

12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **89106097.2**

51 Int. Cl.⁴: **D02G 1/16 , D02G 3/46**

22 Anmeldetag: **07.04.89**

30 Priorität: **13.05.88 DE 3816318**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
15.11.89 Patentblatt 89/46

84 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

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

72 Erfinder: **Truckenmüller, Kurt**
Kühäckerstrasse 23
D-7101 Flein(DE)
Erfinder: **Greifeneder, Karl**
Im Stahlbühl 2
D-7100 Heilbronn(DE)
Erfinder: **Wörner, Gottlob**
Kirchheimerstrasse 38
D-7124 Bönnigheim(DE)

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

54 **Garn, Verfahren zu Herstellung des Garnes sowie Düse zur Durchführung des Verfahrens.**

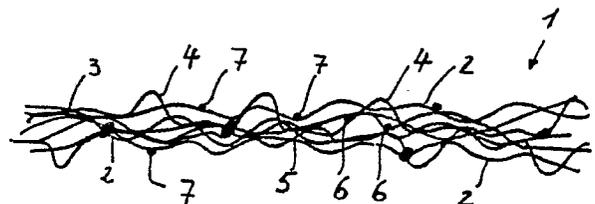
57 Es wird ein Garn, insbesondere Nähgarn beschrieben, das mindestens eine als Seele ausgebildete erste Garnkomponente und mindestens eine mit der ersten Garnkomponente verwirbelte zweite Garnkomponente besitzt. Hierbei ist die zweite Garnkomponente in bezug auf das fertige Garn im äußeren Bereich überwiegend angeordnet. Das verwirbelte Garn besitzt zwischen etwa 0,02 Gew. % und etwa 20 Gew. % an kornartigen Partikeln, die in den Garnzwischenräumen eingelagert und/oder außen am Garn angeordnet sind. Die kornartigen Partikel weisen einen Korndurchmesser zwischen etwa 4 µm und etwa 400 µm auf.

Ferner wird ein Verfahren zur Herstellung des Garnes beschrieben, bei dem mindestens eine erste Garnkomponente mit mindestens einer zweiten Garnkomponente in einer turbulenten Fluidströmung verwirbelt wird, wobei man die erste Garnkomponente mit einer wäßrigen Dispersion bzw. Suspension der kornartigen Partikel benetzt, deren spezifisches Gewicht größer als 1 g/cm³ ist.

Bei einem weiteren Verfahren wird der Fluidströmung ein Nebel, bestehend aus fein verteilten Was-

sertröpfchen und kornartigen Partikeln, und/oder ein Staub der kornartigen Partikel zugesetzt, wobei die kornartigen Partikel eine Dichte > 1 g/cm³ aufweisen.

Ebenso wird eine Düse zur Durchführung des Verfahrens beschrieben, die mit einer Wirbelkammer und einer Auslaßöffnung für das fertige Garn versehen ist, wobei die Wirbelkammer und die Auslaßöffnung aus Keramik bestehen oder einen Keramiküberzug aufweisen.



Garn, Verfahren zur Herstellung des Garnes sowie Düse zur Durchführung des Verfahrens

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Garn, insbesondere ein Nähgarn, mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 1, zwei Verfahren zur Herstellung des Nähgarnes mit den Merkmalen der Oberbegriffe der Patentansprüche 11 und 19 sowie eine Düse zur Durchführung des Verfahrens mit den Merkmalen des Oberbegriffs des Patentanspruchs 27.

Verwirbelte Garne, die aus mindestens zwei Garnkomponenten bestehen, wobei die eine Garnkomponente die Seele, die auch Kern genannt wird, und die andere Garnkomponente den Mantel bilden, sind seit langem bekannt.

Üblicherweise werden derartige verwirbelte Garne dadurch hergestellt, daß man das Kernmaterial mit einer bestimmten Voreilung, beispielweise zwischen etwa 1 % und etwa 5 %, zusammen mit dem Mantelmaterial einer Düse zuführt und dort durch einen Luftstrom miteinander verwirbelt, wobei das Mantelmaterial in der Regel im Vergleich zum Kernmaterial mit einer wesentlich höheren Voreilung in die Düse eingebracht wird. In der Düse bewirkt der auf das Garn auftreffende Luftstrom, daß die Einzelfilamente des Seelen- und/oder Mantelmaterials, beispielweise unter Ausbildung von Schlaufen, Schlingen u. dgl., verwirbelt und verwirrt werden, so daß das resultierende fertige Garn aufgrund dieser Verwirbelung bzw. Verwirrung einen geschlossenen Garnverband bildet, ohne daß hierfür zwangsläufig eine Zwirnung der beiden Komponenten notwendig ist.

Daneben sind noch verwirbelte Einfachgarne (Single-End) bekannt, die nicht die vorstehend beschriebene Kern-Mantelstruktur aufweisen. Hierbei wird das aus Einzelfilamenten bestehende Multifilamentgarn mit einer bestimmten Voreilung der Düse zugeführt und über einen Luftstrom derartig verwirbelt, daß die Einzelfilamente mit sich selbst verwirrt werden, so daß ein an sich geschlossenes Garn resultiert.

Um bei den zuvor beschriebenen bekannten Verfahren insbesondere eine gleichmäßige Verwirbelung und eine konstante Dicke des fertigen Garnes zu erzielen, ist es bei Verwirbelungsverfahren üblich, die die Seele bildende erste Garnkomponente vor dem Verwirbeln mit Wasser zu netzen. Hierdurch soll eine Verschmutzung der Düse durch Präparationen und/oder Avivagen, die vom Wasser gelöst und somit vor der Düse von dem Garn entfernt werden, verhindert werden. Darüberhinaus sollen dabei die Einzelfilamente der ersten Garnkomponente, die ggf. durch die Präparation und Avivagen miteinander verklebt sind, aufgespreizt werden, so daß ein relativ offener Garnverband der Düse zugeführt wird, was die Gleichmäßigkeit und

