



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 09 934 T2 2005.03.24**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 218 304 B1**

(51) Int Cl.⁷: **C03C 13/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 09 934.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/IT00/00380**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 969 800.2**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/023316**

(86) PCT-Anmeldetag: **27.09.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **05.04.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **03.07.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **14.04.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **24.03.2005**

(30) Unionspriorität:

MI992040 30.09.1999 IT

(84) Benannte Vertragsstaaten:

**AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT,
LI, LU, MC, NL, PT, SE**

(73) Patentinhaber:

**TECHINT COMPAGNIA TECNICA
INTERNAZIONALE S.p.A., Mailand/Milano, IT;
URSA International GmbH, 63263 Neu-Isenburg,
DE**

(72) Erfinder:

**LA GRECA, Marco, I-20068 Peschiera Borromeo,
IT; MASSINI, Roberto, I-24043 Caravaggio, IT;
PASALAIGUA HUGUET, Jorge, E-43800 Valls
Tarragona, ES**

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European
Patent Attorneys, 81671 München**

(54) Bezeichnung: **GLASFASERZUSAMMENSETZUNG**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Glasfaserzusammensetzung. Insbesondere bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine biologisch abbaubare oder biologisch lösliche Glasfaserzusammensetzung, die zur Herstellung von Paneelen und Glaswolleplatten geeignet ist. Solche Produkte werden im allgemeinen auf dem Gebiet des Hoch- und Tiefbaues und der Industrie als Wärme- und/oder Schalldämpfungsmittel verwendet.

[0002] Zur Zeit sind zahlreiche Glasfaserzusammensetzungen bekannt, die eine gewisse biologische Abbaufähigkeit oder biologische Löslichkeit (Löslichkeit einer Glasfaser in Berührung mit einer biologischen Flüssigkeit) besitzen. Es ist nämlich zu bemerken, dass die biologische Abbaufähigkeit der Glasfaser Gegenstand von Untersuchungen war und bis heute ist, da es als möglich erscheint, dass eine Beziehung zwischen einer solchen biologischen Abbaufähigkeit und den krebserzeugenden Eigenschaften besteht, welche die Glasfasern aufweisen, wenn sie vom menschlichen oder tierischen Körper absorbiert werden bzw. in denselben eindringen.

[0003] Aus EP 1.048.625 ist eine biologisch lösliche Glasfaserzusammensetzung bekannt, in der Al_2O_3 in einem Bereich anwesend ist, der sich zwischen 1 bis 3 Gew. % ändert, und K_2O in einem Bereich anwesend ist, der sich zwischen 0 bis 3 Gew. % ändert, und gleichzeitig nicht P_2O_5 und SO_3 anwesend sind. Im Detail weist in diesem Dokument des Standes der Technik eine als "C1" bezeichnete Zusammensetzung "C1" Aluminiumoxyd zu 1,95 Gew. %, Kaliumoxyd zu 0,47 Gew. % und die Abwesenheit von Schwefeloxyd auf.

[0004] Aus WO 984.3923 sind auch einige Glasfaserzusammensetzungen bekannt, bei denen Kieselerde (SiO_2) in einem Bereich von 66 bis 69,7 Mol % anwesend ist, Al_2O_3 bei 0 bis 2,2 Mol % liegt, Alkalimetalloxyde bei 7 bis 18 Mol % liegen, Erdalkalimetalloxyde bei 9 bis 20 Mol % liegen und P_2O_5 bei 0 bis 7, 1 Mol % liegt.

[0005] Das Patent Nr. EP 0 588 251 zeigt Glasfaserzusammensetzungen, bei denen Al_2O_3 in einem Bereich anwesend ist, der sich von 0 bis 2 Mol % ändert und sehr zahlreiche andere Oxyde (CaO , Na_2O , ZrO_2 und B_2O_3) anwesend sind.

[0006] Ein Abstract aus der Veröffentlichung "GLASTECHNISCHE BERICHTE, DE, VERLAG DER DEUTSCHEN GLASTECHNISCHEN GESELLSCHAFT" zeigt gleichfalls einige Glasfaserzusammensetzungen, von denen jede durch spezifische Bereiche bezüglich der verschiedenen, spezifischen Chemie gekennzeichnet ist.

[0007] Aus FR 2.781.788 ist schließlich eine Glasfaserzusammensetzung bekannt, bei der SiO_2 bei 54 bis 70 Gew. % liegt; Al_2O_3 liegt bei 0 bis 5 Gew. %, einwertige Oxyde liegen bei 4 bis 15 Gew. %, zweiwertige Oxyde liegen bei 12 bis 22 Gew. %, B_2O_3 liegt bei 1 bis 10 Gew. %, P_2O_5 liegt bei 0 bis 3 Gew. % und einige andere chemische Arten sind in kleineren Mengen vorhanden.

[0008] Insbesondere wurde in letzter Zeit klargestellt, dass eine höhere, biologische Löslichkeit die krebserregenden Effekte der Glasfasern herabsetzen kann, wobei die Fähigkeit des menschlichen oder tierischen Körpers erhöht wird, die eventuell absorbierten Fasern zu entsorgen.

