit Wasser wurde das so ausgerüstete Nähgarn getrocknet und das Nähverhalten gemessen.

50 Beispiel 2

Das in Beispiel 1 genannte Nähgarn wurde in einer Stickstoffatmosphäre einer Niedertemperatur-Plasmabehandlung unterworfen, wobei die Bedingungen der Niedertemperatur-Plasmabehandlung wie folgt waren:

55 Druck vor der Niedertemperatur-Plasmabehandlung: 5 Pa

Frequenz: 13,56 MHz

Leistungsdichte: 8 W/dm³

Druckverlauf während der Plasmabehandlung: Abbildung 1

Dauer der ersten und zweiten Behandlungsperiode: Jeweils 30 Sekunden

Gesamtbehandlungsdauer: 4 Minuten

Gas: Stickstoff

Anschließend wurde das Garn mit der zuvor beschriebenen Emulsion unter Stickstoff behandelt und wie im Beispiel 1 beschrieben weiterverarbeitet. Auch von diesem so ausgerüsteten Nähgarn wurde das Nähverhalten untersucht.

Die Ergebnisse der Nähverhalten der nach dem vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiel ausgerüsteten Garne sind in der nachfolgenden Tabelle 1 wiedergegeben.

Im Vergleich hierzu wurde das Nähverhalten eines Standardnähgarnes, das den selben Aufbau aufweist, jedoch mit einer Standardpräparation versehen ist, bestimmt. Auch dieses Ergebnis ist in der Tabelle 1 in der Spalte "Standardnähgarn" wiedergegeben.

Beispiel 3

Das in den Beispielen 1 und 2 genannte Nähgarn wurde als 1 Kg Kreuzspule aufgemacht. Diese Kreuzspule wurde zunächst mit einer 2%-igen Natronlauge 15 Minuten bei 98° C behandelt.

Anschließend wurde die Kreuzspule mit Wasser gespült. Danach wurde die Kreuzspule mit einer 1 M Kaliumpersulfatlösung während Raumtemperatur für 4 Minuten behandelt.

Hiernach wurde eine Niedertemperatur-Plasmabehandlung unter den in Beispiel 2 wiedergegebenen Bedingungen durchgeführt, wobei jedoch abweichend hiervon der Druck 20 Pa, die Leistungsdichte 25 W/dm³ und die Gesamtbehandlungszeit 6 Minuten betrugen. Als Gas wurde während dieser Behandlung Sauerstoff verwendet.

Die Kreuzspule wurde nach der Niedertemperatur-Plasmabehandlung im alkalischen Medium (pH:8) gespült. Nach Zugabe von 0,5% Natriumacetat und 1% Essigsäure sowie 10% Natriumsulfat wurde die Kreuzspule mit einem kationischen Farbstoff (2%, Typ: Astrazon) gefärbt.

Die Spule wurde abgewickelt und von den inneren, der mittleren und äußeren Lage jeweils Proben entnommen. Hierzu ist festzuhalten, daß sowohl visuell als auch farbmetrisch weder von der Farbtiefe noch vom Farbton her Unterschiede zwischen den drei Lagen bestanden. Weiterhin wurden die üblichen Naßechtheiten gemessen. Weder die Reibechtheit noch die Schweißechtheit und die Wasserechtheit (schwere Beanspruchung) waren zu beanstanden. Vergleichende Festigkeitsmessungen der drei Lagen ergaben, daß hier im Vergleich zum Ausgangsmaterial eine Festigkeitseinbuße von 5% eingetreten war, während die drei Lagen untereinander innerhalb der Fehlertoleranz die selben Festigkeiten aufwiesen.

Tabelle 1

Material	Anzahl Knopflöcher (ohne Fadenbruch)	Nahtlänge bis zum Auftreten eines Faden- bruches 7000 Stiche/Min.
gemäß Beispiel 1 ausgerüstetes Nähgarn	125 ± 5	nach 800 m kein Fadenbruch, Nähversuch abgebrochen
gemäß Beispiel 2 ausgerüstetes Nähgarn	136 ± 4	
Standardnähgarn	80 ± 2	560 m ± 40 m

Die vorstehend in Tabelle 1 wiedergegebenen Meßergebnisse stellen Mittelwerte aus 50 Messungen dar. Hieraus ist eindeutig zu erkennen, daß die beiden Nähgarne gemäß Beispiel 1 und 2 dem in der Garnkonstruktion vergleichbaren Standardnähgarn deutlich überlegen sind.