den Effekt der Verwirbelung verbessern kann. Das vorstehend beschriebene Netzen der ersten Garnkomponente mit Wasser kann jedoch bei den bekannten Verfahren zu Schwierigkeiten führen. Dies drückt sich beispielsweise dadurch aus, daß die Präparation bzw. Avivagen während des relativ kurzen Netzvorganges nur angelöst bzw. hydratisiert werden, so daß sie bei der anschließenden Verwirbelung in der Düse erhebliche Schwierigkeiten bereiten, die sich beispielsweise in einem Abschmieren bzw. in einer Ablagerung der angelösten bzw. hydratisierten Präparationen und Avivagen an den Innenwandungen der Düse bemerkbar machen. Dies wiederum führt dazu, daß sich die Strömungsverhältnisse der für die Verwirbelung der Garne verantwortlichen Luftströmung in der Düse ständig ändern, was sich in einem unregelmäßig verwirbelten Garn und/oder unerwünschten Titer-schwankungen ausdrückt. Bei einem derartigen Garn sind dann die mechanisch-technologischen Eigenschaften erheblich verschlechtert, was sich beispielsweise bei einem Nähgarn in einer verringerten Festigkeit, einer Verschlechterung des Kraft-Dehnungs-Verhältnisses und/oder in einer Erhöhung der Garnbruchhäufigkeit beim Nähen ausdrücken kann.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Garn der angegebenen Art zur Verfügung zu stellen, das eine besonders niedrige Garnbruchhäufigkeit bei der Verarbeitung besitzt.

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

Das erfindungsgemäß ausgebildete Garn, das insbesondere als Nähgarn verwendet wird, besteht mindestens aus einer als Seele ausgebildeten ersten Garnkomponente und mindestens einer mit der ersten Garnkomponente verwirbelten zweiten Garnkomponente, wobei die zweite Garnkomponente überwiegend in bezug auf fertige Garn im äußeren Bereich desselben angeordnet ist. In den Garnzwischenräumen und/oder außen am Garn sind kornartige Partikel angeordnet. Hierbei besitzen die kornartigen Partikel einen Korndurchmesser zwischen etwa 4 μm und etwa 400 μm . Ihre Konzentration beträgt zwischen etwa 0,02 Gew. % und etwa 20 Gew. %, jeweils bezogen auf das Garn-gewicht.

Überraschenderweise wurde bei dem erfindungsgemäßen Garn festgestellt, daß die mechanisch-technologischen Eigenschaften und das Verarbeitungsverhalten im Vergleich zu einem konventionell ausgebildeten, gleichwertigen Garn, das derartige kornartige Partikel nicht aufweist, erheblich verbessert ist. Dies drückt sich beispiels-

weise darin aus, daß die Garnfestigkeit um etwa 15 % im Vergleich zu dem vorstehend beschriebenen Standardgarn verbessert ist, während gleichzeitig bei dem erfindungsgemäßen Garn die Elastizität verbessert wird. Bei industriellen Nähversuchen sowie bei vergleichenden Labormessungen bezüglich der Faden-Faden-Reibung gegeneinander, wie diese nachfolgend noch bei den Ausführungsbeispielen beschrieben wird, konnte festgestellt werden, daß die Fadenbruchhäufigkeit eines konventionellen Garnes mit gleichem Aufbau im Vergleich zu dem erfindungsgemäßen Garn um einen Faktor zwischen etwa 3 und etwa 8 höher liegt. Dies wird darauf zurückgeführt, daß die kornartigen partikel, die außen an dem fertigen Garn und/oder in Garnzwischenräumen eingelagert und relativ zu den Einzelfilamenten des Garnes beweglich angeordnet sind, die Reibung zwischen den einzelnen Filamenten des Garnes und/oder die Reibung der äußeren Garnbereiche an beispielsweise Fadenumlenkorganen, Nähnadeln, anderen Fadensystemen o. dgl. erheblich reduzieren. Dadurch treten eine verringerte mechanische Beanspruchung der Einzelfilamente und/oder des gesamten Garnes und damit verbunden eine geringere Erwärmung des Garnes auf, so daß die deutlich herabgesetzte Neigung zu Fadenbrüchen erklärlich wird. Auch besitzt das erfindungsgemäße Garn eine höhere Verwirbelung im Vergleich zu einem unter sonst gleichen Bedingungen hergestellten herkömmlichen Garn, worauf die zuvor genannten Eigenschaftsverbesserungen auch zurückgeführt werden. Abhängig von chemischen Zusammensetzung der kornartigen Partikel sowie ihrer Korndurchmesser und Verteilung im bzw. am Garn können diese Partikel die elektrostatische Aufladung bei synthetischen Garnen verringern, was wiederum die Verarbeitungseigenschaften des erfindungsgemäßen Garnes verbessert.

Eine besonderes geeignete Ausführungsform des erfindungsgemäßen Garnes weist kornartige Partikel in einer Konzentration zwischen etwa 0,2 Gew. % bis etwa 0,4 Gew. % auf. Insbesondere bei Garnen mit einem sehr feinen Titer, d.h. bei Garnen in einem Titerbereich zwischen etwa 100 dtex und etwa 300 dtex hat sich gezeigt, daß der zuvor genannte Konzentrationsbereich an kornartigen Partikeln ausreichend ist, um die gewünschte Verbesserung der Verarbeitungseigenschaften, die Festigkeitszunahme sowie die Erhöhung des Dehnungsverhaltens zu erreichen. Dies trifft insbesondere dann zu, wenn die kornartigen Partikel vorwiegend oder ausschließlich an der Oberfläche des fertigen Garnes angeordnet werden und der Durchmesser der Partikel etwa in einem Bereich zwischen 10 μm und etwa 100 μm liegt. Bei Garnen mit höheren Titern, d.h. Titern im Bereich zwischen etwa 500 dtex und etwa 800 dtex, können höhere Konzentrationen an kornartigen Partikeln erforder-

lich sein, wobei diese Konzentrationen üblicherweise in einem Bereich zwischen etwa 0,5 Gew. % und etwa 4 Gew. % liegen. Bei Garnen, die einen relativ großen Titer aufweisen, d.h. einen Titer in einem Bereich zwischen 800 dtex und etwa 1200 dtex, können Partikelkonzentrationen in einer Größenordnung zwischen etwa 5 Gew. % und etwa 15 Gew. % erforderlich sein, um die zuvor genannten günstigen Eigenschaften zu erreichen, wobei bei allen, zuvor genannten Garnen, die Partikelkonzentration für das jeweilige Garn von der Elementarfadenzahl, der Verteilung der Partikel über den Garnquerschnitt und den Partikeldurchmesser abhängig ist.