[0009] Neben der biologischen Löslichkeit müssen die Glasfaserzusammensetzungen industriellen Interesses jedenfalls auch ein angemessenes Verhalten unter Bezug auf die Eigenschaften physikalischer, chemischer und mechanischer Natur aufweisen, wie etwa: mechanische Festigkeit, Elastizität, Widerstand gegen Wärmestöße und chemische und atmosphärische Stoffe, Verarbeitbarkeit, Biegsamkeit, Feinheit, Verhältnis Länge/Durchmesser. Nicht zuletzt muss auch der wirtschaftliche Aspekt in Betracht gezogen werden: es liegt nahe, dass übermäßig teure Glasfasern nicht wettbewerbsfähig sind.

[0010] Es wird daher die Notwendigkeit wahrgenommen, über eine Glasfaserzusammensetzung zu verfügen, die eine gute biologische Abbaufähigkeit zusammen mit guten Merkmalen unter Bezugnahme auf die oben erwähnten chemischen, physikalischen und mechanischen Eigenschaften besitzen. Insbesondere ist es aufwändig, eine wirtschaftlich vorteilhafte Glasfasernzusammensetzung zu erhalten, die eine gute biologische Abbaufähigkeit und gleichzeitig eine gute Festigkeit gegen Wasser und Feuchtigkeit besitzt, da dieses letztere Erfordernis schwer mit Fasern vereinbar ist, die eine gute Neigung besitzen, sich in biologischen Mitteln zu lösen.

[0011] Im allgemeinen ist es aufwändig, die wirtschaftlichen Ansprüche einer gewerblichen Herstellung mit der biologischen Lösbarkeit und mit den Erfordernissen der Festigkeit zu koordinieren, die eine Faser besitzen muss, um den jetzigen Verwendungen zu genügen.

[0012] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher, eine Glasfaserzusammensetzung zu liefern, die genügend biologisch lösbar ist und eine gute Festigkeit besitzt, wenn sie mit Wasser und/oder Feuchtigkeit in Berührung gebracht wird, eine gute Bearbeitbarkeit, beispielsweise unter Verwendung von Schleudertechniken, eine gute Fähigkeit einer thermisch/akustischen Isolierung, eine gute Elastizität und eine herabgesetzte Zerbrechlichkeit besitzt. Nicht als letzte Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die, eine Glasfaserzusammensetzung bereitzustellen, die erschwingliche Herstellungskosten besitzt.

[0013] Im Versuch, die angegebenen Aufgaben zu lösen wurden in der Vergangenheit Zusammensetzungen vorgeschlagen, bei denen die Anteile an SiO_2 und von Al_2O_3 mit entsprechenden fühlbaren Zunahmen an CaO , MgO , Na_2O , K_2O und B_2O_3 erheblich herabgesetzt wurden, wobei Fasern erhalten wurden, die oftmals in der Struktur, in der Herstellung und wirtschaftlich wenig effizient waren.

[0014] Überraschender Weise, wie dies näher aus der eingehenden, folgenden Beschreibung hervorgeht, haben die Anmelder eine biologisch abbaubare Glasfaserzusammensetzung entwickelt, bei der dank einer besonderen Kombination von Oxyden, Alkalien und nicht, es gelungen ist, die Herabsetzung von SiO_2 und von Al_2O_3 erheblich zu begrenzen, obwohl dennoch zufriedenstellende Ergebnisse in der biologischen Lösbarkeit erhalten wurden.

[0015] Insbesondere bildet Gegenstand der vorliegenden Erfindung eine biologisch abbaubare oder biologisch lösbare Glasfaserzusammensetzung, die dadurch gekennzeichnet ist, dass sie die folgenden in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO_2 :	von 61 bis 66;
Al_2O_3 :	von 1,1 bis 1,8;
$(\text{CaO}+\text{MgO})$:	größer als 9;
$(\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O})$:	größer als 18;
B_2O_3 :	von 4 bis 15;
P_2O_5 :	von 0 bis 5;
SO_3 :	von 0 bis 1;
Fe_2O_3 :	von 0 bis 0, 5
andere:	kleiner als 2.

[0016] Die besondere Kombination und Konzentration an anorganischen Oxyden erteilt der Glasfaserzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung gute mechanische Eigenschaften, eine gute Bearbeitbarkeit, Festigkeit gegen Feuchte, optimale thermische/akustische Dämmmerkmale.

[0017] Auf die eingehende Beschreibung einiger bevorzugter Ausführungsformen der Zusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung übergehend, werden hier verschiedene Bestandteile der erfindungsgemäßen Glasfaserzusammensetzung untersucht; jeder Bestandteil wird untersucht, um dessen Verhalten und dessen technischen Effekte in Koordination mit anderen Zusammensetzungselementen in den Vordergrund zu bringen.

[0018] Die Kieselerde (SiO_2) ist einer der in der Zusammensetzung vorhandenen Verglasungstoffe und trägt dazu bei, das Glasnetz zu bilden. Diese Erde erteilt dem Glas strukturelle Eigenschaften. In der erfindungsgemäßen Zusammensetzung ist die Kieselerde in Gewichtsanteilen zwischen 61 und 66 anwesend.