Mikroskopische Untersuchungen der Nähgarne gemäß Beispiel 1 und 2 zeigen, daß auf der Oberfläche der Nähgarne eine durchgehende Schicht der Ausrüstung mit einer Schichtdicke von etwa 10 nm angeordnet war. Bei Umspulversuchen konnte festgestellt werden, daß die Nähgarne gemäß Beispiel 1 und 2 keinerlei Abrieb an Fadenumlenkorganen verursachten, während bei dem entsprechenden Standardnähgarn ein derartiger Abrieb auftrat.

Beispiel 4

Ein Polyester-Nähgarn Nm 25/2 wurde zunächst mit einer 2%-igen Natronlauge bei 98° C während 15 Minuten behandelt. Hierdurch erfolgte eine Quellung und eine Verbesserung der Zugänglichkeit der amorphen Bereiche der Garnpolymeren.

Anschließend wurde das Nähgarn mit Wasser gespült. Danach wurde das so vorbehandelte Nähgarn mit einer 1 molaren Kaliumpersulfat-Lösung/1 molaren Natriumhyposulfit-Lösung sowie gleichzeitig mit einer Emulsion, bestehend aus Acrylsäure und Iso-Butylacrylat imprägniert, wobei die Flottenaufnahme 100 Gew.% betrug. Die Emulsion enthielt als Emulgator ein anionisches Tensid auf der Basis von Alkylsulfaten.

Die Imprägnierung und die anschließende Erhitzung auf 70° C während 3 Minuten geschah unter Stickstoff. Hiernach wurde das Nähgarn mit Wasser gespült und konventionell getrocknet. Das so ausgerüstete Nähgarn wurde als Nähgarn 4 bezeichnet.

Beispiel 5

Das in Beispiel 4 genannte Nähgarn wurde wie bei Beispiel 4 beschrieben vorbehandelt.

Hiernach wurde das Nähgarn mit einer Lösung bzw. Emulsion imprägniert, die sich von der vorstehend beschriebenen Emulsion dadurch unterschied, daß sie zusätzlich noch Maleinsäure aufwies. Ansonsten entsprachen die Imprägnierbedingungen und die Temperatur bei der Erwärmung dem Beispiel 4.

Nachdem das Nähgarn konventionell getrocknet wurde, wurde es zur Vernetzung der Ausrüstung für 2 Minuten auf 180° C erwärmt.

Das so behandelte Nähgarn wurde als Nähgarn 5 bezeichnet.

Beispiel 6

1,5 Kg des in Beispiel 1 beschriebenen Polyesternähgarnes wurde in üblicher Weise auf eine Kreuzspule aufgewickelt, und zunächst mit einer 2%-igen Natronlauge bei 98° C während 15 Minuten behandelt. Anschließend wurde die Kreuzspule mit Wasser gespült. Danach wurde die Kreuzspule mit einer Emulsion, bestehend aus 1 M Kaliumpersulfat, 1 M Natriumhyposulfit, 50 g Acrylsäure und 50 g Iso-Butylacrylat (pro Liter) während 3 Minuten bei Raumtemperatur durchströmt. Zusätzlich enthielt diese Emulsion als Emulgator noch 2 g/l eines anionischen Tensids auf der Basis von Alkylsulfaten.

Hiernach erfolgte eine Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einem Druck von 20 Pa, einer Frequenz von 13,56 MHz, einer Leistungsdichte von 10 W/dm³ während 4 Minuten in Anwesenheit von Stickstoff.

Nach dem Spülen mit Wasser wurde das so behandelte Nähgarn konventionell getrocknet. Von den Endlagen der Spule, den mittleren Lagen der Spule und den äußeren Lagen der Spule wurden jeweils Proben entnommen und von diesen drei Proben die Auflagenhöhe durch eine Extraktion nach DIN 54 278 mit Wasser und anschließend Methanol bestimmt. Hierbei konnte festgestellt werden, daß alle drei Proben eine Gesamtausrüstung in Höhe von 5,3 Gew.% aufwiesen. Weiterhin wurden mit den entnommenen Proben Nähversuche (Nähgarn 6) durchgeführt.