Besonders gute mechanische Eigenschaften und ein vorteilhaftes Verarbeitungsverhalten weisen solche Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Garnes auf, bei denen die kornartigen Partikel einen Korndurchmesser zwischen etwa 20 μm und etwa 100 μm besitzen. Derartige, relativ kleine Partikel reduzieren besonders wirkungsvoll die zuvor beschriebene Reibung und besitzen zudem noch eine gute Haftung zu dem Garn, so daß bei der Verarbeitung des Garnes ein unerwünschtes Stauben nicht auftritt.

Bezüglich der Verteilung der kornartigen partikel über den Garnquerschnitt ist festzuhalten, daß sowohl Ausführungsform des erfindungsgemäßen Garnes, bei denen die Partikel überwiegend oder ausschließlich im Außenbereich des Garnes angeordnet sind als auch solche Ausführungsformen beansprucht werden, bei denen die Partikel gleichmäßig über den Garnquerschnitt verteilt sind. Insbesondere die zuletzt genannten Ausführungsformen sind für solche Garne geeignet, die bei einer relativ hohen Elementarfadenzahl, d.h. zwischen etwa 80 Elementarfäden und etwa 200 Elementarfäden, einen relativ feinen Titer, beispielsweise zwischen etwa 100 dtex und etwa 300 dtex, aufweisen. Bei derartigen Garnen konnte festgestellt werden, daß die gewünschte Eigenschaftsverbesserung maßgeblich davon abhängt, daß wirksam die Reibung zwischen den Elementarfäden verringert wird, was durch Einlagerung der Partikel in die zwischen den Elementarfäden bestehenden Zwischenräumen erreicht wird.

Eine weitere vorteilhafte Ausführungsform des erfindungsgemäßen Garnes sieht vor, daß die kornartigen Partikel in einer auf das Garn aufgetragenen Avivage eingebettet sind. Hierbei unterstützt die Avivage die Wirkung der kornartigen Partikel in bezug auf eine Verringerung der Reibung, wobei gleichzeitig die Avivage die Haftung der kornartigen Partikel zum Garn bzw. den darin verarbeiteten Einzelfilamenten verbessert. Darüberhinaus beeinträchtigt die Avivage die Beweglichkeit der Partikel relativ zu den Einzelfilamenten bzw. dem Garn nur geringfügig, so daß die zuvor beschriebenen positi-

ven Eigenschaften der Partikel bei einer derartigen Ausführungsform des erfindungsgemäßen Garnes zusätzlich verstärkt werden. Bezüglich der Verteilung der Avivage gelten die gleichen Ausführungen, wie dies vorstehend für die Verteilung der Partikel gemacht wurden.

Bezüglich der chemischen Zusammensetzung der Avivage ist festzuhalten, daß diese aus den an sich bekannten chemischen Verbindungen bestehen kann. Hier sind insbesondere die Carbonsäurederivate, Phosphorsäureester, Parafinkohlenwasserstoffe und/oder siliciumorganische Verbindungen zu nennen.

Vorzugsweise weist das erfindungsgemäße Garn eine Kern-Mantelstruktur auf, wobei der Kern aus einem Multifilamentgarn, beispielsweise einem mit einem Titer zwischen etwa 100 dtex und etwa 500 dtex, insbesondere mit einem Titer zwischen etwa 150 dtex und etwa 300 dtex, besteht. Die Elementarfadenzahl eines derartigen Kernmaterials kann abhängig von dem jeweiligen Einsatzgebiet des Garnes zwischen etwa 50 Fäden und etwa 500 Fäden, insbesondere zwischen etwa 100 Fäden und etwa 300 Fäden, schwanken. Als Mantel besitzt das zuvor beschriebene Kernmaterial ein oder mehrere Multifilamentgarne, deren Titer und Elementarfadenzahl in etwa der Hälfte des Titers und der Elementarfadenzahl des Seelenmaterials entsprechen. Selbstverständlich ist es jedoch auch möglich, als Mantelmaterial ein in der Feinheit mit den zuvor beschriebenen Multifilamentgarne vergleichbares Fasergarn zu verwenden.

Bezüglich der kornartigen Partikel kommen grundsätzlich solche Partikel infrage, die eine bestimmte Härte und Widerstandsfähigkeit gegenüber mechanischen Beanspruchungen aufweisen. Insbesondere sind anorganische Partikel, wie beispielsweise Talkum, Kieselgur und Aluminiumoxid geeignet. Besonders gute mechanische Eigenschaften und ein ausgezeichnetes Verarbeitungsverhalten weist eine Ausführungsform des erfindungsgemäßen Garnes auf, das Titandioxid- und/oder Bariumsulfatpartikel enthält, da diese Substanzen eine ausgezeichnete Widerstandsfähigkeit gegenüber einer mechanischen Belastung besitzen.

Das erfindungsgemäße Garn kann überall dort verarbeitet werden, wo während der Verarbeitung eine hohe mechanische Belastung des Garnes auftritt und/oder eine hohe Festigkeit sowie ein ausgezeichnetes Elastizitätsverhalten des Garnes erforderlich ist. Insbesondere die Verwendung des erfindungsgemäßen Garnes als Nähgarn bringt erhebliche Vorteile im Vergleich zu einem entsprechend ausgebildeten konventionellen Garn, wie dies nachfolgend noch durch die Ausführungsbeispiele belegt wird. Hierbei weist ein derartiges Nähgarn vorzugsweise die zuvor beschriebene Kern-Mantel-

struktur auf, wobei jedoch auch solche Ausführungsformen denkbar sind, bei denen das Nähgarn aus miteinander verwirbelten Einzelfilamenten eines einzigen Multifilamentgarnes mit darin angeordneten und/oder außen angelagerten Partikeln besteht. Bezüglich der Anordnung der Partikel, der Verteilung, ihrer Größe, ihrer Konzentration und ihres chemischen Aufbaues gilt das gleiche, wie dies vorstehend für das erfindungsgemäß ausgebildete Kern-Mantel-Garn beschrieben worden ist.

Insbesondere bei gefärbten Garnen kann es vorkommen, daß eine Anreicherung der Partikel im äußeren Bereich des Garnes vorliegt, da üblicherweise das erfindungsgemäße Garn, wie nachstehend beschrieben, hergestellt und danach erst gefärbt wird. Bei der Färbung des erfindungsgemäßen Garnes kann es insbesondere bei sehr offenen Garnen zu einer Anreicherung der Partikel im äußeren Garnbereich kommen, wobei eine derartige Anreicherung jedoch keine unerwünschten Nebeneffekte bewirkt.

Auch kann das erfindungsgemäße Garn zusätzlich zur Verwirbelung noch eine Drehung, beispielsweise im Bereich zwischen einer Drehung m und etwa 1000 Drehungen/ m , vorzugsweise zwischen etwa 100 Drehungen/ m und etwa 600 Drehungen/ m , aufweisen. Eine derartige, gedrehte Ausführungsform ist insbesondere für solche Einsatzzwecke geeignet, bei denen das Garn extrem hohen mechanischen Belastungen ausgesetzt ist, wie dies beispielsweise auf Garne, die in der großtechnischen Konfektion eingesetzt werden, zutrifft. Hierbei verbessert die Drehung zusätzlich zur Verwirbelung noch den Garnverbund, während die vorzugsweise außen an einem derartig gedrehten Garn angeordneten Partikel erheblich die bei der Verarbeitung auftretende Reibung reduziert, so daß die Garnbruchhäufigkeit deutlich reduziert ist.

Der vorliegenden Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der angegebenen Art zur Verfügung zu stellen, mit dem die vorstehend beschriebenen Garne unter besonderer Berücksichtigung eines gleichmäßigen Garntiters herstellbar sind.

Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 11 sowie durch ein Verfahren mit den kennzeichnenden Merkmalen des Patentanspruchs 19 gelöst.

Das erfindungsgemäße Verfahren beruht auf dem Grundgedanken, nicht, wie beim eingangs aufgeführten Stand der Technik, vor dem Verwirbeln die erste Garnkomponente, die die Seele bildet, mit Wasser allein zu netzen. Statt dessen setzt man bei dem erfindungsgemäßen Verfahren dem Wasser, mit dem die erste Garnkomponente benetzt wird, kornartige Partikel zu, wobei die kornartigen Partikel ein spezifisches Gewicht größer als 1

g/cm³ aufweisen. Somit wird die erste Garnkomponente mit einer wäßrigen Dispersion bzw. Suspension der kornartigen Partikel genetzt. Dies führt dazu, daß in der Düse, und dort speziell in der Wirkbelkammer, eine turbulente Fluidströmung auf das Garn einwirkt, die neben dem der Düse jeweils zugeführten Fluid, beispielsweise Luft oder Dampf, eine turbulente Teilchenströmung aus den kornartigen Partikeln enthält, wodurch der Verwirbelungsgrad der Einzelfasern erhöht und die Ein- bzw. Anlagerung der kornartigen Partikel im bzw. am Garn bewirkt werden.

Das erfindungsgemäße Verfahren weist eine Reihe von Vorteilen auf. So zeichnen sich die nach diesem Verfahren hergestellten Garne durch einen besonders gleichmäßigen Titer aus, was darauf zurückgeführt wird, daß durch die zusätzliche Partikelströmung in der Wirbelkammer die Strömungsverhältnisse in der Düse optimiert und/oder gleichmäßig werden. Darüberhinaus bewirkt die Teilchenströmung, daß evtl. vorhandene Verfilzungen der ersten Garnkomponente gelöst werden, was wiederum eine Verbesserung der Garngleichmäßigkeit herbeiführt. Auch verhindert die Partikelströmung die Ablagerung von angelösten bzw. abgeschmierten Präparationen und Avivagen in der Düse, so daß während der Produktion unerwünschte und nicht kontrollierbare Änderungen der Dimension der Düse infolge von Ablagerungen bzw. Abschmierungen bei dem erfindungsgemäßen Verfahren nicht auftreten, wodurch einerseits die Strömungsverhältnisse in der Düse auch über einen längeren Produktionszeitraum hin konstant gehalten werden und andererseits unerwünschte Knotenbildungen und/oder Kapillar- oder Garnbrüche verhindert werden. Dies bewirkt, daß nach dem erfindungsgemäßen Verfahren auch über einen längeren Zeitraum ohne Unterbrechung und ohne notwendige Reinigung der Düse die zuvor beschriebenen Garne hergestellt werden können, so daß bei dem erfindungsgemäßen Verfahren keine nennenswerten Ausfallzeiten für die Reinigung der Düse und/oder das erneute Einführen der Garne bei auftretenden Garnbrüchen anfallen. Somit erlaubt das erfindungsgemäße Verfahren insgesamt gesehen die wirtschaftliche Herstellung von verbesserten Garnen, wobei sich dieses vorzugsweise in verbesserten mechanisch-technologischen Eigenschaften und in einer höheren mechanischen Beanspruchbarkeit der Garne beim Verarbeiten bemerkbar macht.

Vorzugsweise werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren kornartige Partikel verwendet, deren spezifisches Gewicht zwischen etwa 1 g/cm³ und etwa 6 g/cm³, insbesondere zwischen etwa 2 g/cm³ und etwa 4,5 g/cm³, liegt, wobei es sich als besonders vorteilhaft erwiesen hat, das spezifische Gewicht der kornartigen Partikel abhängig von dem

jeweils zu verarbeitenden Garn zu variieren. Allgemein gilt hierfür, daß mit zunehmender Zahl der Elementarfäden des eingesetzten Garnes und zunehmendem Titer der Einzelkapillaren kornartige Partikel verwendet werden, deren spezifisches Gewicht in einem Bereich zwischen etwa 3 g/cm³ und etwa 4 g/cm³ liegt, während für relativ feinfädige Garne mit einer eher geringeren Elementarfadenzahl kornartige Partikel bevorzugt werden, die ein spezifisches Gewicht zwischen etwa 1 g/cm³ und etwa 3 g/cm³ aufweisen.

Ebenso ist die Härte der jeweils verwendeten kornartigen Partikel von Bedeutung für die gewünschten Effekte. Einerseits sollen die kornartigen Partikel nicht so weich sein, daß sie während der Verwirbelung zerstört werden und andererseits sollen sie noch eine gewisse Weichheit aufweisen, um nicht unerwünschte Kapillarverletzungen und/oder unerwünschte Beschädigungen der Düse zu bewirken. Üblicherweise werden kornartige Partikel verwendet, die eine Härte nach der Härteskala von Mohs zwischen etwa 1 und etwa 7, insbesondere zwischen etwa 4 und etwa 6 1/2 besitzen, wobei jedoch auch die Härte, wie bereits vorstehend für die Dichte der kornartigen Partikel dargelegt, von dem jeweilig eingesetzten Garn und dessen Elementarfadenzahl abhängt. Insbesondere bei Garnen mit einem größeren Einzeltiter, d.h. einem Titer der Einzelkapillare im Bereich zwischen etwa 5 dtex und etwa 10 dtex, werden kornartige Partikel verwendet, die einen relativ hohen Wert in der Härteskala nach Mohs aufweisen, d.h. einen Wert im Bereich zwischen etwa 4 und etwa 6 1/2. Hingegen bei Ausgangsgarnen mit sehr feinen Elementarfäden, bei denen der Titer des Einzelfadens zwischen etwa 1 dtex und etwa 3 dtex liegt, werden eher kornartige Partikel verwendet, deren Härte gemäß der Härteskala nach Mohs in einem Bereich zwischen etwa 1 und etwa 3 1/2 liegt.