[0019] Das Aluminiumoxyd (Al_2O_3) wurde mit großer Sorgfalt dosiert, da ein übermäßiger Gewichtsanteil unter anderem die sich ergebende, biologische Abbaubarkeit des Glases herabgesetzt würde. Gleichzeitig kann das Aluminiumoxyd nicht vollständig beseitigt werden, da man dadurch ein übermäßig in Wasser lösliches Glas erhalten würde. Ein einmal in Faser überführtes Glas ohne Aluminiumoxyd, würde nicht langfristig der Berührung mit der Feuchtigkeit widerstehen. Überdies muss das Glas um in Faser überführbar zu sein einen Viskositätsindex innerhalb eines sehr genauen Bereiches aufrechterhalten, unterhalb dem es praktisch unmöglich ist, Fasern auf gewerbliche Weise zu erhalten. Aus diesen Gründen ist das Aluminiumoxyd in einer Gewichts-konzentration zwischen 1,1 und 1,8 anwesend.

[0020] Das Kalzium (CaO) und das Magnesium (MgO)-Oxyd stabilisieren das Netz und erteilen dem Glas strukturelle Eigenschaften. Überdies setzen das Kalziumoxyd und das Magnesiumoxyd beide die Viskosität des Glases und die Fähigkeiten zur Überführung in Fasern herab. Näher gesehen ist hervorzuheben, dass das Kalziumoxyd und das Magnesiumoxyd an der Viskosität in einer zwischen ihnen verschiedenen Art und Weise

teilhaben: das Magnesiumoxyd vermindert die Viskosität weniger als das Kalziumoxyd. Das Kalziumoxyd und Magnesiumoxyd beeinflussen auch die biologische Abbaubarkeit der Glasfaser.

[0021] Gemäß der vorliegenden Erfindung hat sich die Verwendung der Kombination der beiden Oxyde ($\text{CaO}+\text{MgO}$) in einem Gewichtsanteil größer als 9 als vorteilhaft ergeben. Insbesondere wurde ein Anteil von MgO größer oder gleich 2,5 Gewichtsanteilen als nützlich erwiesen, wobei die Schwankungen des Kalziumoxyds in einem Bereich zwischen 6,5 und 8 Gewichtsanteilen gehalten wurden.

[0022] Das Natriumoxyd (Na_2O) und das Kaliumoxyd (K_2O) beeinflussen die Abbaubarkeit des Glases, wobei diese höher angesetzt wird. Gleichzeitig erhöhen das Natriumoxyd und das Kaliumoxyd auch die Lösbarkeit des Glases in Wasser. In beiden Fällen trägt dazu das Kaliumoxyd weniger bei als das Natriumoxyd. Die beiden Alkalioxyde wirken auch auf die Viskosität und daher auf die Überführbarkeit des Glases in Fasern. Die Viskosität, wie schon hingewiesen, ist ein Parameter fester Bedeutung, was die Bearbeitbarkeit und die Überführbarkeit des Glases in Fasern betrifft. Beide Alkalioxyde beeinflussen in einem gewissen Sinn auch die Zerbrechlichkeit des Glases. Der Kompromiss dass zwischen wirtschaftlichen Faktoren der gewerblichen Bearbeitbarkeit, der Zerbrechlichkeit, der biologischen Abbaubarkeit und der Festigkeit gegenüber Wasser wurde durch die Kombination der beiden Alkalioxyde ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) in einem Gewichtsanteil größer als 18 erhalten. Bevorzugter und origineller Weise ist die Kombination der beiden Alkalioxyde ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) in Gewichtsanteilen größer oder gleich 18,50 und kleiner oder gleich 22. Insbesondere ist das Na_2O in einer Gewichtskonzentration zwischen 17,70 und 18,80 anwesend. Seinerseits ist das Kaliumoxyd in einer Gewichtskonzentration zwischen 0 und 2 anwesend und kann bevorzugter Weise in einer Gewichtskonzentration zwischen 0,50 und 1,50 anwesend sein. Es ist zu bemerken, dass einer Erhöhung der Gewichtskonzentration von Na_2O eine Erhöhung der Gewichtskonzentration des Al_2O_3 folgt, da das Glas trotz der eventuellen Anwesenheit von K_2O zu wenig viskös wird und daher man daraus ein gewerblich nicht bearbeitbares Glas erhalten würde.

[0023] Das Boroxyd (B_2O_3) trägt vorteilhafter Weise zur Elastizität der Glasfaser bei. Insbesondere kann eine Glasfasermatte mit einer Elastizität gepresst und, einmal entlastet, zurückkehren, um ihre ursprüngliche Dicke einzunehmen. Die Elastizität trägt auch dazu bei, eine gute Bearbeitbarkeit des Glases, vor allem während der Überführungen in Fasern sicherzustellen. Eine Elastische Glasfaser erfährt sicherlich weniger Brüche. Da zur Sicherstellung einer guten biologischen Nützlichkeit wurde der Aluminiumoxydanteil unterhalb 2 Gewichtsanteile herabgesetzt, und es wurde unmittelbar danach der Anteil an Na_2O und K_2O erhöht, wurde ursprünglich eine Gewichtsmenge von B_2O_3 eingebracht, die mindestens zwischen 4 und 15 und bevorzugter Weise zwischen 5 und 15 lag, um zu vermeiden, dass eine übermäßig zerbrechliche Faser erhalten wurde. Jedenfalls trägt das Boroxyd B_2O_3 auch dazu bei, die Viskosität herabzusetzen und hat einen gewissen Niederschlag unter den wirtschaftlichen Aspekt. Insbesondere beeinflusst das Boroxyd die biologische Abbaubarkeit der Glasfasern. Aus den oben kurz beschriebenen Gründen, sobald eine Zunahme der Zerbrechlichkeit, die beispielsweise auf eine Zunahme der Alkalien ($\text{Na}_2\text{O}+\text{K}_2\text{O}$) zurückzuführen ist, wird dazu beigetragen, in der Zusammensetzung den Bestandteil Boroxyd auf solchen Niveaus zu erhöhen, dass jedenfalls eine nicht übermäßige Zunahme der Herstellungskosten des Glases sichergestellt wird. Beispielsweise (Beispiel Nr. 1, nachfolgende wiedergegeben) könnte im Fall bei dem das Natronoxyd in einer großen Gewichtskonzentration und das Aluminiumoxyd in einer niedrigen Konzentration anwesend ist, die sich daraus ergebende Faser zerbrechlicher sein. Um diese Zerbrechlichkeit der daraus sich ergebenden Faser entgegenzutreten, wird bevorzugter Weise eine Gewichtskonzentration von Boroxyd verwendet, die höher liegt.