Von den zuvor behandelten Nähgarnen wurde im Vergleich zu einem nicht behandelten, jedoch identisch Nähgarn, das nachfolgend auch als Standard-Nähgarn benannt ist, das Nähverhalten vergleichend beurteilt.

Die Ergebnisse dieses Nähverhaltens sind in der nachfolgenden Tabelle 2 wiedergegeben.

Tabelle 2

5		Anzahl Knopflöcher ohne Fadenbruch	Nahtlänge bis zum Auftreten eines Faden- bruches 7000 Stiche/Min.
10	Nähgarn 4	128 ± 2	nach 800 m kein Faden- bruch, Nähversuch ab- gebrochen
	Nähgarn 5	155 ± 6	
15	Nähgarn 6	Innenlage 170 ± 4 } mittlere Lage 168 ± 5 } Außenlage 173 ± 3 }	nach 800 m kein Faden- bruch, Nähversuch ab- gebrochen
	Standardnähgarn	80 ± 2	555 m ± 40 m

Die vorstehend in Tabelle 2 wiedergegebenen Meßergebnisse stellen Mittelwerte aus 50 Messungen dar. Hieraus ist eindeutig zu erkennen, daß die drei Nähgarne 4 bis 6 dem Standardnähgarn im Nähverhalten deutlich überlegen sind.

Weiterhin belegt diese Tabelle, daß mit dem Nähgarn 6 noch mehr Knopflöcher genäht werden können als mit den Nähgarne 4 und 5.

Mikroskopische Untersuchungen ergaben, daß die Nähgarne 4 bis 6 auf ihrer Oberfläche eine durchgehende Schicht der Ausrüstung aufwiesen, wobei diese Schicht eine Schichtdicke von etwa 15 nm bis 18 nm aufwies.

Vergleichende Festigkeitsuntersuchungen bei den Proben, die aus der Innenlage, der mittleren Lage und der äußeren Lage der Kreuzspule des Nähgarnes 6 entnommen wurden, zeigten, daß sich die Festigkeit der Proben aus diesen drei Lagen nicht unterschieden.

Bei Umspulversuchen unter Praxisbedingungen konnte festgestellt werden, daß die Nähgarne 4 bis 6 keinerlei Abrieb an Fadenumlenkorganen verursachten, während bei dem Standardnähgarn, das mit einer Silikonölavivage versehen ist, hier entsprechende Ablagerungen auftraten.

Beispiel 7

Ein Polyestermultifilamentgarn Nm 35 wurde als Kreuzspule (1 kg) aufgemacht.

Die so aufgemachte Kreuzspule wurde in einem herkömmlichen Färbeapparat mit einer Lösung von 30 g/l Kaliumperoxidisulfat (Kaliumpersulfat) während 10 Minuten durchströmt.

Eine weitere Kreuzspule wurde ebenfalls in einem herkömmlichen Färbeapparat mit einer wässrigen Dispersion von 12 g/l Dibenzoylperoxid für 10 Minuten bei Raumtemperatur durchströmt.

Eine dritte Kreuzspule wurde in einem herkömmlichen Färbeapparat mit einer wässrigen Dispersion von 12 g/l Azodiisobutyronitril während 10 Minuten bei Raumtemperatur durchströmt.

Die zuvor genannten drei Spulen wurden nach schonender Trocknung mit Acrylsäure imprägniert. Hierfür wurden die Spulen umgewickelt und kontinuierlich die Acrylsäure auf das Garn aufgetragen, wobei eine Konzentration an Acrylsäure auf dem Garn von 0,5 Gew.% resultiert.

Hiernach wurden die Spulen einer Niedertemperatur-Plasmabehandlung unter den nachfolgenden Bedingungen unterworfen:

50	Druck bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung:	60 Pa
	Frequenz:	2,45 GHz
	Leistung:	60 W
	Druckverlauf:	konstant 60 Pa
55	Gesamtbehandlungsdauer:	6 Minuten
	Gas:	Stickstoff

Im Anschluß an die Niedertemperatur-Plasmabehandlung wurden die Spulen auf einem konventionellen

Färbeapparat mit einer zweiprozentigen Lösung eines ionischen Farbstoffes (Astrazonbrillantrot) in herkömmlicher Weise gefärbt.