Auch die Korngröße der verwendeten Partikel kann in einem Bereich zwischen etwa 4 µm und etwa 400 µm variieren, wobei insbesondere für die Herstellung von Garnen mit einem mittleren Titer zwischen etwa 300 dtex und etwa 600 dtex kornartige Partikel mit einem Korndurchmesser zwischen etwa 20 µm und etwa 100 µm verwendet werden. Allgemein gilt auch hierbei, daß bei den feineren Titern der Einzelfilamente und/oder des fertigen Garnes eher Partikel mit einer Korngröße zwischen etwa 20 µm und etwa 50 µm und bei den größeren Titern der Einzelfilamente bzw. des fertigen Garns bevorzugt auch entsprechend größere kornartige Partikel, beispielsweise solche in einem Bereich zwischen etwa 150 µm und etwa 250 µm, verwendet werden.

Die Konzentration der kornartigen Partikel in der wäßrigen Suspension bzw. Dispersion hängt von der Art der Benetzung der ersten Garnkompo-

nente ab. Wird die erste Garnkomponente durch Eintauchen in eine wäßrige Suspension bzw. Dispersion der kornartigen Partikel benetzt, so liegt üblicherweise die Konzentration in einem Bereich zwischen etwa 45 g kornartiger Partikel/l und etwa 150 g Partikel/l, wobei vorzugsweise ein Konzentrationsbereich zwischen etwa 30 g Partikel/l und etwa 60 g Partikel/l ausgewählt wird.

Sprüht man hingegen die wäßrige Dispersion bzw. Suspension der kornartigen Partikel auf die erste Garnkomponente auf, so wendet man vorzugsweise Partikelkonzentrationen zwischen etwa 10 g/l und etwa 200 g/l, vorzugsweise zwischen etwa 50 g/l und etwa 150 g/l aus.

Eine weitere Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens sieht vor, daß man der wäßrigen Suspension bzw. Dispersion der kornartigen Partikel noch Tenside und/oder Dispersionsmittel bzw. Suspensionsmittel zusetzt. Hierbei können die an sich aus der Textilchemie bekannten Tenside bzw. Dispersions- und Suspensionsmittel eingesetzt werden, wobei vorzugsweise schaumarme Produkte und/oder die bekannten Schaumverhinderungsmittel, beispielsweise auf Basis von siliciumorganischen Verbindungen, eingesetzt werden. Besonders gute Ergebnisse können mit anionischen Tensiden bzw. Dispersions- und/oder Suspensionsmitteln auf Basis von organischen Sulfaten und Sulfonaten, z.B. Alkylsulfaten, Alkylsulfonaten und/oder Alkylarylsulfaten bzw. -sulfonaten, erzielt werden, wobei die Konzentration der vorstehenden Produkte vorzugsweise in einem Bereich zwischen 1 g/l und etwa 4 g/l liegt.

Um ein unerwünschtes Absetzen der kornartigen Partikel in der wäßrigen Suspension bzw. Dispersion zu verhindern, wird die Dispersion bzw. Suspension ständig bewegt. Dies kann beispielsweise dadurch geschehen, daß man die Dispersion bzw. Suspension rührt oder mit Ultraschallwellen bestrahlt. Eine besonders gute Verteilung und eine stabile Dispersion bzw. Suspension erhält man dadurch, daß man in der Dispersion bzw. Suspension eine turbulente Strömung erzeugt, wobei dies beispielsweise sehr gut durch Einblasen von Luft erreichbar ist.

Üblicherweise werden bei dem erfindungsgemäßen Verfahren die Garnkomponenten bei einem Fluiddruck zwischen etwa 6 bar und etwa 15 bar, vorzugsweise zwischen etwa 8 bar und etwa 10 bar, miteinander verwirbelt. Als Fluid kann wahlweise Dampf oder Luft angesetzt werden, wobei letzteres zu besonders guten Ergebnissen führt. Durch die Anwendung der aus den kornartigen Partikeln bestehenden Teilchenströmung ist es bei dem erfindungsgemäßen Verfahren im Vergleich zu dem konventionellen Verfahren, das lediglich ein Netzen der ersten Garnkomponente mit Wasser vorsieht, möglich, den Fluiddruck um etwa 20 % bis etwa 40

% zu reduzieren, um beim gleichen Ausgangsmaterial den gleichen Verwirbelungsgrad zu erzielen. Dies führt bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zu einer erheblichen Kostensenkung, da die Produktionskosten entscheidend von der eingesetzten Luftmenge abhängen, die entsprechend der vorstehenden Ausführung auch demnach in der gleichen Größenordnung (etwa 20 % bis etwa 40 %) reduziert wird.

Bei einer weiteren, besonders vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Herstellung des eingangs beschriebenen Garnes werden die Garnkomponenten des Ausgangsmaterials einer Düse zugeführt und dort durch die turbulente Fluidströmung verwirbelt, wobei die Fluidströmung neben beispielsweise Luft und/oder Dampf zusätzlich noch Teilchen aufweist. Hierbei kann derart verfahren werden, daß man der Fluidströmung, die der Düse zugeführt wird, entweder einen Nebel, der aus feinverteilten Wassertropfchen mit einem Durchmesser zwischen etwa 40 μm und etwa 600 μm mit darin dispergierten bzw. suspendierten kornartigen Partikeln besteht, und/oder einen Staub der kornartigen Partikel allein zusetzt, wobei die kornartigen Partikel eine Korngröße zwischen etwa 4 μm und etwa 400 μm aufweisen. Somit werden bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens die kornartigen Partikel nicht durch die erste Garnkomponente, sondern durch die der Düse zugeführten Fluidströmungen direkt geliefert, was zu einer weiteren Intensivierung der Verwirbelung der Garne führt. Als Erklärung hierfür wird angenommen, daß bei dieser Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens im Vergleich zu den vorstehend beschriebenen Ausführungsformen, bei dem die erste Garnkomponente mit der partikelhaltigen Dispersion bzw. Suspension benetzt werden, die an dem Garn anhaftenden Partikel durch den Luft- bzw. Dampfstrom während des relative kurzen Aufenthaltes des Garnes in der Düse nicht erst dort beschleunigt werden müssen, sondern statt dessen bereits als beschleunigte Teilchen der Düse zugeführt werden. Dies wiederum führt dazu, daß der Druck der Fluidströmung und damit der Fluiddurchsatz pro Zeiteinheit bei einem gleichbleibenden Verwirbelungsgrad noch weiter reduziert werden kann. Bei vergleichenden Messungen konnte festgestellt werden, daß bei einem derartigen Verfahren im Vergleich zu einem konventionellen Verfahren, bei dem keine kornartigen Partikel eingesetzt werden, der Verbrauch an Luft um etwa 40 % bis etwa 60 % gesenkt werden konnte.

Bei einer bevorzugten Ausführungsform des zuvor beschriebenen Verfahrens führt man der Fluidströmung einen Nebel zu, der aus einer wäßrigen Dispersion bzw. Suspension der kornartigen Partikel hergestellt ist, wobei die Konzentration der

kornartigen Partikel zwischen etwa 30 g/l und etwa 300 g/l, vorzugsweise zwischen etwa 60 g/l und etwa 200 g/l, beträgt. Bezüglich der Teilchengröße und der Härte der Partikel gilt das gleiche, wie dies vorstehend für die Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens beschrieben ist, bei der die erste Garnkomponente mit der wäßrigen Dispersion bzw. Suspension benetzt wird.

Im Vergleich zu der Zuführung eines Staubes zu der Fluidströmung weist die Zuführung eines Nebels, in dem die Teilchen dispergiert bzw. suspendiert sind, den Vorteil auf, daß die mechanische Beanspruchung des Garnes und der Düse durch die vom Wasser hervorgerufene Schmier- bzw. Gleitwirkung reduziert ist, so daß die Zuführung eines Staubes zur Fluidströmung bevorzugt bei Verwendung von besonders weichen Partikeln, beim Einsatz von speziellen Düsen, die noch nachfolgend beschrieben werden, und/oder bei relativ grobtrüben Garnen angewendet wird.

Üblicherweise führt man dem Fluidstrom zwischen etwa 0,1 m³/h und etwa 5 m³/h, insbesondere zwischen etwa 0,5 m³/h und etwa 2 m³/h Nebel bzw. Staub der zuvor beschriebenen Zusammensetzung zu, wobei bei einem derartigen Verfahren der Fluiddurchsatz (Luft oder Dampf) in einem Bereich zwischen etwa 4 m³/h und etwa 15 m³/h, vorzugsweise zwischen etwa 5 m³/h und 8 m³/h, beträgt.

Selbstverständlich ist es bei Zuführung eines Nebels, in dem die kornartigen Partikel suspendiert bzw. dispergiert sind, zum Fluidstrom auch möglich, zusätzlich noch Tenside und/oder Dispersions- bzw. Suspensionsmittel einzusetzen, wobei die Tenside bzw. Dispersions- bzw. Suspensionsmittel bevorzugt den vorstehend aufgeführten chemischen Aufbau besitzen.

Der vorliegenden Erfindung liegt ferner die Aufgabe zugrunde, eine Düse zur Durchführung des Verfahrens zur Verfügung zu stellen. Hierbei weist die Düse mindestens eine erste Einlaßöffnung für das Garn, eine zweite Einlaßöffnung für die Fluidströmung, eine Auslaßöffnung für das verwirbelte Garn und eine Wirbelkammer auf, wobei mindestens die Innenwände der Wirbelkammer sowie die Innenwände der Auslaßöffnung aus Keramik angefertigt sind.

Wie festgestellt worden ist, weist gerade Keramik nicht nur die erforderliche Härte und Resistenz gegenüber der in der Wirbelungskammer und der Auslaßöffnung auftretenden Partikelströmung auf, sondern bewirkt gleichzeitig wegen seiner geschlossenen Oberfläche eine konstantes Strömungsprofil in der Düse, was zu einem besonders reproduzierbaren Garn führt. Selbstverständlich ist es möglich, auch die Düse insgesamt aus Keramik anzufertigen, was die Herstellung einer derartigen Düse vereinfacht oder die entsprechenden Düsent-

eile mit einer Keramikoberfläche zu versehen.

Vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Garns sowie der erfindungsgemäßen Verfahren und der erfindungsgemäß ausgebildeten Düse sind in den Unteransprüchen angegeben.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Ausführungsform in Verbindung mit der Zeichnung erläutert. Hierbei zeigt die einzige Figur der Zeichnung schematisch das erfindungsgemäße Garn.

In der Figur ist ein insgesamt mit 1 bezeichnetes Garn abgebildet, das aus einer Vielzahl von miteinander verwirkbelten Einzelkapillaren 2 besteht. Hierbei sind die Einzelkapillaren entweder knotenartig miteinander verwirbelt, wie dies an der mit 3 bezeichneten Stelle zu entnehmen ist. Ebenso weist das Garn abstehende Schlaufen 4 sowie verwirte Bereiche 5 auf. In den Zwischenräumen zwischen den Einzelkapillaren 2 sind kornartige Partikel 6 angeordnet, die relativ zu den Einzelkapillaren in einem gewissen Bereich frei beweglich sind. Außen am Garn haften Partikel 7, die ebenfalls wie die Partikel 6 relativ zu den Einzelkapillaren 2 bzw. zu dem Garn 1 insgesamt in einem gewissen Rahmen bewegbar sind. Bei den in der Figur gezeigten Partikeln 6 und 7 handelt es sich um Titandioxid-Partikel mit einer Korngröße von 60 µm. Ihre Konzentration beträgt 0,2 Gew. %, bezogen auf das Garngewicht.

Ausführungsbeispiel 1

Ein Nähgarn mit einem Titer von 285 dtex wird durch Verwirbelung einer ersten, als Seele dienenden Garnkomponente hergestellt, bei der es sich um ein Polyester-Multifilamentgarn mit einem Titer von 180 dtex und einer Elementarfadenzahl von 40 Filamenten handelte. Die erste Garnkomponente wurde mit einer zweiten Komponente (Effekt- oder Mantelkomponente) verwirbelt, wobei der Titer der zweiten Garnkomponente 50 dtex bei einer Filamentzahl von 24 Filamenten betrug. Als Düse wurde eine konventionell ausgebildete, im Handel befindliche Düse verwendet, die die Typenbezeichnung T341 trug und von der Firma Heberlein angeboten wird.

Als Fluidstrom wurde Luft der Düse bei einem Druck von 10,5 bar zugeführt, wobei der Luftdurchsatz 8 m³/h betrug. Nach dem Verwirbeln wurde das Garn mit einer Geschwindigkeit von 500 m/min abgezogen.

Die erste Garnkomponente des Nähgarnes wurde vor der Verwirbelung durch Eintauchen in Wasser genetzt, wobei der Tauchweg etwa 2 cm betrug.

Nach dem Verwirbeln wurde das konventionell hergestellte und mit Nähgarn Nr. 1 bezeichnete

Garn nach den bekannten Verfahren gefärbt und aviviert und diente für die nachfolgenden mechanisch-technologischen Messungen sowie bei industriellen Nähversuchen als Referenzmaterial.

Ausführungsbeispiel 2

Ein Nähgarn Nr. 2 wurde unter den zuvor beschriebenen Bedingungen hergestellt, wobei das Nähgarn Nr. 2 vor der Verwirbelung mit einer wäßrigen Suspension von 30 g/l Bariumsulfat behandelt wurde. Hierbei wies das Bariumsulfat eine Teilchengröße von 80 µm auf. Ansonsten entsprachen die Herstellungsbedingungen dem Ausführungsbeispiel 1.

Auführungsbeispiel 3

Ein Nähgarn Nr. 3 wurde gemäß dem Ausführungsbeispiel 1 hergestellt, wobei jedoch abweichend hiervon die erste Garnkomponente vor dem Verwirbeln mit einer Dispersion von 60 g/l Titandioxid einer Teilchengröße von 20 µm benetzt wurde.

Bei den Ausführungsbeispielen 2 und 3 wurde ein Verbrauch von 22 l/h an wäßriger Dispersion festgestellt.

Ausführungsbeispiel 4

Ein Nähgarn Nr. 4 wurde unter den in Ausführungsbeispiel 1 geschilderten Bedingungen hergestellt, wobei jedoch abweichend hiervon die erste Garnkomponente vor dem Verwirbeln nicht mit Wasser benetzt wurde. Statt dessen wurde dem Luftstrom 15 Vol. % eines Nebels zugesetzt, der aus einer wäßrigen Dispersion von 100 g/l Bariumsulfat hergestellt wurde.

Die zuvor beschriebenen Nähgarne 1 bis 4 wurden zunächst mikroskopisch untersucht. Hierbei stellte man fest, daß der Verwirbelungsgrad der Nähgarne vom Nähgarn Nr. 1 zum Nähgarn Nr. 4 stetig zunahm.

Vergleichende industrielle Nähversuche ergaben, daß die Garnbruchhäufigkeit beim Nähen der Garne 2 bis 4 im Vergleich zum Garn 1 (konventionell hergestelltes Garn) deutlich geringer war. Eine orientierende, statistische Auswertung der Garnbruchhäufigkeit ergab, daß bezogen auf das Nähgarn Nr. 1 die Garnbruchhäufigkeit beim Nähgarn Nr. 2 20 %, die Garnbruchhäufigkeit beim Nähgarn Nr. 3 30 % und die Garnbruchhäufigkeit beim Nähgarn Nr. 4 um 50 % geringer war.

Gleichzeitig wurde auf einem speziell dafür entwickelten Meßapparat die Garnbruchhäufigkeit bei der Reibung Nähgarn gegen Nähgarn ermittelt. Hierzu wurde ein Ende des Nähgarnes in einer Klemme eingeklemmt, dann das Nähgarn in eine Schlaufe gelegt, wobei die Schlaufe über bewegliche Rollen offengehalten wurde und anschließend das Garn unter einer Belastung von 50 g derart bewegt, daß an der Schlaufe eine punktförmige Scheuerung Garn auf Garn auftrat. Die Scheuerversuche wurden bis zum Bruch des Garnes durchgeführt, wobei die Anzahl der Bewegungszyklen bis zum Bruch gemessen wurde.

Das konventionell hergestellte Nähgarn 1 brach nach 200 Bewegungszyklen. Das Nähgarn 2 brach bei 450 Bewegungszyklen, während beim Nähgarn 3 600 Bewegungszyklen und beim Nähgarn 4 750 Bewegungszyklen bis zum Bruch erforderlich waren.

Bei dem zuvor beschriebenen Verfahren zur Herstellung des erfindungsgemäßen Nähgarnes wurde offenbart, daß die wässrige Dispersion bzw. Suspension der kornartigen Partikel durch Besprühen des Garnes mit der Dispersion bzw. Suspension oder durch Eintauchen des Garnes in die Dispersion bzw. Suspension appliziert werden kann. Selbstverständlich ist es auch möglich, zur Applikation der wäßrigen Dispersion bzw. Suspension eine spezielle Benetzungsvorrichtung zu verwenden, über die das Garn geführt wird. Hierbei besitzt diese Benetzungsvorrichtung einen Benetzungskopf, der in Kontakt mit dem Garn bringbar ist und über den die Dispersion bzw. Suspension in einer Art Pflatschtechnik auf das Garn aufgebracht werden. Derartige Benetzungsvorrichtungen sind bekannt und werden vielfach verwendet und beispielsweise von der Firma Herberlein unter der Systembezeichnung Hema-Wet-Düse angeboten.

Ansprüche

1. Garn, insbesondere Nähgarn, mit mindestens einer als Seele ausgebildeten ersten Garnkomponente und mindestens einer mit der ersten Garnkomponente verwirbelten zweiten Garnkomponente, die überwiegend in bezug auf das Garn im äußeren Bereich desselben angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Garn (1) zwischen etwa 0,02 Gew. % und etwa 20 Gew. % kornartige Partikel (6, 7) aufweist, die in den Garnzwischenräumen eingelagert und/oder außen am Garn (1) angeordnet sind, und daß die kornartigen Partikel (6, 7) einen Korndurchmesser zwischen etwa 4µm und etwa 400µm besitzen.

2. Garn nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß es etwa 0,2 Gew. % bis etwa 0,4 Gew. % kornartige Partikel (6, 7) aufweist.

3. Garn nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kornartigen Partikel (6, 7) einen Korndurchmesser zwischen etwa 20µm und etwa 100µm besitzen.

4. Garn nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kornartigen Partikel (6, 7) gleichmäßig über den Garnquerschnitt verteilt sind.

5. Garn nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die kornartigen Partikel (6, 7) in einer Avivage bzw. Präparation eingebettet sind.

6. Garn nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß es als erste Garnkomponente ein Multifilamentgarn und als zweite Garnkomponente ein Multifilamentgarn bzw. mehrere Multifilamentgarne, insbesondere zwei bis vier Multifilamentgarne, aufweist.

7. Garn nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß es als erste Garnkomponente ein Multifilamentgarn mit einem Titer zwischen etwa 100 dtex und etwa 1000 dtex, vorzugsweise zwischen etwa 100 dtex und etwa 600 dtex, aufweist.

8. Garn nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß es eine Elementarfadenzahl zwischen etwa 40 und etwa 500, vorzugsweise zwischen etwa 50 und 150, aufweist.

9. Garn nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß es anorganische kornartige Partikel (6, 7), insbesondere Talkum, Kieselgur, Aluminiumoxid, Titandioxid und/oder Bariumsulfat, aufweist.

10. Garn nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß es eine Drehung zwischen etwa einer Drehung/m und etwa 1000 Drehungen/m, insbesondere zwischen etwa 100 Drehungen/m und etwa 600 Drehungen/m, aufweist.

11. Verfahren zur Herstellung des Garnes nach einem der vorangehenden Ansprüche, bei dem man mindestens eine erste, als Seele ausgebildete Garnkomponente mit mindestens einer zweiten, als Mantel vorgesehenen Garnkomponente in einer turbulenten Fluidströmung verwirbelt, wobei man die erste Garnkomponente vor dem Verwirbeln mit Wasser netzt, **dadurch gekennzeichnet**, daß man die erste Garnkomponente mit einer wäßrigen Dispersion bzw. Suspension von kornartigen Partikeln benetzt, deren spezifisches Gewicht größer als 1 g/cm³ ist.

12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß man die erste Garnkomponente durch Eintauchen in die wäßrige Dispersion bzw. Suspension netzt.

13. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet**, daß man eine wäßrige Dispersion bzw. Suspension verwendet, die die kornartigen Partikel in einer Konzentration zwischen etwa 5 g/l und etwa 150 g/l, vorzugsweise zwischen etwa 30 g/l und etwa 60 g/l, aufweist.

14. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß man die erste Garnkomponente mit der wäßrigen Dispersion bzw. Suspension der kornhaltigen Partikel besprüht.

15. Verfahren nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet**, daß man eine wäßrige Dispersion bzw. Suspension verwendet, die die kornartigen Partikel in einer Konzentration zwischen etwa 10 g/l und etwa 200 g/l, vorzugsweise zwischen etwa 50 g/l und etwa 150 g/l, enthält.

16. Verfahren nach Anspruch 14 oder 15, **dadurch gekennzeichnet**, daß man auf die erste Garnkomponente zwischen etwa 1 Gew. % und etwa 50 Gew. %, vorzugsweise zwischen etwa 5 Gew. % und etwa 30 Gew. %, der wäßrigen Dispersion bzw. Suspension aufsprüht.

17. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, daß man in der wäßrigen Dispersion bzw. Suspension eine turbulente Strömung erzeugt.

18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, daß man der wäßrigen Dispersion bzw. Suspension Tenside und/oder Dispersionsmittel zusetzt.

19. Verfahren zur Herstellung des Garnes nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei dem man eine als Seele ausgebildete erste Garnkomponente mit einer als Mantel dienenden zweiten Garnkomponente in einer turbulenten Fluidströmung verwirbelt, **dadurch gekennzeichnet**, daß man der Fluidströmung einen Nebel, der feinverteilte Wassertröpfchen mit einem Durchmesser zwischen etwa 40µm und etwa 600 µm und kornartige Partikel aufweist, und/oder einen Staub von kornartigen Partikeln zuführt, wobei die kornartigen Partikel ein spezifisches Gewicht > 1g/cm³ besitzen.

20. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß man kornartige Partikel verwendet, deren Korndurchmesser zwischen etwa 4µm und etwa 400 µm, insbesondere zwischen etwa 20 µm und etwa 100 µm, beträgt.

21. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, daß man kornartige Partikel verwendet, die eine Härte nach Mohs zwischen 1 und 6 1/2, vorzugsweise zwischen 3 und 5, aufweisen.

22. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, daß man kornartige Partikel verwendet, die eine Dichte zwischen 1,5 g/cm³ und 6 g/cm³, vorzugsweise zwischen etwa 3 g/cm³ und etwa 5 g/cm³, besitzen.

23. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 22, **dadurch gekennzeichnet**, daß man die Garnkomponenten bei einem Luftdruck zwischen etwa 6 bar und etwa 15 bar, vorzugsweise zwischen etwa 8 bar und etwa 10 bar, miteinander verwirbelt. 5

24. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß man der Fluidströmung einen Nebel zuführt, der aus einer wäßrigen Dispersion bzw. Suspension der kornartigen Partikel hergestellt wird, und daß die kornartigen Partikel eine Konzentration zwischen etwa 30 g/l und etwa 300 g/l, vorzugsweise zwischen etwa 60 g/l und etwa 200 g/l, aufweisen. 10

25. Verfahren nach Anspruch 19 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, daß man dem Fluidstrom zwischen etwa 0,1 m³/h und etwa 5 m³/h, insbesondere zwischen etwa 0,5 m³/h und etwa 2 m³/h, Nebel zuführt. 15

26. Verfahren nach Anspruch 19, **dadurch gekennzeichnet**, daß man dem Fluidstrom zwischen etwa 0,1 Vol. % und etwa 15 Vol. %, insbesondere zwischen etwa 0,2 Vol. % und etwa 1 Vol. %, Staub zuführt. 20

27. Düse zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 11 bis 26, die mindestens eine erste Einlaßöffnung für die Garnkomponenten, eine zweite Einlaßöffnung für die Fluidströmung, eine Auslaßöffnung für das verwirbelte Garn sowie eine Wirbelkammer umfaßt, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenwände der Wirbelkammer und die Innenwände der Auslaßöffnung aus Keramik angefertigt oder mit einer Keramikschicht versehen sind. 25

35

40

45

50

55

10