[0024] Das Phosphorsäuren Anhydrit P_2O_5 ist ein Verglasungsstoff und nimmt teil an der Bildung des Glasnetzes. Das Phosphoroxyd erhöht die biologische Abbaubarkeit des Glases und die Löslichkeit des Glases.

[0025] Das Phosphoroxyd erhöht die Löslichkeit und die biologische Abbaubarkeit des Glases auf eine höher Weise gegenüber dem Boroxyd.

[0026] Das Phosphoroxyd ist in Gewichtsanteilen zwischen 0 und 5 anwesend.

[0027] In einigen Fällen hat sich als sehr vorteilhaft erwiesen, das Boroxyd in Kombination mit dem Phosphoroxyd P_2O_5 derart zu verwenden, dass die Gewichtskonzentration von $\text{B}_2\text{O}_3 + \text{P}_2\text{O}_5$ größer ist als 5. Diese Kombination hat die Aufgabe, eventuelle Verluste von strukturellen Merkmalen und der Biologischen Abbaubarkeit zu ergänzen. Gemäß der Erfindung ist im Fall, wo das Phosphoroxyd in einer Gewichtskonzentration zwischen 0 und kleiner als 0,1 anwesend ist, das Boroxyd in einer Gewichtsmenge höher als 5, bevorzugter Weise in einer Gewichtsmenge höher als 5,5 anwesend. Im Fall wo das Phosphoroxyd in einer Gewichtungskombination zwischen 0,75 und 1,5 anwesend ist, ist das Boroxyd in einer Gewichtsmenge kleiner als 5, bevorzugter Weise in einer Gewichtsmenge kleiner als 4,5 anwesend.

[0028] Es ist auch zu bemerken, dass P_2O_5 für die Öfen schädlich sein kann, die für das Schmelzen des Glases bestimmt sind, wobei sehr ratsam ist, niemals einen Gewichtsanteil von P_2O_5 größer als 1 zu überschreiten.

[0029] Das Schwefelsäureanhydrid SO_3 hat sich dazu geoffenbart, das Verhalten der Zusammensetzung zu beeinflussen, wobei die biologische Abbaubarkeit des Glases verbessert würde, ohne die Festigkeit gegenüber H_2O zu verändern. Das Schwefelsäureanhydrid wurde daher in einem Gewichtsanteil zwischen 0 und 1 vorgesehen. Bevorzugter Weise ist das Schwefeloxyd in einem Gewichtsanteil zwischen 0,10 und 0,5 anwesend.

[0030] Das Eisenoxyd Fe_2O_3 wirkt auf die biologische Abbaubarkeit der Glasfasern, wobei sie herabgesetzt wird. Es wurde daher als nützlich empfunden, dass das Eisenoxyd in einem Gewichtsanteil zwischen 0 und nicht höher als 0,5 anwesend ist. Bevorzugter Weise ist das Eisenoxyd in einem Gewichtsanteil zwischen 0,050 und 0,20 anwesend.

[0031] Im Bestandteil, genannt "andere" sind alle in den Ausgangsstoffen anwesenden und für die technischen Ziele der erfindungsgemäßen Zusammensetzung nicht besonders bedeutsame Unreinheiten enthalten.

[0032] Im Bereich der allgemeinen Lösungsidee, Gegenstand des Anspruchs 1, haben sich besonders vorteilhaft die Bereiche der Bestandteile gemäß Anspruch 5 erwiesen, die überraschender Weise einen optimalen Kompromiss zwischen biologischer Lösbarkeit, strukturellen Eigenschaften, Bearbeitbarkeit und Kosten sicherstellen. Vorteilhafter Weise, auch wenn die biologische Löslichkeit dank der verhältnismäßig hohen Gewichtskonzentrationen der Alkalioxyde begünstigt und verbessert wurde, werden die durch diese letzteren verursachten Zerbrechlichkeitseffekte der Faser durch eine Zunahme von B_2O_3 derart gedämpft, dass die Eigenschaften der Überführbarkeit in Fasern und die Herstellungskosten nicht beeinträchtigt werden.