Die Färbeversuche zeigten, daß alle drei Spulen gleichmäßig über ihre Dicke mit dem ionischen Farbstoff angefärbt waren. Zwischen den inneren Lagen, der mittleren Lage und den äußeren Lagen waren
5 keine Farbton- bzw. Farbtiefenunterschiede zu erkennen.

Alle Färbungen wiesen die erforderlichen Echtheiten (Reibechtheit, Wasserechtheit, schwere Beanspruchung, Waschechtheit) auf.

Zwischen den einzelnen Spulen bestanden in der Farbtiefe der Ausfärbungen Unterschiede dahingehend, daß die mit Kaliumpersulfat vorbehandelte Spule am stärksten angefärbt war und die mit Azodiisobutyronitril vorbehandelte Spule am geringsten angefärbt war, wobei diese Farbtiefenunterschiede aufgrund
10 der visuellen Schätzung bei etwa 15 % lagen.

Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zur Herstellung eines mit einer Ausrüstung versehenen Nähgarnes, insbesondere synthese-
faserhaltigen Nähgarnes, bei dem man nach dem Spinnen eine Ausrüstung auf das Nähgarn aufträgt,
dadurch gekennzeichnet, daß man Monomere und/oder Oligomere, die unter Ausbildung der Ausrü-
stung ionisch und/oder radikalisch oligomerisierbar bzw. polymerisierbar sind, und/oder die Ausrü-
stung selbst auf das Nähgarn aufbringt, und daß man vor dem Aufbringen der Monomeren, Oligomeren
20 und/oder der Ausrüstung, gleichzeitig mit dem Aufbringen und/oder nach dem Aufbringen der Monome-
ren, Oligomeren und/oder Ausrüstung eine Behandlung zur Erzeugung von Radikalen und/oder Ionen
durchführt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß man durch die bei der Behandlung erzeug-
ten Radikale und/oder Ionen in dem Garn und/oder auf seiner Oberfläche reaktive Zentren erzeugt und
25 daß man gleichzeitig oder danach das Garn mit der Ausrüstung und/oder der die Ausrüstung bildenden
Monomeren und/oder Oligomeren unter Ausbildung der chemisch an das Garnmaterial gebundenen
Ausrüstung reagieren läßt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß man als reaktive Zentren Radikale und/oder
30 Ionen auf der Oberfläche des Garnes und/oder im Garn erzeugt.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß man aus dem Garn ein Haufwerk,
insbesondere einen Wickelkörper, herstellt und danach die Radikale und/oder Ionen erzeugt.
- 35 5. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man das Garn mit
mindestens einem Initiator, der bei der Behandlung in Radikale und/oder Ionen zerfällt, in Kontakt
bringt.
- 40 6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß man einen Initiator auf der Basis eines
Persulfates, insbesondere Kaliumpersulfat und/oder Ammoniumpersulfat, eines Peroxids, insbesondere
Dibenzoylperoxid, Cumolhydroperoxid, Cyclohexanonperoxid, Di-tert-Butylperoxid, Cyclohexylsulfonyl-
acetylperoxid, eine Azoverbindung, insbesondere Azodiisobuttersäuredinitril, und/oder einen Initiator auf
der Basis von Benzpinakol, Diisopropylpercarbonat und/oder tert-Butylperoctoat auswählt.
- 45 7. Verfahren nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, daß man als Initiator ein Redoxsystem,
insbesondere Kaliumpersulfat/Natriumhyposulfit, Wasserstoffperoxid/Eisen-II-Sulfat,
Cumolhydroperoxid/Polyamin und/oder Benzoylperoxid/N-Dimethylanilin, einsetzt.
- 50 8. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man das Nähgarn vor
und/oder während des Auftragens des Initiators durch Aufbringen eines Quellmittels quillt.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man als Behand-
lung eine thermische Behandlung, eine Bestrahlung mit Licht, eine α , β , γ -Bestrahlung und/oder eine
55 Behandlung in einem elektrischen Feld auswählt.
10. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß man eine Niedertemperatur-Plasmabehand-
lung als Behandlung durchführt.

11. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß man die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einem Druck zwischen 5 Pa und 500 Pa durchführt.
- 5 12. Verfahren nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, daß man die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einem Druck zwischen 20 Pa und 300 Pa, vorzugsweise zwischen 70 Pa und 200 Pa, ausführt.
- 10 13. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß man bei der Niedertemperatur-Plasmabehandlung während einer ersten Behandlungsperiode einen Druck zwischen 5 Pa und etwa 120 Pa, vorzugsweise zwischen etwa 20 Pa und etwa 120 Pa, und während einer sich hieran anschließenden zweiten Behandlungsperiode einen Druck zwischen 80 Pa und etwa 250 Pa, vorzugsweise etwa 100 Pa und etwa 200 Pa, einstellt.
- 15 14. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß man die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einer Frequenz zwischen 1 MHz und 20 MHz, vorzugsweise bei 13,56 MHz, durchführt.
- 20 15. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 13, dadurch gekennzeichnet, daß man die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einer Frequenz von 27,12, 40,68 und/oder 81,36 MHz durchführt.
- 25 16. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß man die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einer Leistung zwischen 200 W und 600 W durchführt.
- 30 17. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß man die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einer Leistungsdichte zwischen 2 W/dm³ und 25 W/dm³, vorzugsweise zwischen 8 W/dm³ und 14 W/dm³, durchführt.
- 35 18. Verfahren nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß man die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bei einer Frequenz von 2,45 GHz, bei einem Druck zwischen 10⁻¹ bis 1.000 Pa, vorzugsweise zwischen 60 Pa und 120 Pa, und bei einer Leistungsdichte zwischen 0,1 W/dm³ und 5 W/dm³, vorzugsweise zwischen 1,5 W/dm³ und 3 W/dm³, durchführt.
- 40 19. Verfahren nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß man als Behandlung eine Corona-Behandlung durchführt.
- 45 20. Verfahren nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß man die Corona-Behandlung bei einem Druck zwischen 86,659 x 10³ Pa und 133,32 x 10³ Pa, vorzugsweise bei einem Druck zwischen 33,325 x 10³ Pa und 113,324 x 10³ Pa, durchführt.
- 50 21. Verfahren nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß man bei der Corona-Behandlung während einer ersten Behandlungsperiode einen Druck zwischen 86,659 x 10³ Pa und 99,99 x 10³ Pa und während einer zweiten Behandlungsperiode einen Druck zwischen 99,9 x 10³ Pa und 113,324 x 10³ Pa einstellt.
- 55 22. Verfahren nach Anspruch 13 oder 21, dadurch gekennzeichnet, daß man die erste Behandlungsperiode unmittelbar an die zweite Behandlungsperiode anschließt.
23. Verfahren nach Anspruch 22, dadurch gekennzeichnet, daß man die erste und die zweite Behandlungsperiode mehrfach abwechselnd wiederholt.
24. Verfahren nach einem der Ansprüche 22 oder 23, dadurch gekennzeichnet, daß man beim Übergang von der ersten Behandlungsperiode in die zweite Behandlungsperiode und beim Übergang von der zweiten Behandlungsperiode in die erste Behandlungsperiode den Druck kontinuierlich erhöht bzw. absenkt.
25. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 21 bis 24, dadurch gekennzeichnet, daß man für die erste und zweite Behandlungsperiode jeweils eine Zeit zwischen 10 Sekunden und 160, vorzugsweise

zwischen 20 Sekunden und 60 Sekunden, auswählt.

