

DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

PATENTSCHRIFT

(19) **DD** (11) **224 641 A1**

4(51) F 16 D 69/02

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	WP F 16 D / 264 116 1	(22)	14.06.84	(44)	10.07.85
------	-----------------------	------	----------	------	----------

(71)	VEB COSID-KAUTASIT-WERKE, 8270 Coswig, Rudolf-Prochazka-Straße 9, DD
(72)	Scholz, Peter; Helbig, Rainer, Dipl.-Ing.; Koth, Willi; Prehl, Rolf; Hoffmann, Dieter, DD

(54) **Asbestfreier Reibwerkstoff**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Reibwerkstoff ohne Verwendung von Asbest mit vorzugsweise Glasfasern als Verstärkungsmittel. Der als Bindemittel wirkende Kautschuk wird im Semi-Ebonit-Bereich vulkanisiert. Wichtigster Anspruch: Punkt 1

ISSN 0433-6461

12 Seiten

Titel: Asbestfreier Reibwerkstoff

Anwendungsgebiet der Erfindung:

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Reibwerkstoffen für zum Beispiel Reibklötze für Pressen, Stanzen, scheren, Bremsklötze für Scheibenbremsen für Kraftfahrzeuge und Schienenfahrzeuge, für Trommelbremsbeläge als Bremsband oder formgepreßter Trommelbremsbelag oder aber für Kupplungsbeläge auf textiler Grundlage, mit überwiegend Kautschuk als Bindemittel.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen:

Der überwiegende Teil der bekannten Reibwerkstoffe enthält Asbest. Diese Reibwerkstoffe bilden den Stand der Technik und genügen hinsichtlich ihrer mechanischen und reibtechnischen Eigenschaften unterschiedlich gut den differenzierten Einsatzbedingungen. Neben Asbest enthalten sie Bindemittel, zum Beispiel Kautschuk und/oder wärmehärtbares Harz, Füllstoffe sowie auf Reibung und Verschleiß wirkende Modifikatoren in einer Vielzahl von Kombinationen.

Es ist weiterhin bekannt, an Stelle von Asbest als Verstärkungsmittel neben Metallen in Form von Fasern auch Kohlenstofffasern, Keramikfasern, Polymerfasern und Glasfasern zu verwenden. Glasfasern zeichnen sich neben einer guten Verfügbarkeit, vertretbaren Preis und eines technologischen Verhaltens, welches nicht den Einsatz völlig neuer Misch- und Verarbeitungsprinzipien erfordert, durch eine ausreichend gute thermische Beständigkeit aus. Die Verwendung von Glasfasern in Reibmaterial ist unter anderem beschrieben in: DD-AP 138 075, 138 076, DE-OS 1 905 118, 1 905 119, 2 014 540, 2 150 845, 2 231 101, 2 323 997, 2 833 289, US-PS 4 137 214.

Die gesundheitsgefährdende Wirkung des Asbestes wurde nachgewiesen und es entspricht dem Wissensstand, daß durch lungengängi-

gen Staub insbesondere die Ausbildung von Krankheiten wie Asbestose, Tumore der Lunge, des Rippen- und Bauchfelles beim Umgang des Menschen mit Asbest oder asbesthaltigen Materialien auftreten können. Weltweit entstanden aus diesem Grunde staatliche Forderungen und technische Vorschriften, welche die Verwendung von Asbest einschränken oder verbieten. Diesen Bestrebungen entgegen stehen vor allem auf dem Gebiet der Reibwerkstoffertigung die universelle Eignung des Asbestes, dessen vergleichsweise geringer Preis und ein bisher fehlender allgemeingültiger Nachweis für entsprechende Alternativen. Die Eignung von Glasfasern an Stelle von Asbest ist unter anderem durch die oben aufgeführten Erfindungsbeschreibungen nachgewiesen, und zwar für spezielle Anwendungsfälle. Neben bekannten Eigenschaften, die den Reibvorgang direkt betreffen, wie Gleit- und Haftreibwert, geringer Reibwerkstoff- und Gegenmaterialverschleiß, werden an den Reibwerkstoff spezielle Forderungen gestellt, die sich aus dem Verwendungszweck, etwa zur Verarbeitung zu Reibklötzen, Bremsbeläge für Trommelbremsen oder Kupplungsbeläge ergeben. Für Reibklötze zur Verwendung in Pressen, Stanzen, Scheren ist beispielsweise eine große Widerstandsfähigkeit gegen mechanische Einwirkungen erforderlich. So treten an den Abstützflächen solcher Reibklötze schlagartig einsetzende Druckbelastungen bis zu 10 MPa auf, wobei zur verschleißbedingten Auswechslung der Reibklötze mehrere Millionen Schaltspiele gefordert werden. Die bekannten Reibmaterialien auf der Basis von Glasfasern als Verstärkungsmittel weisen diese komplexen Wert an Härte, Elastizität, Zähigkeit und Weiterreißwiderstand nicht aus.

Trommelbremsbeläge aus Bremsband oder als formgepreßtes Erzeugnis für Kraftfahrzeug- und Industriebremsen erfordern Eigenschaften, die die Funktionssicherheit der Bremse als Sicherheitselement bestimmen. Durch ausreichende Materialfestigkeit ist zu garantieren, daß das Bremsband oder der Bremsbelag auch bei zeitweiser Überlastung nicht zerstört wird. Der Widerstand gegen Rißbildung muß so groß sein, daß ein vorzeitiges Auswechseln des Reibmaterials vor der natürlichen Belagverschleißgrenze vermieden wird. Bremsband soll eine große Flexibilität auf-

weisen, um den verschiedenen Einsatzbedingungen (Reibdurchmesser, Umschlingungswinkel) zu genügen. Die mechanische Festigkeit muß bei allen Einsatzbedingungen und über die gesamte Einsatzzeit gewährleistet sein. Die Gleit- und Haftreibwerte müssen den allgemeinen Anforderungen eines auf mittlere Beanspruchungshöhe ausgelegten Reibmaterials entsprechen. Als mittlere Beanspruchungshöhe sollen Parameter gelten, wie sie zum Beispiel in Pkw- und Kleintransportertrommelbremsen, Zweiradtrommelbremsen und im überwiegenden Teil der Industriebremsen einschließlich solcher in Hebezeugen verwendet werden. Sie sollen charakterisiert werden mit Bremsanfangstemperatur bis 250 °C, kurzzeitig bis 350 °C, spezifische Flächenpressung bis 1,5 MPa und Gleitgeschwindigkeiten zu Bremsbeginn bis 15 m/s. Unter diesen Bedingungen sollen Reibwerkstoff- und Gegenmaterialverschleißwerte annähernd in der Größenordnung der bisherigen asbesthaltigen Materialien liegen. Die gegenwärtig bekannten Reibwerkstoffe mit Glasfasern als Verstärkungsmittel konnten die Summe der gerordneten Eigenschaften, die an Bremsbander und formgepreßte Beläge gestellt werden, nicht in erstbestmter Weise erfüllen. Als eine der wesentlichsten Ursachen wurde die solchen Erzeugnissen anhaftende große Härte und Steifigkeit erkannt. Auf die den Glasfasern anhaftende abrasive Wirkung wird in den eingangs genannten Erfindungsbeschreibungen hingewiesen. Durch die Verwendung von Harz als Bindemittel wird diese Erscheinung keinesfalls abgeschwächt, eher verstärkt. Die faserverstärkten Harzerzeugnisse anhaftende Steifigkeit stellt sich in der Anpassung an die verschiedensten Anwendungsfälle im Bereich leichter bis mittlerer Belastungsfälle entgegen, sodaß durch geringe Rezepturvarianten kaum spürbare Eigenschaftsveränderungen bemerkbar werden, wodurch die Anwendungsbreite harzgebundener Reibwerkstoffe allgemein sehr eng ist.

Von Kupplungsringen wird gefordert, daß sie neben den den Reibvorgang direkt betreffenden Eigenschaften besondere Widerstandsfähigkeit gegenüber Fliehkräften, das heißt, eine ausreichend hohe Drehzahlfestigkeit auch bei Temperaturbelastung sowie eine Mindestflexibilität für den Einsatz auf axial ge-

federten Mitnehmerscheiben ausweisen sollen. Um den hohen Anforderungen zu entsprechen, werden in den genannten Reibungskupplungen bevorzugt scheibenförmige Reibbeläge im aufgenieteten, aufgeklebten oder aufgepreßtem Zustand eingesetzt. Die zum Teil auf der Grundlage von Schüttmassen zumeist mit Armierungsanteilen in Form von Kurzfasern für geringere spezifische Beanspruchung oder als textiles bzw. halbtexiles Material mit Armierungsteilen in Form von Geweben, Zwirnen, Garnen, Rovings oder anderen in spiralgewickelter Form oder wildgewickelter Form (scatter wound) und gewebeartig oder ähnlicher Ausführung für hohe spezifische Belastungen enthalten zumeist Asbest. Da jedoch die Forderungen nach asbestfreien Produkten immer zwingender werden, und diese Forderungen deshalb und auch wegen der objektiv vorhandenen Gesundheitsgefährdung nicht mehr ignoriert werden können, ist die Suche nach geeigneten Lösungen dringend erforderlich. Dabei ist davon auszugehen, daß die bekannten technischen Lösungen entweder die geforderten Reibeigenschaften nicht aufweisen oder die verwendeten, den Asbest ersetzenden Fasern als Verstärkungsmittel das Endprodukt wesentlich verteuern.

Ziel der Erfindung:

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung asbestfreien Reibwerkstoffes zu schaffen, dessen Materialkosten in vertretbaren Grenzen liegt und dessen Eigenschaften den herkömmlichen Reibmaterialien nicht nachstehen.

Darlegung des Wesens der Erfindung:

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren zur Herstellung von asbestfreien Reibwerkstoffen zu schaffen, welches geeignet ist zur Herstellung von Reibklötzen mit großer Härte, hoher Elastizität, Zähigkeit und Weiterreißfestigkeit, zur Herstellung von Bremsband und formgepreßten Trommelbremsbeläge mit großer Härte und Elastizität und genügenden Widerstand gegen Rißbildung und zur Herstellung von Kupplungsbelägen mit hoher Drehzahlfestigkeit und guter Flexibilität, wobei für alle Anwendungsfälle des Verfahrens das Reibverhalten sowie der Reibbelag- und Gegenmaterialverschleiß bezogen auf die bekannten Reibwerkstoffe mit Glasbestandteilen als Verstärkungsmittel verbessert werden soll und das bisherige Qualitäts-

niveau garantiert werden soll.

Die Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der als Bindemittel wirkende Kautschuk, durch vorzugsweise Glasfasern und üblichen reib- und verschleißbeeinflussenden Stoffen verstärkt, zu einer Mischung verarbeitet oder als Bestandteil eines strangförmigen Gebildes oder Gewebestreifens nach entsprechender Vorformung im Semi-Ebonit-Bereich vulkanisiert wird.

Allgemein werden bei der Vulkanisation von Kautschukmischungen mit Schwefel als Vulkanisationsmittel zwei Konzentrationsbereiche angewendet, in denen die verschiedenen erforderlichen Werkstoffeigenschaften der Vulkanisate gezielt beeinflusst werden. Gemeint sind der Bereich Weichgummi mit bis 5 % Schwefel auf Kautschuk und der Hartgummibereich mit mehr als 25 % Schwefel auf Kautschuk. Vulkanisate mit Schwefelanteilen zwischen 5 und 25 Gew.-% auf Kautschuk, sogenannte "Semi-Ebonite", gelten als minderwertig und werden nicht zur Anwendung empfohlen. In der Fachliteratur ist auf diese Tatsache hingewiesen, zum Beispiel in: "Roh- und Hilfsstoffe der Gummiindustrie" VEB Deutscher Verlag für Grundstoffindustrie Leipzig 1968, Seite 177, oder auch: Heinisch, "Kautschuk-Lexikon" A.W. Gentner-Verlag Stuttgart 1977, Seite 230.

Obwohl also die kautschukverarbeitende Industrie eine Vulkanisation im Semi-Ebonit-Bereich allgemein ablehnt, ist im vorliegenden Falle die Eignung unter Beachtung nachfolgender Hinweise zur Lösung der Aufgabenstellung nachweisbar. Der Anteil des Schwefels bezogen auf den Kautschuk soll erfindungsgemäß zwischen 17 - 22 Gew.-% eingestellt werden. Bei Unterschreitung von 17 Gew.-% Schwefel auf Kautschuk nimmt allgemein die Festigkeit des geformten Körpers soweit ab, daß eine Verwendung desselben für den Anwendungszweck nicht mehr ratsam ist, obwohl die Anwendung für leichte Anwendungsfälle noch möglich sein kann. Ein Überschreiten von 22 Gew.-% Schwefel auf Kautschuk wiederum erhöht zwar die Festigkeit, hat aber den Nachteil hinsichtlich anderer wichtiger Eigenschaften, zum Beispiel des Belagverschleißes. Der Bereich von 17 bis 22 Gew.-% Schwefel auf Kautschuk, also innerhalb des Semi-

Ebonit-Bereiches, stellt somit den günstigsten Bereich für die vorgesehenen Anwendungsfälle dar.

Für die Herstellung von Reibwerkstoffmischungen zur erfindungsgemäßen Weiterverarbeitung zu Reibklötze für Pressen, Scheren, Stanzen, Reibklötze für Scheibenbremsbeläge für Kraftfahrzeuge und Schienenfahrzeuge sowie Trommelbremsbeläge oder Bremsband hat es sich als vorteilhaft erwiesen, hochdisperse Füllstoffe, wie SiO_2 , Al_2O_3 , Al/SiO_2 oder Ca/SiO_2 in die Mischung einzubringen. Die Verwendung hochdisperser Füllstoffe als Verstärkungsmittel in Kautschukmischungen ist üblich. In der kautschukverarbeitenden Industrie werden solche in ähnlicher Weise eingesetzt wie aktive und halbaktive Ruße. Die vorgenannten hochdispersen Füllstoffe rufen in Verbindung mit Glasfaser, die in Kautschukmischungen mit Vulkanisation im Semi-Ebonit-Bereich abgemischt und so vulkanisiert werden, für die Anwendung als Reibmaterial eine gute thermische Beständigkeit desselben hervor. Ruße haben in diesem Falle nicht die erwarteten Ergebnisse gebracht. Daraus ergibt sich, daß die Verwendung von Rohstoffen entsprechend den allgemeinen Wissensstand nicht zwangsläufig auch für den vorgesehenen Verwendungszweck geeignete Produkte ergibt. Desweiteren werden trotz Verwendung hochdisperser Füllstoffe bei Verwendung in Vulkanisaten im Weichgummi- und Hartgummibereich, also außerhalb des Semi-Ebonit-Bereiches, nicht die komplexen Eigenschaften erreicht wie bei Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens. Es ist auch möglich, an Stelle von Glasfasern qualitativ und in ihrem allgemeinen Verhalten bessere und dementsprechend teurere Fasern, wie zum Beispiel Stahlfasern oder Mischungen von Stahlfasern mit anderen Fasern zu verwenden, obwohl das vorgeschlagene Verfahren primär die Verwendung von Glasfasern fördern soll. Auch die Verwendung anderer mineralischer nichtasbestöser Fasern ist möglich.

Zweckmäßigerweise werden dabei Kurzfasern, wie Stapelfasern, mill-Fasern, Kurzschnitte und dergleichen in geeigneten Knetmischgeräten mit Kautschuk in fester, gelöster oder dispergierter Form mit den oben genannten hochdispersen Füllstoffen

sowie Vulkanisationsmitteln und -Hilfsmitteln vermischt, gegebenenfalls durch Kaltpressen vorgeformt und durch Heißpressen zu Belägen verarbeitet oder kalt oder warm gewalzt und verdichtet und so in Bandform vulkanisiert.

Als Variantengrenzen der Reibbelagbestandteile für das vorgeschlagene Verfahren wurden ermittelt:

15 bis 60 Vol.-% Kautschukbindemittel

3 bis 50 Vol.-% Glasfasern (Stahlfasern oder ein Gemisch)

3 bis 50 Vol.-% hochdisperser anorganischer Füllstoff

1 bis 50 Vol.-% sonstige Füllstoffe, Reibung und Verschleiß beeinflussende Zusätze und

Schwefel, letzteres in einer Menge von mehr als 5 Gew.-% und weniger als 25 Gew.-% bezogen auf den Kautschukanteil.

Dieses Verfahren kann in beschriebener Weise auch bei der Herstellung von Kupplungsringen angewendet werden, soweit es sich um sogenannte "fasergepreßte" Kupplungsringe handelt, also solche, die aus einer Schüttmasse hergestellt werden.

Der Erfindungsgedanke schließt jedoch die Anwendung des vorgeschlagenen Verfahrens für spiralgewickelte und wildgewickelte (scatter wound) Kupplungsringe nicht aus. Zweckmäßiger Weise werden dabei fadenförmige Gebilde, wie Garne, Zwirne, Seiden, Rovings oder Stränge aus Glas mit einer Matrix aus beispielsweise füllstoffhaltigem Kautschuk versehen, die Schwefelanteile zwischen 5 und 25 Gew.-%, bevorzugt 10 bis 20 Gew.-% auf Kautschuk berechnet, enthält. Dabei kann erforderlichenfalls ein üblicher Vulkanisationsbeschleuniger zugesetzt werden.

Die Verwendung hochdisperser anorganischer Füllstoffe ist auch hier zu empfehlen, jedoch nicht immer erforderlich, da die notwendige Festigkeit bereits durch die Armierung realisiert wird. Selbstverständlich können an Stelle von Glasfasern auch Mineralfasern, wie zum Beispiel Basalt- oder Keramikfasern oder Fasergemische hieraus oder mit Glas gute Ergebnisse zeigen, obwohl das erfindungsgemäße Verfahren primär auf die Verwendung von Glas ausgerichtet ist. Der Faseranteil kann im Falle der Herstellung solcher gewickelter Ringe bis 95 Gew.-% betragen. Das vorgeschlagene Verfahren ist auch anwendbar

für die inzwischen veraltete, aber teilweise noch angewendete Methode zur Herstellung textiler Kupplungsringe durch Verwendung von Gewebestreifen. In diesem Falle wird ein Glasgewebe mit einer Kautschukmatrix, ähnlich der, wie sie für die Herstellung gewickelter Ringe vorgeschlagen wurde, versehen, das Gewebe in Diagonalstreifen geschnitten und diese in gewohnter Weise zu Kupplungsringen geformt.

Ausführungsbeispiele:

Die nachfolgend ausgewählten Beispiele sollen Hinweise für die Herstellung von Reibmaterial mit guten anwendungstechnischen Kenndaten geben.

Beispiel 1: 40 Vol.-% Acrylnitril-Butadien-Kautschuk
 20 Vol.-% E-Glasfasern
 15 Vol.-% hochdisperser anorganischer Füllstoff
 15 Vol.-% andere übliche Füllstoffe
 5 Vol.-% Reibmodifikator
 5 Vol.-% Verschleißmodifikator
 dazu ein Vulkanisationssystem, bestehend aus
 19 Gew.-% Schwefel auf Kautschuk
 3 Gew.-% ZnO auf Kautschuk
 1,5 Gew.-% Stearinsäure auf Kautschuk
 1 Gew.-% Beschleuniger auf Kautschuk

werden in einem Innenmischer homogenisiert und nachfolgend mittels einer Reibmühle zerkleinert. Diese Mischung kann in bekannter Weise über die Verfahrensschritte Vorformen und Heißpressen zu Reibbelägen für Scheibenbremsbeläge und Brems- bzw. Reibklötze für Pressen, Scheren, Stanzen verarbeitet werden. Eine drucklose thermische Nachbehandlung ist zu empfehlen.

Beispiel 2: 35 Vol.-% Nitrilkautschuk
 30 Vol.-% E-Glasfasern
 10 Vol.-% hochdisperser anorganischer Füllstoff
 20 Vol.-% andere organische Füllstoffe
 5 Vol.-% Verarbeitungs- und Konfektionshilfs-
 mittel
 18 Gew.-% Schwefel auf Kautschuk

werden in einem Innenmischer homogenisiert und

- Beispiel 3: 250 Teile (Trockenmasse) Nitril-Butadienkautschuk
in Latexform

werden mit Verdickungsmitteln und Stabilisatoren, wie z.B. Verdicker AN und Stabilisator 1216 des VEB Kombines BUNA-Werke in an sich bekannter Weise vermischt und bildet so die Imprägnierung für fadenförmiges E-Glas (z.B. als Seiden- oder Faserzwirn), welches derart durch das Imprägniermittel geführt wird, daß 30 Gew.-% Festanteile des Bindemittels (Kautschuk/Schwefelgemisch) mit 70 Gew.-% Glasfasern nach Trocknung vorliegen. Hierzu sind folgende Varianten möglich:

- a) Das fadenförmige Gebilde besteht aus A- oder E-Glas.
- b) Das fadenförmige Gebilde besteht aus Mischgarn Glasfaser-organische Fasern z.B. Viskosefaser, wobei das Verhältnis zwischen Glasfaser und organischer Faser 99 : 1 bis 50 : 50 bezogen auf das Gewicht betragen kann.
- c) Das fadenförmige Gebilde besteht aus einem Mischgarn aus Glasfasern, Mineralfasern und organischen Fasern, wobei das Verhältnis Glasfasern zu Mineralfasern von 99 : 1 bis 50 : 50 und das Verhältnis anorganische Fasern zu organische Fasern 99 : 1 bis 50 : 50 jeweils Gew.-% betragen kann. Als Mineralfasern seien hier Basaltfasern vorgeschlagen.
- d) Der oben genannten Imprägnierlösung werden an sich bekannte Reibstoffe und/oder Reibmodifikatoren, wie Erdalkalisulfate oder -oxide und /oder disperse silikatische Füllstoffe und/oder Ruße, Graphit, Hartstoffe und dergleichen zugesetzt,

wobei das Verhältnis Kautschuk-Trockenmasse zu Füllstoff-Anteil von 99 : 1 bis 40 : 60 betragen kann.

Das so behandelte fadenförmige Gebilde wird nach den bekannten Verfahren zu einem scheibenförmigen Rohling gewickelt und dieser Rohling unter Druck und Hitze geformt und vulkanisiert.

Beispiel 4: 35 Vol.-Teile Acrylnitril-Butadienkautschuk
3 Vol.-Teile Schwefel
50 Vol.-Teile E-Glasstapelfaser
10 Vol.-Teile hochdisperse anorganische Füllstoffe
zuzüglich Vulkanisationsbeschleuniger

werden in einem Innenmischer, Luftwirbelmischer oder Knetter homogenisiert und nachfolgend zerkleinert, daraus scheibenförmige Körper geformt und diese nachfolgend unter Druck und Hitze vulkanisiert und erforderlichenfalls nachgehärtet.

Die so erhaltenen Preßlinge können auch wie die nach Beispiel 4 durch Schleifen, Bohren, Senken zu Kupplungsringen bearbeitet werden.

Patentanspruch

1. Verfahren zur Herstellung von Reibwerkstoff mit vorzugsweise Glas als Verstärkungsmittel und Kautschuk als Bindemittel dadurch gekennzeichnet, daß der Reibwerkstoff im Semi-Ebonitbereich, also mit mehr als 5 Gew.-% und weniger als 25 Gew.-% Schwefel auf den im Reibwerkstoff enthaltenen Kautschuk bezogen vulkanisiert wird.
2. Verfahren nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß in den Reibwerkstoff ein anorganischer hochdisperser Füllstoff, wie SiO_2 , Al_2O_3 , Al/SiO_2 oder Ca/SiO_2 in einer Menge von 3 bis 50 Vol.-% eingemischt wurde.
3. Verfahren nach Punkt 1 und 2 dadurch gekennzeichnet, daß der Reibwerkstoff zu Reibklötzen für Pressen, Stanzen, Scheren, zu Bremsklötze für Scheibenbremsbeläge für Kraftfahrzeuge und Schienenfahrzeuge, zu formgepreßten Trommelbremsbelägen, zu Bremsband oder zu Kupplungsbelägen geformt wird.
4. Verfahren nach Punkt 1 dadurch gekennzeichnet, daß die Vulkanisation im Semi-Ebonit-Bereich erfolgt, nachdem ein fadenförmiges Gebilde wie Garn, Zwirn, Seide, Roving oder Strang aus Glas mit einer Matrix versehen und spiralförmig oder nach dem scatter-wound-Verfahren zu einem ringförmigen Gebilde vorgeformt wird.
5. Verfahren nach Punkt 1 bis 3 dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle von Glas oder in Mischung mit Glas Stahlfasern oder mineralische Fasern verwendet werden.
6. Verfahren nach Punkt 1 und 4 dadurch gekennzeichnet, daß an Stelle von Glas oder in Mischung mit Glas Mineralfasern und/oder organische Fasern verwendet werden.