[0033] In der spezifischeren Lösung gemäß Anspruch 6, wurde eine gute Abbaubarkeit erhalten, und Herabsetzung der Gewichtsmenge von Al_2O_3 und der Zunahme der Alkalioxyde, die jeweils die strukturelle Festigkeit herabgesetzt und die Zerbrechlichkeit erhöht haben, wurde effizient mit einer Zunahme der Kombination ($B_2O_3 + P_2O_5$) entgegengetreten. Insbesondere wirkt das P_2O_5 effiziente, indem die Struktur und die biologische Lösbarkeit verbessert wurden und das B_2O_3 wirkt auf die Elastizität der Faser, verbessert die biologische Lösbarkeit und setzt nicht übermäßig die Überführbarkeit in Fasern herab.

[0034] Gemäß einer noch spezifischeren Lösung gemäß Anspruch 7 wurde unmittelbar auch das Problem gelöst, die für die Herstellung der Fasern bestimmten Geräte zu schützen, da verhältnismäßig hohe Konzentrationen an P_2O_5 (größer als 0,1 in Gewichtsanteilen) vorliegen würden, welche die biologische Abbaubarkeit erhöhen würden, die jedoch schädlich sein würden, da P_2O_5 ein mikroskopisches Oxyd zu einer Säurehydrolyse wäre. Das P_2O_5 hat überdies einen eher gehobenen Preis. Die weitere Bestimmung im Bereich gemäß dem was im Anspruch 8 wiedergegeben ist, stellt eine bevorzugte Form der Zusammensetzung aus Anspruch 7 dar.

[0035] Die im Anspruch 9 wiedergegebenen Zusammenstellung stellt einen gültigen Kompromiss zwischen der Herabsetzung der Gewichtsmenge von Boroxyd, um die Kosten der Glasfaser mäßig zu gestalten, und der Begrenzung der Schäden, die an den Öfen zufolge einer verhältnismäßig hohen Anwesenheit von Phosphoroxyd verursacht werden. Die Ausführungslösung des Anspruchs 10 stellt eine bevorzugte Form gemäß dem Anspruch 9 dar.

[0036] Schließlich ist überraschend biologisch löslich und mit den geforderten strukturellen Eigenschaften eine Zusammensetzung mit hoher Gewichtskonzentration an Aluminiumoxyd gemäß Anspruch 13, wobei vorgesehen wurde, dass ein Beitrag an Löslichkeit vorhanden ist, der auf das Magnesiumoxyd zurückzuführen ist, der auch ein besseres Verhalten bei der Überführung in Fasern gegenüber dem Kalziumoxyd sicherstellt. Auf originelle Weise entspricht gemäß Anspruch 13 einer Erhöhung von Aluminiumoxyd nicht eine Änderung von Kalziumoxyd, sondern eine fühlbare Zunahme an Magnesiumoxyd und Boroxyd, die die biologische Sensibilität und die Überführbarkeit in Fasern, das erste, und die Elastizität und die biologische Löslichkeit, das zweite, verbessern.

[0037] Einige besondere Ausführungsformen von Glasfasernzusammensetzungen sind nachstehend beispielsweise, jedoch nicht begrenzend wiedergegeben.

Beispiel Nr. 1

[0038] Eine erste beispielhafte Glasfaserzusammensetzung gemäß der vorliegenden Erfindung weist die folgenden Bestandteile auf, deren Konzentration in Gewichtsanteilen ausgedrückt ist:

- SiO_2 : 63,95;
- Al_2O_3 : 1,10;
- CaO : 7,50;
- MgO : 2,50;
- Na_2O : 17,80;
- K_2O : 0,70;
- B_2O_3 : 6,00;
- SO_3 : 0,35;
- Fe_2O_3 : 0,10;
- andere: weniger als 2.

[0039] Dieses Glas wurde mittels Schleudertechniken bearbeitet. Der Flüssigkeitswert in H_2O war gleich 26 mg/g.

[0040] Diese Bewertung der Festigkeit gegenüber Wasser wurde durchgeführt mit der Methode DGG (Deutsche Glasfasern Gesellschaft) sowie beispielsweise im europäischen Patent Nr. EP 738693 A2 ausgeführt.

[0041] Gemäß einer solchen Methodologie wurden 10 g Glas, fein zu 360 – 400 Mikron gemahlen, in 100 ml destilliertem Wasser gegeben, für 5 Stunden zu sieden gebracht, mit Kühlmitteln zu Niederschlägen gebracht. Nach raschem Abkühlen wird die erhaltene Lösung filtriert, auf Volumen gebracht und es wird ein Anteil im Ofen auf 150° verdampft bis die vollständige Trockenheit erhalten wurde. Das Gewicht des Trockenrückstandes erlaubt die im Wasser gelöste Glasmenge zu kennen. Wie oben angegeben, ist der Ausdruck der Ergebnisse in mg auf g des getesteten Glases. Wie zu bemerken, weist das Glas aus Beispiel 1 einen Löslichkeitswert im Wasser, der nicht übermäßig oberhalb etwa 20 mg/g liegt, typischer Wert der Standardgläser.

[0042] Die mit biologischen Beständigkeitsversuchen gemäß dem Protokoll ECB/TM/26 rev. 7, 1998, führte für Fasern mit einer Länge größer als 20μ zu einem Wert der gewichteten, mittleren Lebensdauer der Faser, Mindestwert unterhalb des Wertes von 10 Tagen, der von der Richtlinie der Europäischen Kommission 97/69/CE vom 05.12.1997 verlangt wird.