26. Verfahren nach einem der Ansprüche 13 oder 21 bis 25, dadurch gekennzeichnet, daß man vor Beginn der Niedertemperatur-Plasmabehandlung bzw. der Corona-Behandlung einen Druck einstellt, der geringer ist als der Druck während der Niedertemperatur-Plasmabehandlung bzw. Corona-Behandlung, und daß man anschließend ein reaktionsfähiges Gas und/oder ein Inertgas bis zum Erreichen des erforderlichen Behandlungsdruckes zuführt.
27. Verfahren nach einem der Ansprüche 19 bis 26, dadurch gekennzeichnet, daß man vor der Corona-Behandlung einen Druck zwischen 1.000 Pa und 10.000 Pa einstellt.
28. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 27, dadurch gekennzeichnet, daß man die Niedertemperatur-Plasmabehandlung bzw. Corona-Behandlung zwischen 2 Minuten und 30 Minuten durchführt.
29. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man aus dem Nähgarn ein Haufwerk oder einen Wickelkörper herstellt und danach die Behandlung durchführt.
30. Verfahren nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, daß man das Nähgarn auf eine perforierte Hülse, vorzugsweise eine perforierte Metallhülse, aufwickelt.
31. Verfahren nach Anspruch 29 oder 30, dadurch gekennzeichnet, daß man das Haufwerk bzw. den Wickelkörper abwechselnd von außen nach innen und von innen nach außen mit einem reaktionsfähigen Gas und/oder einem Inertgas durchströmt.
32. Verfahren nach einem der Ansprüche 10 bis 31, dadurch gekennzeichnet, daß man bei und/oder nach der Niedertemperatur-Plasmabehandlung bzw. Corona-Behandlung das Nähgarn mit einem reaktionsfähigen Gas, insbesondere O_2 , N_2O , O_3 , CO_2 , NH_3 , SO_2 , $SiCl_4$, CCl_4 , CF_3Cl , CF_4 , SF_6 , Hexamethyldisiloxan, CO und/oder H_2 , einem Inertgas, insbesondere mindestens einem Edelgas und/oder Stickstoff, und/oder einem Gemisch der zuvor genannten Gase anströmt bzw. durchströmt.
33. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man solche Monomeren und/oder Oligomeren auswählt, die auf der Basis von Kohlenwasserstoffen und/oder Derivaten davon aufgebaut sind.
34. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man solche Monomeren und/oder Oligomeren auswählt, die auf der Basis von Acrylsäure, Acrylsäurederivaten und/oder Salzen davon aufgebaut sind.
35. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man solche Monomere und/oder Oligomere auswählt, die auf der Basis von Styrol und/oder Styrolderivaten aufgebaut sind.
36. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man die Monomeren und/oder Oligomeren und/oder die Ausrüstung in einem wässrigen System löst, emulgiert und/oder dispergiert und das Nähgarn mit dieser Lösung, Emulsion und/oder Dispersion dadurch imprägniert, daß man die Lösung, Dispersion und/oder Emulsion durch einen Wickelkörper des Nähgarnes pumpt.
37. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß man die Monomeren, Oligomeren und/oder die Ausrüstung in einer Konzentration von 0,01 bis 20 Gew.%, insbesondere 0,5 bis 10 Gew.%, auf das Nähgarn aufbringt.
38. Nähgarn, insbesondere synthesefaserhaltiges Nähgarn, mit einer die Garneigenschaft verändernden und überwiegend auf der Oberfläche des Garnes vorgesehenen Ausrüstung, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung chemisch an die das Garnmaterial bildenden Polymerketten gebunden ist.
39. Nähgarn nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung eine niedermolekulare Ausrüstung ist und ein Molekulargewicht zwischen 80 und 1.500 aufweist.

40. Nähgarn nach Anspruch 38, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung eine hochmolekulare Ausrüstung ist und ein Molekulargewicht zwischen 1.500 und 180.000 aufweist.

41. Nähgarn nach einem der Ansprüche 38 bis 40, dadurch gekennzeichnet, daß es die Ausrüstung in einer Höhe zwischen 0,01 Gew.% und 20 Gew.%, vorzugsweise in einer Höhe zwischen 0,5 Gew.% und 10 Gew.%, aufweist.

42. Nähgarn nach einem der Ansprüche 38 bis 41, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung die Oberfläche des Nähgarnes vollständig oder nahezu vollständig in einer Schichtdicke zwischen 100 nm und 0,1 nm, vorzugsweise 20 nm und 2 nm, abdeckt.

43. Nähgarn nach einem der Ansprüche 38 bis 42, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung durch eine chemische Reaktion von reaktiven Zentren der Ausrüstung mit reaktiven Zentren des Garnmaterials an die polymeren Ketten des Garnmaterials chemisch gebunden ist.

44. Nähgarn nach Anspruch 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung über mindestens ein heterocyclisches Ringsystem, ein β -substituiertes Ethanderivat, eine Epoxy-, eine Ethylenimin-, eine Sulton- und/oder eine Sulfongruppe an Amino-, Hydroxy- und/oder Carboxyl-Gruppen der polymeren Ketten des Garnmaterials gebunden ist.