Beispiel Nr. 2

[0043] Eine zweite beispielhafte Glasfaserzusammensetzung gemäß der Erfindung weist die folgenden Bestandteile auf, deren Konzentration in Gewichtsanteilen ausgedrückt sind:

- SiO_2 : 64,95;
- Al_2O_3 : 1,20;
- CaO : 7,00;
- MgO : 2,50;
- Na_2O : 17,80;
- K_2O : 0,70;
- B_2O_3 : 4,40;
- P_2O_5 : 1,00
- SO_3 : 0,35;
- Fe_2O_3 : 0,10;
- andere: kleiner als 2.

[0044] Dieses Glas wurde mittels Schleudertechniken bearbeitet. Der Festigkeitswert gegenüber der Feuchte, festgestellt mit der Methode DGG ist von 32 mg/g. Die biologische Abbaubarkeit, bewertet mit biologischen Beständigkeitsversuchen gemäß dem Protokoll ECB/TM/26 rev. 7, 1998, hat für Fasern der Länge größer als 20μ zu einem Wert der gewichteten, mittleren Lebensdauer der Faser, Mindestwert unterhalb des Wertes von 10 Tagen geführt, der von der Richtlinie der Europäischen Kommission 97/69/CE vom 05.12.1997 verlangt wird,

[0045] Eine dritte beispielhafte Glasfaserzusammensetzung gemäß der Erfindung weist die folgenden Bestandteile auf, deren Konzentration in Gewichtsanteilen ausgedrückt sind:

- SiO₂: 63,40;
- Al₂O₃: 1,70;
- CaO: 6,80;
- MgO: 3,60;
- Na₂O: 17,60;
- K₂O: 0,90;
- B₂O₃: 5,90;
- Fe₂O₃: 0,10;
- andere: kleiner als 2.

[0046] Dieses Glas wurde mittels Schleudertechniken bearbeitet. Der Festigkeitswert gegenüber der Feuchte, gemäß der Methode DGG ist von 24 mg/g. Die biologische Abbaubarkeit, bewertet mit den biologischen Beständigkeitsversuchen gemäß dem Protokoll ECB/TM/26 rev. 7, 1998, hat für Fasern der Länge größer als 20µ zu einem Wert der gewichteten, mittleren Lebensdauer der Faser, Mindestwert unterhalb des Wertes von 10 Tagen geführt, der von der Richtlinie der Europäischen Kommission 97/69/CE vom 05.12.1997 verlangt wird.

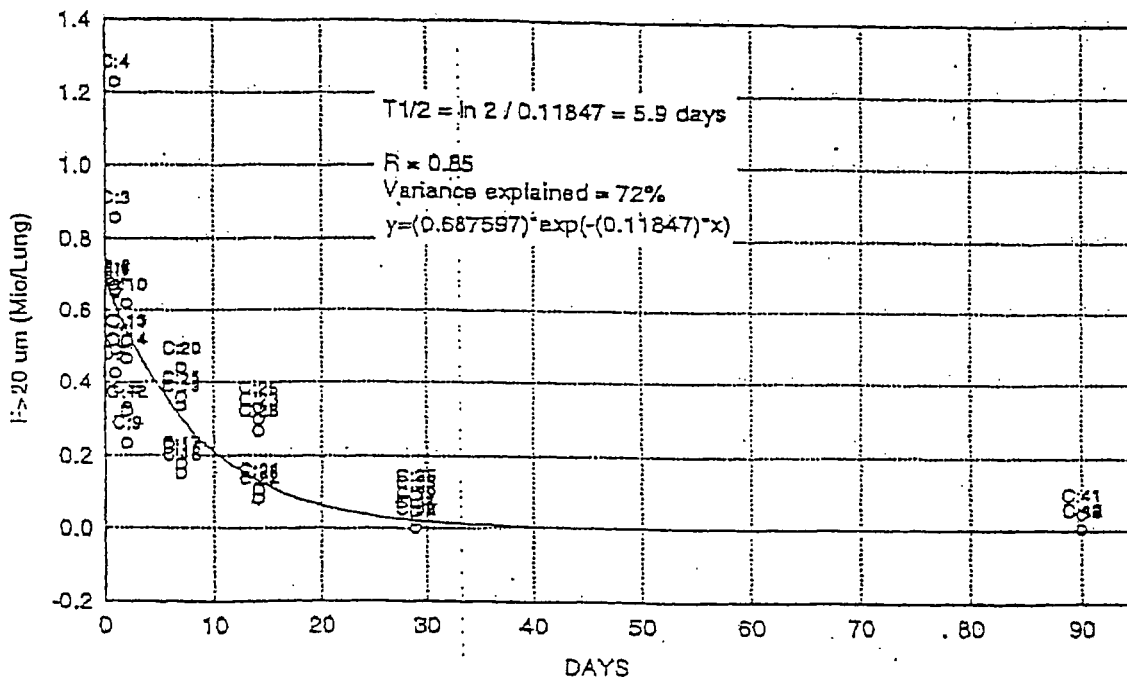
[0047] Zur Vervollständigung des oben Beschriebenen, werden unter Bezugnahme auf die Zusammensetzungen gemäß Beispiel 1 und gemäß Beispiel 2 nachstehend die zusammenfassenden Diagramme bezüglich der Faser gemäß Beispiel 1 und gemäß Beispiel 2 wiedergegeben, die die Merkmale der biologischen Beständigkeit der genannten Zusammensetzungen zeigen.