45. Nähgarn nach einem der Ansprüche 38 bis 43, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung oligomere und/oder polymere Kohlenwasserstoffe, Kohlenwasserstoff-Copolymerisate, Kohlenwasserstoff-Cooligomerisate, Kohlenwasserstoff-Mischoligomerisate, Kohlenwasserstoff-Mischpolymerisate und/oder Derivate dieser Verbindungen umfaßt.

46. Nähgarn nach einem der Ansprüche 38 bis 43 oder 45, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung oligomere und/oder polymere Verbindungen der Acrylsäure, Acrylsäurecooligomerisate, Acrylsäurecopolymerisate, Acrylsäure-Mischoligomerisate, Acrylsäure-Mischpolymerisate und/oder Salze und/oder Derivate der zuvor genannten Verbindungen umfaßt.

47. Nähgarn nach einem der Ansprüche 38 bis 43 oder 45 oder 46, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung oligomere und/oder polymere Verbindungen von Styrol, seinen Derivaten, Styrol-Cooligomerisate, Styrol-Copolymerisate, Styrol-Mischoligomerisate, Styrol-Mischpolymerisate und/oder Salze und/oder Derivate dieser Verbindungen umfaßt.

48. Nähgarn nach einem der Ansprüche 38 bis 47, dadurch gekennzeichnet, daß die Ausrüstung dreidimensional vernetzt ist.

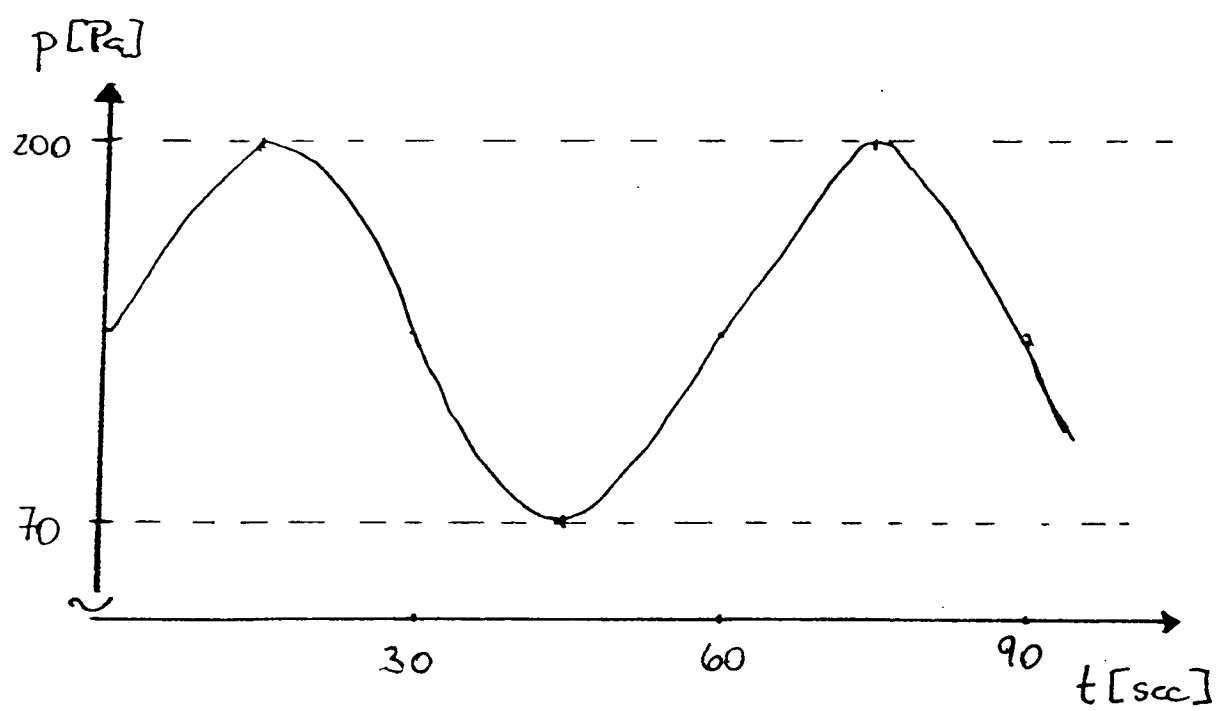


Abb. 1