[0048] Diese Merkmale der biologischen Beständigkeit wurden bewertet, wie gesagt, indem die Fähigkeit solcher Fasern untersucht wurde, innerhalb der Lungengewebe von Mäusen entleert wurden, die geeigneten Versuchen gemäß dem unterzogen wurden, was durch das Dokument EU ECB/TM/26 Rev. 7, 1998 verfügt wurde.

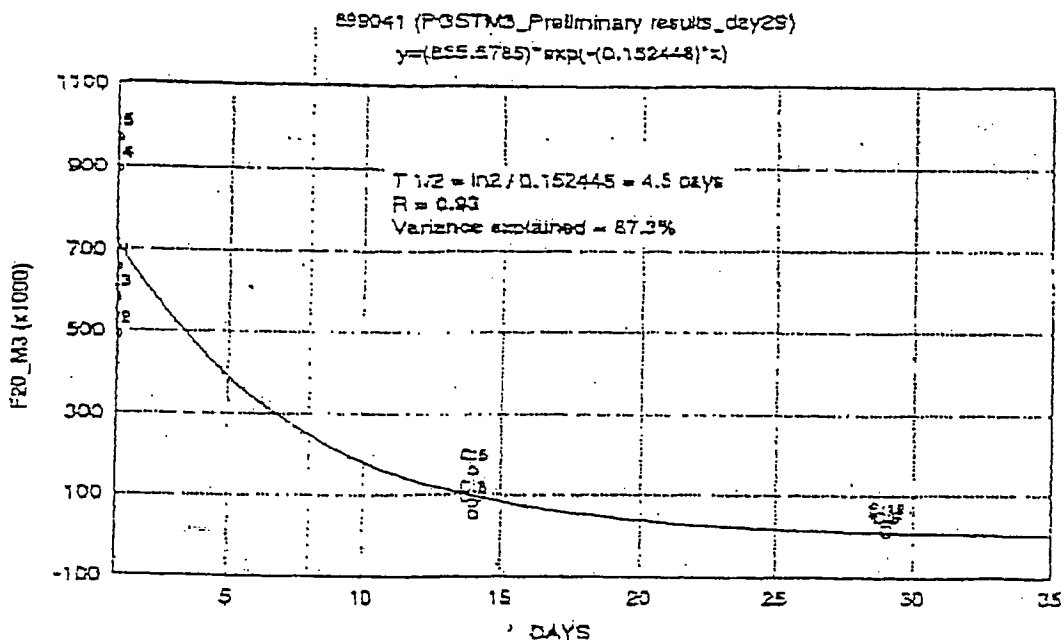
[0049] Aufgrund der obigen Ausführungen, wurden die Eigenschaften der biologischen Beständigkeit der Fasern bestimmt, indem der Index von T ½ berechnet wurde, der mathematisch die Eigenschaft der Glasfaser beschreibt, vom Lungengewebe von Mäusen evakuiert zu werden, die einer Versuchsbehandlung unterzogen werden.

[0050] Wie durch die Richtlinien vorgesehen, bezieht sich der Wert T ½ (lung clearance half time) auf Fasern der Länge größer als 20µ

Zusammensetzung Beispiel 1



Zusammensetzung Beispiel 2



Patentansprüche

1. Biologisch abbaubare oder biologisch lösliche Glasfaserzusammensetzung, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie die folgenden in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,1 bis 1,8;
(CaO+MgO):	größer als 9;
(Na ₂ O+K ₂ O):	größer als 18;
B ₂ O ₃ :	von 4 bis 15;
P ₂ O ₅ :	von 0 bis 5;
SO ₃ :	von 0 bis 1;
Fe ₂ O ₃ :	von 0 bis 0,5
andere:	kleiner als 2.

2. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückte Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,1 bis 1,8;
CaO:	von 6 bis 9;
MgO:	von 0 bis 5;
(Na ₂ O+K ₂ O):	größer als 18;
B ₂ O ₃ :	von 4 bis 15;
P ₂ O ₅ :	von 0 bis 5;
SO ₃ :	von 0 bis 1;
Fe ₂ O ₃ :	von 0 bis 0,5
andere:	kleiner als 2.

3. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,1 bis 1,8;
(CaO+MgO):	größer als 9
N ₂ O	größer als 17,5, kleiner oder gleich 23;
K ₂ O:	von 0,6 bis 2;
B ₂ O ₃ :	von 4 bis 15;
P ₂ O ₅ :	von 0 bis 5;
SO ₃ :	von 0 bis 1;
Fe ₂ O ₃ :	von 0 bis 0,5
andere:	kleiner als 2.

4. Glasfaserzusammensetzung nach einem beliebigen der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,1 bis 1,8;
CaO:	von 6 bis 9;
MgO:	von 0 bis 5;
Na ₂ O:	größer als 17,5, kleiner oder gleich 23;
K ₂ O:	von 0,6 bis 2;
B ₂ O ₃ :	von 4 bis 15;
P ₂ O ₅ :	von 0 bis 5;
SO ₃ :	von 0 bis 1;
Fe ₂ O ₃ :	von 0 bis 0,5
andere:	kleiner als 2.

5. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,1 bis 1,8;
(CaO+MgO):	größer als 9
Na ₂ O:	von 17,50 bis 18,50;
K ₂ O:	von 0,6 bis 1;
B ₂ O ₃ :	von 5 bis 15;
P ₂ O ₅ :	von 0 bis 5;
SO ₃ :	von 0 bis 1;
Fe ₂ O ₃ :	von 0 bis 0,5
andere:	kleiner als 2.

6. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,1 bis 1,25;
(CaO+MgO):	größer als 9;
Na ₂ O:	von 17,50 bis 18,50;
K ₂ O:	von 0,6 bis 1;
(B ₂ O ₃ +P ₂ O ₅):	größer als 5;
SO ₃ :	von 0 bis 1;
Fe ₂ O ₃ :	von 0 bis 0,5
andere:	kleiner als 2.

7. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,1 bis 1,25;
(CaO+MgO):	größer als 9;
Na ₂ O:	von 17,50 bis 18,50;
K ₂ O:	von 0,6 bis 1;
B ₂ O ₃ :	größer als 5;
P ₂ O ₅ :	von 0 bis kleiner als 0,1;
SO ₃ :	von 0 bis 1;
Fe ₂ O ₃ :	von 0 bis 0,5
andere:	kleiner als 2.

8. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,1 bis 1,25;
(CaO+MgO):	größer als 9;
Na ₂ O:	von 17,50 bis 18,50;
K ₂ O:	von 0,6 bis 1;
B ₂ O ₃ :	größer als 5,5;
P ₂ O ₅ :	von 0 bis kleiner als 0,1;
SO ₃ :	von 0 bis 1;
Fe ₂ O ₃ :	von 0 bis 0,5
andere:	kleiner als 2.

9. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
--------------------	----------------

Al_2O_3 :	von 1,1 bis 1,25;
$(\text{CaO}+\text{MgO})$:	größer als 9;
Na_2O :	von 17,50 bis 18,50;
K_2O :	von 0,6 bis 1;
B_2O_3 :	kleiner als 5;
P_2O_5 :	von 0,75 bis kleiner als 1,5;
SO_3 :	von 0 bis 1;
Fe_2O_3 :	von 0 bis 0,5
andere:	kleiner als 2.

10. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO_2 :	von 61 bis 66;
Al_2O_3 :	von 1,1 bis 1,25;
$(\text{CaO}+\text{MgO})$:	größer als 9;
Na_2O :	von 17,50 bis 18,50;
K_2O :	von 0,6 bis 1;
B_2O_3 :	kleiner als 4,5;
P_2O_5 :	von 0,75 bis 1,5;
SO_3 :	von 0 bis 1;
Fe_2O_3 :	von 0 bis 0,5;
andere:	kleiner als 2.

11. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO_2 :	von 61 bis 66;
Al_2O_3 :	von 1,1 bis 1,25;
$(\text{CaO}+\text{MgO})$:	größer als 9;
Na_2O :	von 17,50 bis 18,50;
K_2O :	von 0,6 bis 1;
B_2O_3 :	von 5 bis 15;
P_2O_5 :	von 0 bis 5;
SO_3 :	von 0,1 bis 0,5;
Fe_2O_3 :	von 0 bis 0,5;
andere:	kleiner als 2.

12. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO_2 :	von 61 bis 66;
Al_2O_3 :	von 1,1 bis 1,25;
$(\text{CaO}+\text{MgO})$:	größer als 9;
Na_2O :	von 17,50 bis 18,50;
K_2O :	von 0,6 bis 1;
B_2O_3 :	von 5 bis 15;
P_2O_5 :	von 0 bis 5;
SO_3 :	von 0 bis 1;
Fe_2O_3 :	von 0,05 bis 0,2;
andere:	kleiner als 2.

13. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,6 bis 1,8;
(CaO+MgO):	größer als 9;
MgO:	größer als 3;
MgO:	bevorzugter Weise größer als 3,50
Na ₂ O:	von 17,50 bis 18,50;
K ₂ O:	von 0,6 bis 1,5;
B ₂ O ₃ :	von 5 bis 15;
P ₂ O ₅ :	kleiner als 0,1;
SO ₃ :	kleiner als 0,5;
Fe ₂ O ₃ :	größer als 0;
andere:	kleiner als 2;

14. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden; in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,6 bis 1,8;
(CaO+MgO):	größer als 9;
(Na ₂ O+K ₂ O):	größer oder gleich 18, 5 und kleiner oder gleich 23;
K ₂ O:	von 0,6 bis 1,5;
B ₂ O ₃ :	von 5 bis 15;
P ₂ O ₅ :	kleiner als 0,1;
SO ₃ :	von 0,1 bis 0,25;
Fe ₂ O ₃ :	größer als 0;
andere:	kleiner als 2.

15. Glasfaserzusammensetzung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass sie die folgenden, in Gewichtsanteilen ausgedrückten Bestandteile umfasst:

SiO ₂ :	von 61 bis 66;
Al ₂ O ₃ :	von 1,6 bis 1,8;
(CaO+MgO):	größer als 9;
MgO:	größer als 3;
MgO:	bevorzugter Weise größer als 3,50;
(Na ₂ O+K ₂ O):	größer oder gleich 18, 5 und kleiner oder gleich 23;
K ₂ O:	von 0,6 bis 1,5;
B ₂ O ₃ :	von 5 bis 15;
P ₂ O ₅ :	kleiner als 0,1;
SO ₃ :	von 0,1 bis 0,25;
Fe ₂ O ₃ :	größer als 0;
andere:	kleiner als 2.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen