

(12)

Gebrauchsmusterschrift

(21) Anmeldenummer: GM 414/2009
(22) Anmeldetag: 08.06.2001
(24) Beginn der Schutzdauer: 15.10.2009
(45) Ausgabetag: 15.12.2009

(51) Int. Cl.⁸: **C09K 11/02** (2006.01)
C08L 101/12 (2006.01)
C08L 21/00 (2006.01)
C03C 4/12 (2006.01)

(60) Abzweigung aus PCT 00102532

(30) Priorität:
08.06.2000 GB 13972 beansprucht.
21.03.2001 GB 7069 beansprucht.

(73) Gebrauchsmusterinhaber:
BAILLIE CRAIG JAMESON
CF3 2SB CARDIFF (GB)
LAMBERT STEPHEN
HR1 3RF HEREFORD (GB)

(54) VERBESSERTE LEUCHTENDE MATERIALIEN

(57) Die Erfindung betrifft ein Leuchtmaterial, das eine Kautschuk-, Glas- oder Kunststoffmaterial-Matrix, ein lumineszentes Seltenerdmetallmaterial durch die Matrix dispergiert und Titandioxid mit einer Partikelgröße von weniger als einem Mikrometer als ein Färbemittel umfasst, wobei das Färbemittel eine substantielle Transmission von Licht, das durch das Leuchtmaterial emittiert wird, zulässt sowie eine Färbemittelkombination, die ein Färbemittel und ein lumineszentes Seltenerdmetallmaterial umfasst, wobei die Färbemittelkombination zum Zusatz zu einer Kautschuk-, Glas- oder Kunststoffmaterialmatrix für die Erzeugung eines Leuchtmaterials, geeignet ist.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Leuchtmaterialien mit verbesserten Eigenschaften.

[0002] Thermoplastische Materialien, die Leucht- oder "Glow-in-the-dark"-Charakteristika haben, sind gut bekannt. Allerdings haben die Materialien selbst unter normalen Tageslichtbedingungen typischerweise eine stumpfe, blasse, grüne oder graue Farbe, die aus diesen Materialien hergestellte Gegenstände im Tageslicht schwer zu sehen macht, wobei diesen auch die ästhetische Wirkung fehlt. Anstrengungen, die Sichtbarkeit von solchen Gegenständen durch Zusetzen von Färbemitteln bzw. Färbungen zu den thermoplastischen Materialien zu erhöhen, hat den ungünstigen Effekt der Senkung der Luminosität, da die Färbung bzw. das Färbemittel unter Löschen bzw. Quenchen des Lichts wirkt, welches durch das lumineszente Material in dem Thermoplast abgegeben wird; auf diese Weise wird das Nachglühen des Materials verringert. Dies macht die Luminosität des Gegenstands gedämpfter und kurzlebiger als die eines nicht-gefärbten Gegenstands.

[0003] Bereits früher wurden in den US-3796869 A; US-4210953 A, US-4546416 A und US-5757111 A zum Beispiel Blitzlichter mit lumineszenten Teilen vorgeschlagen. Das US-Patent US-5752761 A offenbart außerdem ein Blitzlichtgehäuse, das eine Kombination aus einem lumineszenten Färbemittelmaterial und einem reflektierenden Färbemittelmaterial enthält.

[0004] Die vorliegende Erfindung versucht, sich den vorstehend genannten Nachteilen zuzuwenden.

[0005] Dementsprechend betrifft ein erster Aspekt der vorliegenden Erfindung ein Leuchtmaterial, das eine Kautschuk-, Glas- oder Kunststoffmaterial-Matrix, ein lumineszentes Seltenerdmetallmaterial dispergiert durch die Matrix und ein Färbemittel dispergiert durch die Matrix umfasst, wobei das Färbemittel der Matrix eine Farbe gibt, wenn sie unter im Wesentlichen weißem Licht betrachtet wird, und das Färbemittel eine wesentliche Transmission von Licht, das durch das Leuchtmaterial emittiert wird, erlaubt. Somit hat das Material sowohl die Eigenschaften hoher Sichtbarkeit aufgrund des Färbemittels als auch hoher Luminosität dank dem Färbemittel, das nicht zum Löschen des Glühens des Leuchtmaterials wirkt. Eine geringe Menge an Färbemittel, gerade ausreichend, um eine adäquate Färbung des Leuchtmaterials bereitzustellen, ergibt die geringste mögliche Löschung, während die Färbefunktion noch durchgeführt wird.

[0006] Das lumineszente Material umfasst vorzugsweise ein Seltenerdmetall, zum Beispiel Europium oder Dysprosium, welches vorzugsweise in der Form eines Metalls, eines Oxids oder eines Aluminats ist.

[0007] Vorteilhafterweise umfasst das lumineszente Material außerdem ein Erdalkalimetall, zum Beispiel Strontium, welches vorzugsweise in Form eines Metalls, eines Oxids oder Aluminats ist.

[0008] Vorteilhafterweise umfasst das lumineszente Material Partikel, die Abmessungen zwischen 8 und 100 Mikrometer haben. Diese kleine Partikelgröße gibt einen hohen Grad der Luminosität und ermöglicht auch, dass sehr dünne Gegenstände aus dem Material geformt, extrudiert oder in anderer Weise hergestellt werden.

[0009] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der gewichtsprozentuale Gehalt des lumineszenten Materials zu der Matrix zwischen 4 % und 32,5 %, vorteilhafterweise zwischen 4 % und 20 % und vorzugsweise zwischen 6 % und 12 %.

[0010] Vorteilhafterweise umfasst das Färbemittel ein fluoreszentes Material. Dieses ergibt verbesserte Sichtbarkeit des Leuchtmaterials unter Bedingungen geringen Lichts, da es Umgebungsstrahlung sowie re-emittierende Strahlung, die von höheren Leuchtniveaus gespeichert wurde, fluoreszieren wird. Außerdem ist das Farbspektrum eines fluoreszenten Materials verglichen mit dem eines Leuchtmaterials so, dass ein Löschen der Lumineszenz durch das Färbemittel stark reduziert ist. Das Leuchtmaterial wird durch Licht mit Wellenlängen im Bereich von 520 bis 525 nm angeregt, wohingegen das fluoreszente Material im Bereich von 340 bis 360 nm

fluoresziert; daher interferieren diese Charakteristika nicht miteinander.

[0011] In einer bevorzugten Ausführungsform ist das fluoreszente Material, das in dem Färbemittel enthalten ist, im fluoreszenten gelben Farbspektrum. Dies ergibt einen minimalen Lösch-effekt zusätzlich dazu, dass die Luminosität maximiert wird und auch ein hoher Level an Sichtbarkeit im Tageslicht bereitgestellt wird.

[0012] Vorzugsweise ist das Matrixmaterial Polyurethan, ein Copolymer aus Styrol und Butadien, ein Polyolefin (insbesondere Polypropylen oder Polyethylen), Acryl, ABS, Polyethylen-terephthalat oder Polycarbonat. Vorteilhafterweise hat das Matrixmaterial eine hohe Klarheit. Diese ergibt eine verbesserte Durchlässigkeit für das Leuchtglühen durch das Matrixmaterial.

[0013] In einer bevorzugten Ausführungsform bildet das lumineszente Material wenigstens 90 Gew.-% des kombinierten Gewichts des lumineszenten Materials und des Färbemittels. Vorzugsweise bildet das lumineszente Material zwischen 94 Gew.-% und 99 Gew.-% des kombinierten Gewichts des lumineszenten Materials und des Färbemittels.

[0014] Vorteilhafterweise bildet das Färbemittelmateriale zwischen 94 und 96 Gew.-% des kombinierten Gewichts des lumineszenten Materials und des Färbemittels.

[0015] Vorteilhafterweise wird der gewichtsprozentuale Gehalt des Färbemittels zu dem Matrixmaterial zwischen 0,2 % und 1 %.

[0016] Vorzugsweise ist das fluoreszente Material, das in dem Färbemittel enthalten ist, ein Pigment. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Pigment organisch und vorzugsweise wird das Pigment in einem Polyamid-Co-Kondensat-Träger bereitgestellt. Dieser wirkt, um das Pigment mit einer Kautschuk- oder Kunststoffmaterial-Matrix kompatibel zu machen.

[0017] In einer vorteilhaften Ausführungsform ist das Matrixmaterial ein Polymer technischer Qualität. Vorzugsweise hat das Polymer eine hohe Klarheit und vorzugsweise ist das Polymer eines von Acryl, ABS, Polycarbonat und einem Polyamid, zum Beispiel Nylon oder ein Polyamid-elastomer. Polymere technischer Qualität ergeben ein Leuchtmaterial, das gegenüber Witterungseffekten resistenter ist und daher zur Verwendung im Freien geeignet ist.

[0018] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der gewichtsprozentuale Gehalt des lumineszenten Materials zu dem kombinierten Gewicht des lumineszenten Materials und des Färbemittels wenigstens 99 % und liegt vorzugsweise zwischen 99,1 % und 99,98 % und vorteilhafterweise zwischen 99,7 % und 99,9 %.

[0019] Vorteilhafterweise liegt der gewichtsprozentuale Gehalt des Färbemittels zu der Matrix aus Polymer technischer Qualität zwischen 0,005 % und 0,05 %.

[0020] Vorzugsweise ist das Färbemittel, das mit einer Matrix aus Polymer technischer Qualität verwendet wird, ein Färbemittel vom Farbstofftyp.

[0021] Vorteilhafterweise ist das Färbemittel im Wesentlichen weiß. Dies gibt dem Leuchtmaterial eine weiße Farbe, macht es für einen weiten Bereich von Anwendungen geeignet und verleiht eine hohe Sichtbarkeit im Tageslicht.

[0022] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der gewichtsprozentuale Gehalt des lumineszenten Materials zu dem kombinierten Gewicht des lumineszenten Materials und des weißen Färbemittels wenigstens 97 % und liegt vorzugsweise zwischen 98,2 % und 99,67 %.

[0023] Vorzugsweise ist der gewichtsprozentuale Gehalt des weißen Färbemittels zu dem Matrixmaterial zwischen 0,33 % und 3 %.

[0024] Vorteilhafterweise hat das mit dem weißen Färbemittel verwendete Matrixmaterial eine hohe Klarheit und ist vorzugsweise eines von Polyurethan, einem Copolymer aus Styrol und Butadien, einem Polyolefin (insbesondere Polyethylen oder Polypropylen), Acryl, ABS, Polyethylen-terephthalat, einem Polycarbonat oder einem Polyamid.

[0025] Vorzugsweise umfasst das weiße Färbemittel eines oder mehrere von Titandioxid, Calciumcarbonat, Siliciumdioxid und anderen transluzenten weißen Färbemitteln. Vorteilhafterweise

se umfasst das weiße Färbemittel eine Kombination von Titandioxid und Siliciumdioxid.

[0026] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Leuchtmaterial außerdem einen optischen Aufheller in der Matrix dispergiert. Dies ergibt den Vorteil, dass sowohl die Sichtbarkeit des Materials im Tageslicht als auch die Sichtbarkeit im Dunklen durch Lumineszenz verstärkt wird.

[0027] Vorteilhafterweise ist das optische Aufheller ein blauer Fluoreszenzfarbstoff.

[0028] Offenbart wird auch ein Verfahren zur Herstellung eines Leuchtmaterials, wie es oben beschrieben ist, umfassend die Schritte:

[0029] a) Compoundieren eines Färbemittels in ein Kautschuk-, Glas- oder Kunststoffmatrixmaterial, und

[0030] b) Compoundieren eines lumineszenten Materials, einschließlich wenigstens eines Erdalkalimetalls und wenigstens eines Seltenerdmetalls, in das Matrixmaterial.

[0031] Alternativ werden Schritt a) und Schritt b) vertauscht.

[0032] Alternativ werden die Compoundierschritte a) und b) zu einem einzelnen Mischschritt kombiniert.

[0033] Vorzugsweise wird die Herstellung des Leuchtmaterials unter Verwendung von Maschinen durchgeführt, die angepasst sind, um eine Scherung des Materials zu verringern.

[0034] Ein dritter Aspekt der vorliegenden Erfindung ist auf eine Färbemittelkombination gerichtet, die ein Färbemittel und ein lumineszentes Material umfasst, wobei die Färbemittelkombination zur Zugabe zu einer Kautschuk-, Glas- oder Kunststoffmatrix für die Schaffung eines Leuchtmaterials, wie es oben beschrieben ist, geeignet ist.

[0035] Vorzugsweise wird die Färbemittelkombination in einem universellen Masterbatch-Träger hergestellt, welcher vorzugsweise Ethylen-basiert ist, zum Beispiel Polyethylenmethacrylat oder Polyethylenvinylacetat. Dies produziert einen guten Dispersionslevel des Färbemittels und des Leuchtmaterials durch das Matrixmaterial.

[0036] Vorzugsweise wird die Färbemittelkombination in dem Träger mit bis zu 65 Gew.-% hergestellt.

[0037] Vorzugsweise wird die Färbemittelkombination in einer Konzentration von über 10 % zugesetzt. Vorteilhafterweise wirken die Strontiumkristalle und die Färbemittelpartikel als Füllstoffe. Dies hat den Effekt einer Verringerung der Entflammbarkeit der vorstehend genannten Thermoplasten unter den elektrischen Standards eines Heißdrahttests. Dies ist speziell für eine weiße Compound-Variante der Fall, welche eine um etwa 1 % erhöhte Wirksamkeit gegenüber anderen Farben hat.

[0038] In einer bevorzugten Ausführungsform wird die Färbemittelkombination in den Thermoplasten compoundiert. Dies produziert ein sogar größeres flammverzögerndes Resultat, da das Fehlen des Ethylenträgers den Flammpunkt der Kunststoffe erhöht.

[0039] Vorzugsweise wird die Färbemittelkombination in einer Maschine hergestellt, die mit einer Schnecke niedriger Scherung angepasst ist.

[0040] Vorteilhafterweise wird die Färbemittelkombination hergestellt, indem das lumineszente Material und das Färbemittel zu dem Träger gegeben werden, wenn der Träger im Wesentlichen erhitzt oder geschmolzen ist. Auf diese Weise wird eine Scherung des Materials verringert.

[0041] In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst die Färbemittelkombination außerdem optische Aufheller.

[0042] Ein vierter Aspekt der vorliegenden Erfindung ist auf einen Gegenstand gerichtet, hergestellt aus Leuchtmaterial, wie es oben beschrieben wurde. Alternativ kann ein nicht leuchtender Gegenstand mit einer Beschichtung oder einer äußeren Schicht aus Leuchtmaterial versehen werden.

[0043] Vorzugsweise wird der Gegenstand durch Formen des Leuchtmaterials hergestellt. Das Formen kann durch Spritzformen oder Co-Spritzformen oder durch ein anderes geeignetes Verfahren (zum Beispiel Transferformen oder dergleichen) durchgeführt werden. Alternativ wird der Gegenstand durch Extrudieren des Leuchtmaterials hergestellt.

[0044] Vorteilhafterweise umfasst der Gegenstand eine im Wesentlichen reflektierende Schicht an seiner Rück- oder Innenseite. Vorzugsweise ist die reflektierende Schicht weiß. Dies erhöht sowohl die Sichtbarkeit im Tageslicht als auch die Luminosität des Gegenstands, in dem das Licht zurück zu einem Betrachter reflektiert wird.

[0045] In einer bevorzugten Ausführungsform hat der Gegenstand darauf eine Schicht aufgetragen, die reflektierende Glasperlen oder dergleichen enthält, und zwar für eine verstärkte Sichtbarkeit.

[0046] Vorteilhafterweise ist der Gegenstand ein Klebeband, ein Klebefilm oder eine Klebeschicht. Vorzugsweise bildet das lumineszente Material nicht mehr als 65 Gew.-% des Gesamten des lumineszenten Materials, des Färbemittels und des Matrixmaterials, die zur Herstellung des Bandes verwendet werden.

[0047] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Gegenstand ein Schalter. Dies liefert einen Schalter, der sowohl unter Tageslicht/Weißlicht-Bedingungen als auch im Dunklen, zum Beispiel in der Nacht oder in einer Notsituation oder bei einem Stromausfall, hoch sichtbar ist. Vorzugsweise ist der Schalter ein Lichtschalter, der zur Verwendung bei der Kontrolle eines elektrischen Lichts geeignet ist. Alternativ ist der Schalter zur Verwendung als Teil einer Computer-Tastatur geeignet.

[0048] Vorteilhafterweise umfasst der Lichtschalter eine elektrisches Licht emittierende Vorrichtung, die durch den Schalter kontrolliert wird, so dass Licht emittiert wird, wenn der Schalter in der "on"-Position ist. Dies ist dahingehend vorteilhaft, dass das emittierte Licht dazu wirkt, das Leuchtmaterial in dem Schalter so zu laden, dass das Leuchtglühen maximiert ist, wenn der Schalter ausgeschaltet wird, was den Schalter im Dunklen sichtbarer macht.

[0049] Vorzugsweise ist der Schalter wasserdicht. So kann er in einer Unterwasservorrichtung eingesetzt werden. Sichtbarkeit unter Wasser kann schlecht sein, so dass ein Schalter mit erhöhter Sichtbarkeit klar vorteilhaft ist.

[0050] In einer bevorzugten Ausführungsform verleiht das Färbemittel in dem lumineszenten Material des Schalters dem Schalter eine weiße Farbe. Weiße Lichtschalter werden üblicherweise verwendet, so dass sich ein weißer Leuchtschalter besser in existierende Umgebungen anpassen kann.

[0051] Vorteilhafterweise ist der Schalter aus dem Material hergestellt, das flammhemmend ist. Vorteilhafterweise werden weitere Materialien zugesetzt, um den Schalter flammhemmend zu machen.

[0052] Alternativ ist der Gegenstand Teil eines der oben genannten Schalter. Vorzugsweise ist der Teil eines Schalters so angepasst, dass er zu einem vorher existierenden, nicht leuchtenden Schalter oder seinem Gehäuse passt. Auf diese Weise kann ein normaler Schalter leicht so umgewandelt werden, dass er wünschenswerte hohe Sichtbarkeitseigenschaften hat, die durch das Leuchtmaterial der vorliegenden Erfindung bereitgestellt werden.

[0053] Vorzugsweise ist der Gegenstand ein Blitzlichtgehäuse bzw. Taschenlampengehäuse (flashlight casing) oder ein Teil davon, der ein Kautschuk- oder Kunststoffformteil ist. Die Kombination des lumineszenten Färbemittelmaterials und des reflektierenden Färbemittelmaterials liefert eine erhöhte Sichtbarkeit (und "Nachglüh"-Eigenschaften), nicht nur im Dunklen, sondern auch unter Bedingungen guter Beleuchtung. Das Gehäuse oder ein Teil davon hat ein hell lumineszentes Aussehen wie auch ein Nachglühen bei Abwesenheit von Licht.

[0054] Das Gehäuse oder ein Teil davon mit guten Nachglüheigenschaften hat im Allgemeinen gute ästhetische Eigenschaften, hat eine helle stark fluoreszierende Farbe bei Tageslicht anstatt der milchigen Farbe, die mit bekannten Nachglühprodukten assoziiert ist. Das Gehäuse

oder ein Teil davon ist unter Bedingungen geringen Lichts in hohem Maße sichtbar, da es als Reaktion auf sowohl Umgebungsstrahlung als auch "gespeicherte" Strahlung fluoreszieren kann.

[0055] Vorzugsweise werden die Formteile für das Gehäuse oder einen Teil davon aus einer Matrix geformt, die ein Kautschuk- oder Kunststoffmaterial (das thermoplastisch sein kann, was bevorzugt ist, oder in einigen Fällen wärme härtend sein kann) mit darin dispergierten Färbematerialien umfasst, geformt.

[0056] Der Teil des Gehäuses gemäß der Erfindung kann zum Beispiel wenigstens Teil des Hauptkörpers, eine Hülse, eine Verschlusskappe, ein Deckelring, ein Knopf, ein Dichtungsring oder dergleichen sein.

[0057] Vorzugsweise ist der Gegenstand ein elektrischer Stecker, der aus dem Material hergestellt ist, das flammverzögernd ist. Vorteilhafterweise werden weitere Materialien zugesetzt, um den Schalter flammverzögernd zu machen.

[0058] Beispiele für die Aspekte der vorliegenden Erfindung werden nun anhand der beigefügten Zeichnungen beschrieben, bei denen

[0059] die Fig. 1(a) und 1(b) Graphen der Glühemission einer Probe des Leuchtmaterials gemäß der vorliegenden Erfindung, verglichen mit der Glühemission einer Vergleichsprobe des Leuchtmaterials, das mit einem Standardfarbstoff bei einer Standardkonzentration gefärbt ist, zeigen;

[0060] die Fig. 2(a) und 2(b) Graphen der Glühemission einer Probe des Leuchtmaterials gemäß der vorliegenden Erfindung, verglichen mit der Glühemission einer Vergleichsprobe des Leuchtmaterials, das mit einem Standardfarbstoff bei einer reduzierten Konzentration gefärbt ist, zeigen; und

[0061] die Fig. 3(a) und 3(b) Graphen der Glühemission einer Probe des Leuchtmaterials gemäß der vorliegenden Erfindung, verglichen mit der Glühemission einer Vergleichsprobe des Leuchtmaterials, das mit einem Fluoreszenzfarbstoff bei einer Standardkonzentration gefärbt wurde, zeigen.

[0062] Alle Ausführungsformen des Leuchtmaterials umfassen ein Matrixmaterial aus Kautschuk, Glas oder Kunststoffen, wobei durch dieses ein Färbemittel dispergiert ist, um dem Leuchtmaterial Farbe zu geben und seine Sichtbarkeit und sein ansprechendes Aussehen im Tageslicht zu verstärken, und ein lumineszentes Material, um es "im Dunklen glühen" zu lassen. Das Färbemittel und sein Verhältnisanteil in dem Material als Ganzes ist so gewählt, dass sein Löscheffekt beim Glühen, das durch das Leuchtmaterial ausgestrahlt wird, möglichst niedrig ist, so dass sowohl die Sichtbarkeit zur Tageszeit als auch die Sichtbarkeit im Dunklen für das Leuchtmaterial verstärkt wird.

[0063] Das lumineszente Material kann typischerweise ein Seltenerdmetall oder sein Oxid oder Aluminat sein. Europium und Dysprosium sind geeignet. Außerdem können Erdalkalimetalle, ihre Oxide und ihre Aluminate in Verbindung mit dem Seltenerdmetall verwendet werden, wobei Strontium ein geeignetes Beispiel ist. Das lumineszente Material hat eine partikuläre Natur und die Partikel haben eine Größe zwischen 8 und 100 Mikrometer. Der Verhältnisanteil des lumineszenten Materials in dem Leuchtmaterial ist so, dass sein gewichtsprozentualer Gehalt bezüglich des Gewichts des Matrixmaterials zwischen 6 % und 32,5 % ist. Idealerweise wird eine Menge zwischen 6 % und 12 % verwendet.

[0064] Das Färbemittel kann eines sein, das dem Leuchtmaterial eine normale Farbe verleiht, oder es kann ganz oder teilweise ein fluoreszentes Material umfassen, so dass das Leuchtmaterial fluorescent gemacht wird. Dies verstärkt die Eigenschaften des Leuchtmaterials stark, da die Fluoreszenz dem Leuchtmaterial bei niedrigen Lichtleveln, verglichen mit der Sichtbarkeit von nicht-fluoreszentem Material, eine erhöhte Sichtbarkeit verleiht. Außerdem wird ein Löschen des Glühens des Leuchtmaterials verringert, da das Farbspektrum des fluoreszenten Materials im Vergleich zu dem der Luminosität so ist, dass eine Absorption der Luminosität in

dem Leuchtmaterial sehr niedrig ist. Ein fluoreszentes Material, das ein gelbes Fluoreszenzspektrum hat, ist in dieser Hinsicht am vorteilhaftesten und liefert die minimale Menge des Auslöschens.

[0065] Zur Verwendung als Matrix ist eine große Anzahl von Materialien geeignet. Allerdings ist ein Material mit hoher Klarheit, das heißt ein Material mit hoher Transparenz, deutlich wünschenswert, um eine gute Transmission bzw. Durchlässigkeit des Leuchtglühens, eine gute Fluoreszenz und den gewünschten Färbeeffekt des gewählten Färbemittels zu ergeben.

[0066] Um Leuchtmaterialien, die Kunststoffmaterialmatrices haben und die zur Verwendung im Inneren gut geeignet sind, zu erhalten, sind geeignete Kandidaten für das Matrixmaterial Polyurethan, ein Copolymer aus Styrol und Butadien, Polyolefine (insbesondere Polypropylen und Polyethylen), Acryl, ABS oder Polyethylenterephthalat. Polyolefinthermoplasten sind bevorzugt, wobei Polyethylen hoher Dichte am vorteilhaftesten ist. Der Thermoplast hat eine geringe Konzentration an Nukleierungsmitteln.

[0067] Bei diesen Matrixmaterialien liegt der gewichtsprozentuale Anteil des Färbemittels im Vergleich zu dem Matrixmaterial zwischen 0,2 % und 1 %, wohingegen das lumineszente Material wenigstens 90 Gew.-% des kombinierten lumineszenten Materials und Färbemittels ausmacht. Idealerweise liegt dieser letztgenannte Wert im Bereich von 94 % bis 99 %. Außerdem ist das Färbemittel ein organisches Pigment in einem Polyamid-Co-Kondensat-Träger, welcher dem Pigment Kompatibilität mit dem Polyolefinmatrixmaterial verleiht, und zwar infolge der relativ großen Partikelgröße des Pigments. Das Co-Kondensat unterstützt die Dispersion des Pigments in dem Matrixmaterial, so dass es von den lumineszenten Partikeln weg dispergiert ist.

[0068] Eine Verwendung von Polyolefinen als das Matrixmaterial liefert Materialien, die ein stärkeres Glühen pro Einheit an lumineszentem Material liefern als andere Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, die hierin beschrieben werden. Dies wird partiell infolge der vorteilhaften Molekularstruktur von Polyolefinen, die aus einfachen, nicht-komplexen Ketten aufgebaut sind, erreicht. Diese Struktur erlaubt dem lumineszenten Material, ein größeres Volumen an Licht zur Absorption aufzunehmen, und verleiht ihm auch eine größere Fähigkeit, das absorbierte Licht wieder zu emittieren.

[0069] Ein spezifisches Beispiel für ein Leuchtmaterial dieses Typs, das zur Verwendung im Inneren geeignet ist und das einen hohen Glühlevel hat, umfasst eine Matrix aus Polyethylen hoher Dichte, ein Färbemittel in der Form eines gelb fluoreszenten Pigments in einer Menge von 0,3 Gew.-% des Matrixmaterials und lumineszentes Material in einer Menge von 6 Gew.-% des Matrixmaterials. Allerdings kann die Menge an fluoreszentem Pigment bzw. Fluoreszenzpigment zwischen 0,25 und 0,35 % variiert werden, solange die Menge an lumineszentem Material wenigstens 5 % beträgt.

[0070] Wenn das Leuchtmaterial zur Verwendung im Freien bestimmt ist, muss es gegenüber Verschlechterungseffekten der Witterung, einschließlich Verblassen der durch das Färbemittel verliehenen Farbe, resistent sein. Diese Charakteristika können erreicht werden, wenn ein Polymer technischer Qualität als das Matrixmaterial verwendet wird. Geeignete Polymere umfassen Acryl, ABS, Polycarbonat oder ein Polyamid, zum Beispiel Nylon oder ein Polyamide-lastomer. Polyamide sind bevorzugt.

[0071] In dieser Ausführungsform ist die prozentuale Zusammensetzung des Leuchtmaterials leicht verändert, so dass der gewichtsprozentuale Gehalt an Färbemittel im Vergleich zu der Polymermatrix zwischen 0,005 % und 0,5 % liegt. Darüber hinaus macht das lumineszente Material wenigstens 99 Gew.-% des kombinierten lumineszenten Materials und des Färbemittels aus, vorzugsweise macht es zwischen 99,1 % und 99,98 % des lumineszenten Materials und idealerweise zwischen 99,7 % und 99,9 % aus.

[0072] Die mit Polymeren technischer Qualität verwendeten Färbemittel gehören zum Farbstofftyp und können wie vorher fluoreszent, nicht-fluoreszent oder eine Kombination davon sein. Allerdings ist das bevorzugte Färbemittel ein grüner Fluoreszenzfarbstoff mit einer gelben Ba-

sisfarbe.

[0073] Dieser bevorzugte Farbstoff produziert eine im Wesentlichen gelbe Tageslichtfarbe; dies ist eine Anomalie, die aufgrund des Vorliegens des lumineszenten Materials in der thermoplastischen Matrix auftritt. Wenn das lumineszente Material in Gegenwart von ultraviolettem Licht vorliegt, dann absorbiert es Licht, danach re-emittiert es gespeichertes Licht als Phosphoreszenz. Dieses phosphoreszierende Licht wirkt zur Verstärkung der Basisfarbe des Farbstoffs, die in diesem Fall Gelb ist. Die Tatsache, dass die Phosphoreszenz die Basisfarbe verstärkt und herauszieht, wird am besten bewiesen, indem unter Bedingungen eines sehr geringen ultravioletten Lichts auf das Leuchtmaterial gesehen wird; hier hat es eine wesentlich grünere Farbe als unter Tageslichtbedingungen. Unter Bedingungen im Dunklen sieht das vollständig geladene Leuchtmaterial darüber hinaus gelb glühend aus.

[0074] In dieser Ausführungsform ist die Verwendung eines Farbstoffs anstatt eines Pigments als das Färbemittel besonders wirksam. Die engeren komplizierteren Ketten von Polymeren technischer Qualität sind weniger fähig, Pigment von dem lumineszenten Material zu trennen. Auf diese Weise hat ein Pigment eine größere Löschwirkung in Polymeren technischer Qualität als es dies in der Polyolefin-basierten Gruppe von Leuchtmaterial, das oben beschrieben ist, hat, welches die Folge hat, dass die Tageslichtfarbe des Materials wesentlich grüner in der Farbe ist und auch schlechtere Glühcharakteristika hat. Daher liefern Farbstoffe, die effizientere Dispersionscharakteristika in Polymeren technischer Qualität haben, im Vergleich zu derjenigen von Pigmenten eine verringerte Auslöschwirkung. Bei den in dieser Ausführungsform spezifizierten Färbemittelkonzentrationen wird ein löslicher fester Farbstoff in der Tat so dispergiert, dass er in Gruppen existiert, die so klein wie 1 bis 3 Moleküle in der Größe sind. Der Farbstoff bindet nicht mit dem Kunststoffmatrixmaterial, sondern wird vollständig dispergiert, was für eine optimale Absorptions- und Re-Emissionsleistungsfähigkeit des Leuchtmaterials wichtig ist. Darüber hinaus ist die Natur des Farbstoffs so, dass er selbst nicht an den Partikeln des lumineszenten Materials haftet, was einen ähnlichen Vorteil zu dem bereitstellt, der durch die Verwendung von Pigmenten in Polyolefinen gefunden wird; die färbemittelfreien lumineszenten Partikel erfahren eine erhöhte Konzentration an Licht, die sowohl absorbiert als auch re-emittiert werden kann.

[0075] Die kombinierten Effekte der Phosphoreszenz, die die Basisfarbe des grünen Farbstoffs, die ausgezeichnete Dispersion des Farbstoffs innerhalb des Kunststoffs und die Trennung des Farbstoffs und der lumineszenten Partikel verstärken, stellen einen zusätzlichen günstigen Effekt bereit. Dieser ist der, dass die Farbstoffkonzentration, die erforderlich ist, um eine akzeptable ästhetische Tageslichtfarbe in dem Leuchtmaterial zu erzeugen, wesentlich verringert sein kann. So können auch Löscheffekte wesentlich verringert sein. In der Tat ist die empfohlene Konzentration dieses Farbstofftyps üblicherweise 0,05 Gew.-% in einem Thermoplasten, allerdings wurden in dieser Ausführungsform der vorliegenden Erfindung befriedigende Resultate unter Verwendung einer Konzentration von zwischen 0,01 % und 0,025 % erreicht, wobei mit 0,014 Gew.-% die besten Resultate erzielt wurden.

[0076] Das Vorliegen des lumineszenten Materials reduziert auch die erforderliche Färbemittelkonzentration, und zwar infolge seines Charakteristikums, als Opazierungsmittel zu wirken. Diese erhöhte Opazität unterstützt die Wirksamkeit des fluoreszenten Färbemittels weiter. Diese Verringerung bei der erforderlichen Farbstoffmenge ist dahingehend vorteilhaft, dass sie den Level des Auslöschens des Leuchteffekts um wenigstens 40 % verringert.

[0077] Ein spezifisches Beispiel eines Leuchtmaterials dieses Typs, das zur Verwendung im Freien geeignet ist und eine verringerte Menge an Färbemittel erfordert, umfasst eine Matrix aus Polyamid, ein Färbemittel in der Form eines grünen Fluoreszenzfarbstoffs mit einer gelben Basisfarbe in einer Menge von 0,014 Gew.-% des Matrixmaterials und lumineszentes Material in einer Menge von 8 Gew.-% des Matrixmaterials.

[0078] Fig. 1, 2 und 3 zeigen Graphen der Zeit des Abklingens der Leuchtglühemissionen in Mini-Candelas pro Quadratmeter von Testproben des Leuchtmaterials gemäß der vorliegenden Erfindung, gefärbt mit grünem Fluoreszenzfarbstoff mit einer gelben Basisfarbe im Vergleich zu

Proben anderer Leuchtmaterialien. Jeder (b)-Graph folgt in der Zeit auf seinen entsprechenden (a)-Graphen, wobei die Glühachsen expandiert sind, um weitere Details zu zeigen. In allen Fällen wurden die Resultate aus Tests erhalten, die gemäß DIN 67510 durchgeführt wurden. Alle Proben, sowohl die Ausführungsform der Erfindung als auch die Vergleichsproben, waren geformte Plättchen mit 2 mm Dicke, hergestellt aus einer Polyamidmatrix und einem Masterbatch-Träger, der lumineszentes Material und Färbemittel trägt, wobei der Träger in dem Matrixmaterial in einer Verhältnismenge von 60 Gew.-% des Matrixmaterials vorliegt.

[0079] In jedem Fall war das Färbemittel, das zum Färben der spezifischen Ausführungsformen verwendet wurde, ein grüner Fluoreszenzfarbstoff mit einer gelben Basisfarbe, der in einer Konzentration von 0,014 Gew.-% des Polyamids zu dem Polyamidmatrixmaterial gegeben wurde.

[0080] Fig. 1 zeigt die spezifische Ausführungsform-Probe verglichen mit einer Probe, in der das verwendete Färbemittel ein gelber lösungsmittellöslicher Farbstoff des Typs Lösungsmittel Gelb 93-Kenawax-Gelb 2GNP, typischerweise verwendet zum Färben von Thermoplasten wie Polyamid, war. Dieser wurde in einer Konzentration von 0,05 Gew.-% zu dem Polyamid gegeben, wobei diese Menge nahe an die empfohlene Konzentration für das Färben von Thermoplasten von 0,07 % herankommt. Wie aus dem Graphen von Fig. 1 gesehen werden kann, ist die spezifische Ausführungsform 2,8-fach wirksamer beim emittierenden Glühen als die Vergleichsprobe, was zeigt, dass eine Verwendung des gelben Fluoreszenzfarbstoffs ein besseres Leuchtmaterial ergibt als eines, das mit einem regulären Farbstoff gefärbt ist, der bei empfohlenen Standardkonzentrationen verwendet wurde.

[0081] Fig.: 2 zeigt die spezifische Ausführungsform-Probe verglichen mit einer Probe, in der das verwendete Färbemittel wieder der gelbe lösungsmittellösliche Farbstoff des Typs Lösungsmittel Gelb 93-Kenawax-Gelb 2GNP, war. In diesem Fall wurde der Farbstoff mit 0,014 Gew.-% zu der Polyamidvergleichsprobe gegeben, wobei diese Konzentration dieselbe wie die Konzentration des Fluoreszenzfarbstoffs, der in der spezifischen Ausführungsprobe verwendet wurde, ist. Wie aus den Graphen von Fig. 2 zu ersehen ist, ist die spezifische Ausführungsform beim emittierenden Glühen 2-fach wirksamer als die Vergleichsprobe, was zeigt, dass eine Verwendung des gelben Fluoreszenzfarbstoffs ein besseres Leuchtmaterial liefert als das ist, das mit einem üblichen Farbstoff, der mit derselben Konzentration verwendet wurde, gefärbt wurde. Darüber hinaus ist die gelbe Farbe der spezifischen Ausführungsform-Probe im Tageslicht ein hellerer Farbton als der der Vergleichsprobe, und sie wurde auch als ästhetisch ansprechender beurteilt.

[0082] Fig. 3 zeigt die spezifische Ausführungsform-Probe verglichen mit einer Probe, in welcher das verwendete Färbemittel derselbe grüne Fluoreszenzfarbstoff mit einer gelben Basis war wie der, der in der spezifischen Ausführungsform-Probe verwendet wurde. Allerdings wurde der Farbstoff zu der Vergleichsprobe Polyamid mit 0,05 Gew.-% gegeben; diese Konzentration ist typisch für empfohlene Konzentrationen zum Färben von Thermoplasten mit dem Farbstoff. Wie aus den Graphen von Fig. 3 gesehen werden kann, ist die spezifische Ausführungsform 1,6-fach wirksamer beim emittierenden Glühen als die Vergleichsprobe, was zeigt, dass eine Verwendung des Fluoreszenzfarbstoffs bei einer verringerten Konzentration ein besseres Leuchtmaterial ergibt als das, das mit demselben Farbstoff, der bei der empfohlenen Konzentration verwendet wurde, gefärbt ist.

[0083] Eine weitere Ausführungsform, die ebenfalls Polymere technischer Qualität als das Matrixmaterial verwendet, ist ein weißes Leuchtmaterial, welches durch Verwendung nur von weißen Färbemitteln erzeugt wurde. Dies produziert ein Material, das extrem vielseitig ist, dahingehend, dass es vielen existierenden Befestigungsmitteln und Lampenarmaturen entspricht, die üblicherweise aus weißen Kunststoffen hergestellt sind. Geeignete Polymere umfassten Polyurethan, Copolymere aus Styrol und Butadien, Polyolefine, Acryl, ABS, Polyethylen-terephthalat, Polykohlenstoffe, PC-ABS-Legierungen, Polyethylenbutylterstylen, modifiziertes Polypropylen, PET, und am bevorzugtesten Polyamide. Wie vorher ist ein Matrixmaterial mit hoher Klarheit wünschenswert.

[0084] Geeignete weiße Färbemittel umfassen Titandioxid, Calciumcarbonat, Siliciumdioxid und andere durchscheinende weiße Färbemittel. Diese Färbemittel sind Pigmente und können in Kombination verwendet werden; diesbezüglich arbeiten Titandioxid und Siliciumdioxid besonders gut zusammen.

[0085] Verhältnismengen der verschiedenen Komponenten in einem weißen Leuchtmaterial sind so, dass der gewichtsprozentuale Gehalt des weißen Färbemittels zu dem Matrixmaterial zwischen 0,33 % und 3 % liegt und derjenige des lumineszenten Materials zu der Summe des lumineszenten Materials und des Färbemittels wenigstens 97 % und vorzugsweise zwischen 98,2 % und 99,67 % ist.

[0086] Ein spezifisches Beispiel für ein weißes Leuchtmaterial, das auf Titandioxid als fluoreszentem Färbemittel basiert, hat die Zusammensetzung aus einer Polyamidmatrix, einem lumineszenten Material bzw. Leuchtmaterial und Titandioxid in der Konzentration von 0,495 Gew.-% zu der Matrix und in einer Konzentration von 5,5 Gew.-% zu dem Leuchtmaterial. Die Menge an Titandioxid kann allerdings zwischen 0,35 und 0,65 % variiert werden.

[0087] Das Titandioxid liefert eine wünschenswerte weiße Tageslichtfarbe. Die bevorzugte Partikelgröße des Pigments ist kleiner als 1 Mikrometer, was die Leistungsfähigkeit des Leuchtmaterials verstärkt, da kleinere Partikelgrößen eine größere Dispersion innerhalb der Matrix haben. Das Titandioxid ist infolge der Weiße des Lichts, das es reflektiert, welches so ist, dass ein Teil desselben im Anregungsspektrum des Leuchtmaterials liegt, besonders bevorzugt. Demnach ist das Titandioxid bei der Unterstützung des Ladungsprozesses des Leuchtmaterials wirksam und liefert folglich einen verringerten Löscheffekt.

[0088] Polymere technischer Qualität können mit etwa 1 bis 3 Gew.-% Titandioxid versehen werden, um eine zufrieden stellende weiße Tageslichtfarbe zu erhalten. Bei dieser Pigmentierungskonzentration ist der Auslöscheffekt wenigstens 2-fach und bis zu 4-fach höher als derjenige des obigen spezifischen Beispiels, während die Tageslichtfarbe in dem spezifischen Beispiel trotz der reduzierten Menge an Färbemittel noch im Wesentlichen weiß ist.

[0089] Eine Zunahme bei der Weiße des Leuchtmaterials wird außerdem durch die Opazitätszunahme unterstützt, welche durch das Vorliegen des Leuchtmaterials bereitgestellt wird. Daher ist weniger weißes Pigment erforderlich, um ein Material mit einer im Wesentlichen weißen Tageslichtfarbe zu produzieren.

[0090] Ein spezifisches Beispiel für ein weißes Leuchtmaterial, das auf Siliciumdioxid als Färbemittel basiert, hat die Zusammensetzung aus einer Polyamidmatrix, einem Leuchtmaterial und Siliciumdioxid in einer Konzentration von 1,08 Gew.-% zu der Matrix und in einer Konzentration von 12 Gew.-% zu dem lumineszenten Material. Die Menge an Siliciumdioxid kann allerdings zwischen 0,7 und 1,5 % variiert werden.

[0091] Ein Material mit dieser Zusammensetzung liefert eine weniger integrale Festigkeit als eines, in welchem Titandioxid verwendet wird, ist aber dahingehend vorteilhaft, dass es als Färbemittel partiell transluzent bzw. durchscheinend ist. Das Charakteristikum der Transluzenz ist so, dass der Löscheffekt verringert ist, da mehr ultraviolettes Licht das lumineszente Material erreichen kann. Siliciumdioxid ist auch wegen der Größe seiner Partikel vorteilhaft, welche im Bereich zwischen 0,02 und 0,14 nm liegen, was dem Färbemittel eine bessere Dispersion in dem Kunststoff verleiht. Diese Zunahme bei der Dispersion unterstützt die Verringerung beim Löschen bzw. Auslöschen.

[0092] Jede der obigen Ausführungsformen, nämlich das Material für Innen, das Material für Außen und das weiße Material, können durch den Zusatz von optischen Aufhellern verstärkt bzw. verbessert werden. Diese können dem lumineszenten Material und/oder dem Färbemittel zugesetzt werden, bevor diese(s) dem Matrixmaterial zugesetzt wird/werden, oder sie können direkt zusammen mit dem lumineszenten Material und dem Färbemittel dem Matrixmaterial zugesetzt werden. Der Aufheller kann das Material im Tageslicht und im Dunklen heller aussehen lassen, so dass die Sichtbarkeit zu allen Zeiten verbessert wird.

[0093] Eine spezifische Ausführungsform eines weißen Leuchtmaterials, das mit optischen

Aufhellern versehen ist, ist eine, die eine Polyamidmatrix, lumineszentes Material, Titandioxid in einer Menge von 0,36 Gew.-% der Matrix und 4 Gew.-% des lumineszenten Materials und einen blauen Fluoreszenzfarbstoff als optischen Aufheller in einer Menge von 0,04 Gew.-% der Matrix umfasst. Alternativ kann die Titanoxidmenge zwischen 0,15 und 0,5 % variiert werden und die Farbstoffmenge kann zwischen 0,02 und 0,065 % variiert werden.

[0094] Blauer Fluoreszenzfarbstoff ist als ein optischer Aufheller speziell vorteilhaft, da er ultraviolette Licht in blaues Fluoreszenzlicht umwandelt. Das blaue Fluoreszenzlicht bzw. das blau fluoreszierende Licht hat zwei günstige Merkmale, erstens, dass es die Augen so austrickst, dass angenommen wird, dass es in der Tat weißer ist, als es tatsächlich ist, was eine Verringerung in der verwendeten Konzentration von Titandioxid zulässt und folglich das Löschen verringert, und zweitens, dass sein Wellenlängenbereich von 540 bis 560 nm ist, welcher es ermöglicht, das lumineszente Material anzuregen, so dass es eine stark verringerte Löschwirkung pro Einheit an Tageslichtfärbänderung in dem Leuchtmaterial gibt.

[0095] Geeignete Matrixmaterialien sind nicht auf die vorstehend genannten beschränkt; diese sind lediglich für solche bestimmten Ausführungsformen besonders geeignet. Andere Materialien die verwendet werden können, umfassen Polystyrol und wärmehärtende Formungsmaterialien, zum Beispiel Phenolharze, Harnstoffe, Melamine, Nylon-6 und Nylon-66. Natürliche und synthetische Kautschuke sind ebenfalls geeignet.

[0096] Die hierin beschriebenen Leuchtmaterialien können in einfacher Weise durch ein einfaches Verfahren hergestellt werden. Es kann ein Zwei-Schritt-Verfahren verwendet werden, wie folgt:

[0097] a) ein Färbemittel wird in ein Kautschuk-, Glas- oder Kunststoffmaterial compoundiert; und

[0098] b) ein lumineszentes Material, das wenigstens ein Erdalkalimetall und wenigstens ein Seltenerdmetall umfasst, wird in das Matrixmaterial compoundiert.

[0099] Alternativ können diese Schritte umgekehrt werden, so dass das lumineszente Material zuerst in das Matrixmaterial compoundiert wird, gefolgt von dem Färbemittel.

[00100] Es ist möglich, das Verfahren durch Kombinieren der zwei Schritte weiter zu vereinfachen, so dass das Färbemittel und das lumineszente Material zusammen zu dem Matrixmaterial gegeben werden, und das Ganze miteinander vermischt wird, um das Leuchtmaterial zu produzieren.

[00101] Um die Integrität des Leuchtmaterials zu verbessern, sollten die obigen Prozesse unter Verwendung einer Maschine durchgeführt werden, die spezifisch angepasst ist, um eine Scherung des Materials zu verringern.

[00102] Mit weiterem Blick auf die Herstellung dieser Leuchtmaterialien ist es möglich, Färbemittelkombinationen zu schaffen, die ein Färbemittel und ein lumineszentes Material zusammen umfassen, die zu einem geeigneten Matrixmaterial in einem Ein-Stufen-Herstellungsverfahren gegeben werden können, um das Material zu produzieren. Auf diese Weise können Färbemittelkombinationen zum Beispiel Kunststoffherstellern geliefert werden, die dann leicht Leuchtmaterialien produzieren können, indem sie diese zu Materialien geben, die sie leicht herstellen können.

[00103] Eine Färbemittelkombination dieses Typs kann in einem universellen Masterbatch-Träger hergestellt werden, welcher unter Herstellung eines adäquaten Levels der Dispersion des Färbemittels und des lumineszenten Materials durch das Matrixmaterial hindurch wirkt, so dass das fertig gestellte Leuchtmaterial eine gleichmäßige Festigkeit, Struktur und ein gleichmäßiges Aussehen und eine bessere Rate der Lichtabsorption und Re-Emission hat. Eine weitere Funktion des Trägers besteht darin, die Beschädigung zu verringern, die durch Kunststoffformungsmaschinen verursacht wird, welche zur Formung von Produkten aus den Leuchtmaterialien verwendet werden, wobei diese durch die harten und scharfen Kristalle verursacht werden kann, die die lumineszenten Materialien ausmachen. Ethylen-basierte Trägermaterialien

sind geeignet, zum Beispiel Polyethylenmethacrylat oder Polyethylenvinylacetat. Die Färbemittelkombination wird in dem Träger in der Verhältnismenge von bis zu 65 Gew.-% hergestellt.

[00104] Um die Qualität der Färbemittelkombination durch Verringern ihrer Scherung zu erhöhen und damit eine verbesserte Integrität für das fertige Leuchtmaterial zu ergeben, kann die Herstellung der Kombination unter Verwendung einer Maschine durchgeführt werden, die mit einer Schnecke mit geringer Scherung ausgestattet ist. Auch zu diesem Zweck sollten das lumineszente Material und das Färbemittel zu dem Träger gegeben werden, wenn dieser im Wesentlichen erwärmt oder geschmolzen ist.

[00105] Eine Reihe von Färbemittelkombinationen, die zur Verwendung in den spezifischen Beispielen von Leuchtmaterialien geeignet sind, welche oben ausgeführt wurden, werden jetzt beschrieben werden:

[00106] - eine Kombination aus gelbem Fluoreszenzpigment-Färbemittel und lumineszentem Material in einem Träger aus Polyethylenmethacrylat, wobei das Färbemittel und das lumineszente Material in einer Konzentration von 60 Gew.-% in dem Träger vorliegen. Eine solche Trägerkombination sollte zu einer Matrix aus Polyethylen hoher Dichte in einer Menge von 8 bis 12 Gew.-% und vorzugsweise von 10 Gew.-% gegeben werden, um ein Polyethylen-basiertes Leuchtmaterial mit starkem Glühen zur Verwendung im Inneren zu produzieren;

[00107] - ein Färbemittel aus grünem Fluoreszenzfarbstoff mit einer gelben Basisfarbe und lumineszentem Material in einem Träger aus Polyethylenmethacrylat, wobei das Färbemittel mit einer Konzentration von 0,166 Gew.-% des lumineszenten Materials bereitgestellt wird und das Färbemittel und das lumineszente Material zusammen mit 60 Gew.-% in dem Träger bereitgestellt sind. Diese Trägerkombination kann zu einer Polyamidmatrix mit einer Konzentration zwischen 12 und 18 %, vorzugsweise 15 %, gegeben werden, um ein Leuchtmaterial der Ausführungsform zur Verwendung im Freien zu produzieren;

[00108] - ein Titandioxid-Färbemittel und lumineszentes Material in einem Polyethylenmethacrylatträger, wobei das Färbemittel in einer Konzentration von 5,5 Gew.-% des lumineszenten Materials bereitgestellt wird und das Färbemittel und das lumineszente Material zusammen in dem Träger mit 60 Gew.-% bereitgestellt werden. Diese Trägerkombination kann in einer Konzentration von 15 Gew.-% zu einer Polyamidmatrix gegeben werden, um ein weißes, Titandioxid-basiertes Leuchtmaterial zu produzieren;

[00109] - ein Siliciumdioxid-Färbemittel und lumineszentes Material, die in einem Träger in einem Verhältnis von 12 % bzw. 88 % bereitgestellt werden, die zusammen in dem Träger in einer Konzentration von 60 Gew.-% vorliegen. Dieser Träger kann zu einer Polyamidmatrix in einer Konzentration von 15 Gew.-% gegeben werden, um ein weißes, Siliciumdioxid-basiertes Leuchtmaterial zu produzieren;

[00110] - ein Titandioxid-Färbemittel, lumineszentes Material und blauer Fluoreszenzfarbstoff in einem Verhältnis von 4 %, 95,5 % bzw. 0,45 %, die zusammen in einem Träger in einer Konzentration von 60 Gew.-% vorliegen. Diese Trägerkombination kann zu einer Polyamidmatrix gegeben werden, um ein weißes Leuchtmaterial zu produzieren, das auf Titandioxid basiert und mit optischen Aufhellern versehen ist.

[00111] Unter dem BSI-Heißdraht-Test für Thermoplasteneignung in elektrischen Steckern:

[00112] Wenn die Färbemittelkombination in einer Konzentration von 30 % verwendet wird, hat diese den Effekt der Erhöhung des Flammverzögerungsverhaltens um 4 % im Vergleich zu einer Probe des natürlichen Thermoplasten.

[00113] Wenn die Färbemittelkombination mit 20 % in das Polymer compoundiert wird, hat dies den Effekt der Erhöhung des Flammverzögerungsvermögens um wenigstens 7 % im Vergleich zu einer Probe des natürlichen Thermoplasten.

[00114] Wenn die Färbemittelkombination mit 30 % in das Polymer compoundiert wird, hat dies den Effekt der Erhöhung des Flammverzögerungsvermögens um wenigstens 9 % im Vergleich zu einer Probe des natürlichen Thermoplasten.

[00115] In all den obigen Beispielen bestand eine 2 mm dicke Probe aus Polycarbonat, ABS, Polycarbonat-ABS-Legierung, Polyamid-Nylon-6, den Test für elektrische Standards mit heißem Draht (der für durch BSI zugelassene elektrische Stecker verwendet wird) auf Entflammbarkeit.

[00116] Alle hierin beschriebenen Leuchtmaterialien können in einfacher Weise zu einem großen Bereich von Gegenständen verarbeitet werden. Ob die Matrices auf Kunststoff, Kautschuk oder Glas basieren, die Materialien können durch Formen oder Extrudieren zu Gegenständen geformt werden, und sind somit für die Massenherstellung von Gegenständen geeignet.

[00117] Wenn es zweckmäßig ist, kann ein Gegenstand durch Anfügen einer reflektierenden Schicht weiter verbessert werden. Dies kann erfolgen, wenn der Gegenstand eine Rückseite oder eine Innenseite hat, die von dem Teil des Gegenstands, die leuchtend und sichtbar sein soll, entfernt ist. Die reflektierende Schicht erhöht die Sichtbarkeit des Gegenstands im Tageslicht und im Dunklen, indem Licht zu einem Betrachter reflektiert wird. Die reflektierende Schicht kann weiß sein und aus einem anderen Material als das Leuchtmaterial des Gegenstands selbst, und kann wegen seiner reflektierenden Eigenschaften anstatt seiner Sichtbarkeits- oder seiner Leuchteigenschaften ausgewählt worden sein.

[00118] Ein besonders nützlicher Gegenstand, der aus dem Leuchtmaterial hergestellt werden kann, ist ein Klebeband, ein Film oder eine Schicht. Dies ermöglicht, dass ein existierender Gegenstand leicht und einfach mit hoher Tageslichtsichtbarkeit und hohen Luminositätscharakteristika des Leuchtmaterials versehen wird, indem ein Band oder ein Film auf ihn geklebt werden, je nach Bedarf. Der Verwender kann dadurch einen existierenden Gegenstand genau nach Wunsch verbessern. Bei der Produktion eines solchen Bandes sollte das lumineszente Material vorzugsweise nicht mehr als 65 Gew.-% der Summe des lumineszenten Materials, des Färbemittels und des Matrixmaterials, die zur Herstellung des Bandes verwendet werden, ausmachen.

[00119] Ein weiterer Gegenstand, der vorteilhafterweise aus dem Leuchtmaterial gemäß der vorliegenden Erfindung hergestellt wird, ist ein Schalter. Leuchtschalter sind bereits bekannt, sind aus bekannten thermoplastischen Materialien, die am Anfang dieses Textes genannt wurden, hergestellt. Allerdings wurden sie nicht in großem Umfang eingeführt, und zwar aufgrund des unerwünschten Aussehens dieser Kunststoffe. Schalter, die im Dunklen sichtbar sind, sind allerdings meist nützlich. Zum Beispiel ist es sehr zweckmäßig, in der Lage zu sein, einen Schalter zu sehen, der ein elektrisches Licht kontrolliert, wenn das Licht aus ist, und der Raum im Dunklen ist, zum Beispiel in der Nacht oder im Fall eines Stromausfalls. Eine früher vorgeschlagene Lösung, die das unvorteilhafte Aussehen von bekannten Leuchtkunststoffen überwinden möchte, arbeitet eine kleine, zusätzliche und getrennte Licht emittierende Vorrichtung in einen Schalter ein, so dass Licht im Dunklen emittiert wird. Allerdings verbraucht diese Lösung Energie, um die zusätzliche Lichtquelle zu versorgen und versagt auch, wenn die Licht emittierende Vorrichtung bricht oder das Ende ihrer Lebensdauer erreicht.

[00120] Ein Schalter, der aus dem Leuchtmaterial der vorliegenden Erfindung hergestellt ist, versucht, diese Probleme zu lösen, indem ein Schalter bereitgestellt wird, der ein Nachglühen im Dunklen ergibt und unter Tageslichtbedingungen ein akzeptables Aussehen hat.

[00121] Viele Schalter können vorteilhafterweise aus dem Leuchtmaterial der vorliegenden Erfindung hergestellt werden. Außer dem vorstehend genannten Lichtschalter wird ein Schalter zur Verwendung an einer Computer-Tastatur in Betracht gezogen, ebenso wie ein One-Way-Schalter, ein Two-Way-Schalter, ein Multiple-Way-Schalter, ein Starkstrom/Spannungsschalter, ein Druckknopfschalter, ein Hebel, Nummernschalter, Gleitschalter, Kippschalter, variable Effektschalter und Schalter mit variablem Widerstand in Betracht gezogen.

[00122] Insbesondere im Fall eines Lichtschalters kann ein weißes Färbemittel verwendet werden, um einen weiß gefärbten Schalter zu produzieren. Derzeit wird eine große Anzahl von Lichtschaltern in weißen Kunststoffen hergestellt, so dass ein weißer Kunststoffschalter mit Leuchteigenschaften für Verbraucher akzeptabel sein wird.

[00123] Das Leuchtglühen eines Schalters gemäß der vorliegenden Erfindung kann verbessert

werden, indem der Schalter mit einer Lichtquelle, zum Beispiel einer Licht emittierenden Diode, ausgestattet wird. Das Licht aus dieser wird das Leuchtmaterial weiter laden, zusätzlich zu der Ladung, die es aus Belichtung durch Tageslicht und anderes Umgebungslicht erhält, so dass das Leuchtglühen, wenn der Schalter im Dunklen ist, heller und länger andauernd ist als es der Fall ohne die Lichtquelle wäre.

[00124] Leuchtschalter haben auch Anwendungen bei einer Unterwasservorrichtung. Die Sichtbarkeit unter Wasser ist typischerweise eher schlecht, so dass Schalter, welche hohe Tageslichtsichtbarkeit, indem sie eine helle Farbe haben oder weiß sind, mit Luminosität und möglicherweise Fluoreszenz kombinieren.

[00125] Außerdem kann ein Leuchtschalter bereitgestellt werden, der gegenüber Feuer resistent ist. Flammverzögerungsvermögen kann auf vielen Wegen bereitgestellt werden. Diese umfassen ein Beschichten des Schalters mit einem flammverzögernden Lack, der eine hohe Klarheit hat, so dass die Sichtbarkeitsfunktion des Schalters nicht beeinträchtigt wird, indem ein flammverzögerndes Additiv in das Matrixmaterial des Leuchtmaterials, aus dem der Schalter hergestellt ist, eingearbeitet wird, indem eine äußere Schicht aus flammverzögerndem Material hoher Klarheit während des Spritzgießens eines Schalters bereitgestellt wird oder indem Kunststoffe mit hohem Schmelzpunkt als das Matrixmaterial des Leuchtmaterials verwendet werden.

[00126] Alternativ können Teile von Schaltern aus dem Leuchtmaterial hergestellt werden. Diese Teile umfassen zum Beispiel die Noppe am Ende eines Schnurschalters. Es können auch Teile hergestellt werden, die so konzipiert sind, dass sie an vor-existierende Schalter angebracht werden, um diesen Schaltern die Charakteristika des Leuchtmaterials zu geben.

[00127] Schalter können auch mit hoher Sichtbarkeit und leuchtend gemacht werden, indem sie oder Teile von ihnen mit dem Leuchtmaterial während der Herstellung überzogen werden. Alternativ kann ein Klebeband oder -film, hergestellt aus dem Leuchtmaterial, auf einen Schalter aufgetragen werden.

Ansprüche

1. Leuchtmaterial, das eine Kautschuk-, Glas- oder Kunststoffmaterial-Matrix, ein lumineszentes Seltenerdmetallmaterial durch die Matrix dispergiert und Titandioxid mit einer Partikelgröße von weniger als einem Mikrometer als ein Färbemittel umfasst, wobei das Färbemittel eine substantielle Transmission von Licht, das durch das Leuchtmaterial emittiert wird, zulässt.
2. Leuchtmaterial nach Anspruch 1, in dem das Seltenerdmetall Europium oder Dysprosium ist.
3. Leuchtmaterial nach Anspruch 2, in dem das lumineszente Material in der Form eines Metalls, eines Oxids oder eines Aluminats ist.
4. Leuchtmaterial nach Anspruch 2 oder Anspruch 3, in dem das lumineszente Material außerdem ein Erdalkalimetall, zum Beispiel Strontium, umfasst.
5. Leuchtmaterial nach Anspruch 4, in dem das Erdalkalimetall in der Form eines Metalls, eines Oxids oder eines Aluminats ist.
6. Leuchtmaterial nach einem vorangehenden Anspruch, in dem das lumineszente Material Partikel umfasst, die Abmessungen zwischen 8 und 100 Mikrometer haben.
7. Leuchtmaterial nach einem vorangehenden Anspruch, in dem der Gewichtsprozentsatz des lumineszenten Materials zu der Matrix zwischen 4 % und 32,5 % liegt.
8. Leuchtmaterial nach Anspruch 7, in dem der Gewichtsprozentsatz des Leuchtmaterials zwischen 4 % und 20 % liegt.

9. Färbemittelkombination, die ein Färbemittel und ein lumineszentes Seltenerdmetallmaterial umfasst, wobei die Färbemittelkombination zum Zusatz zu einer Kautschuk-, Glas- oder Kunststoffmaterialmatrix für die Erzeugung eines Leuchtmaterials, wie es in einem der Ansprüche 1 bis 8 beschrieben ist, geeignet ist.
10. Leuchtmaterial nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Opazität der Matrix durch den Zusatz des Färbemittels und des lumineszenten Materials erhöht ist.

Hierzu 6 Blatt Zeichnungen

Fig. 1(a)

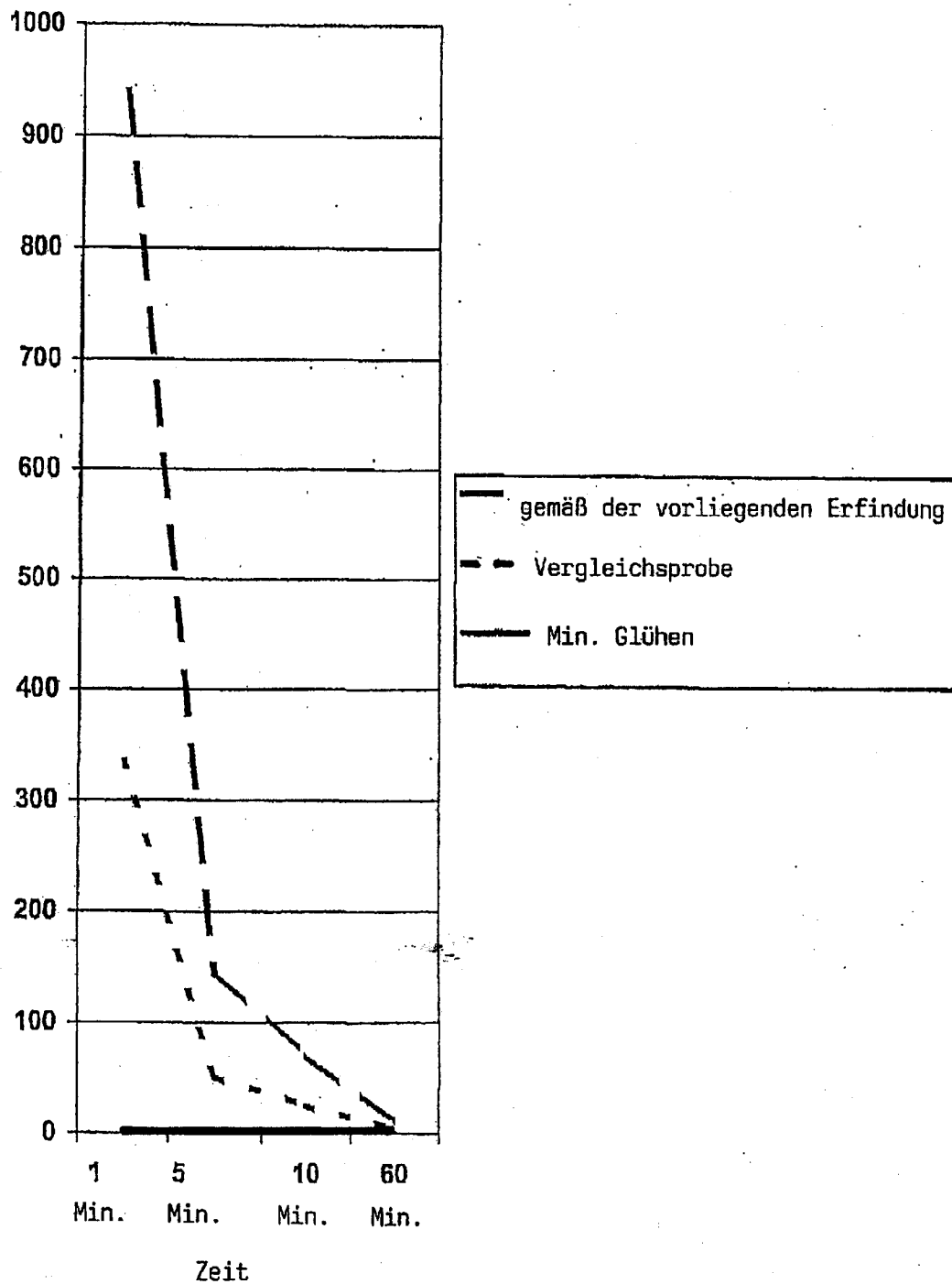


Fig. 1(b)

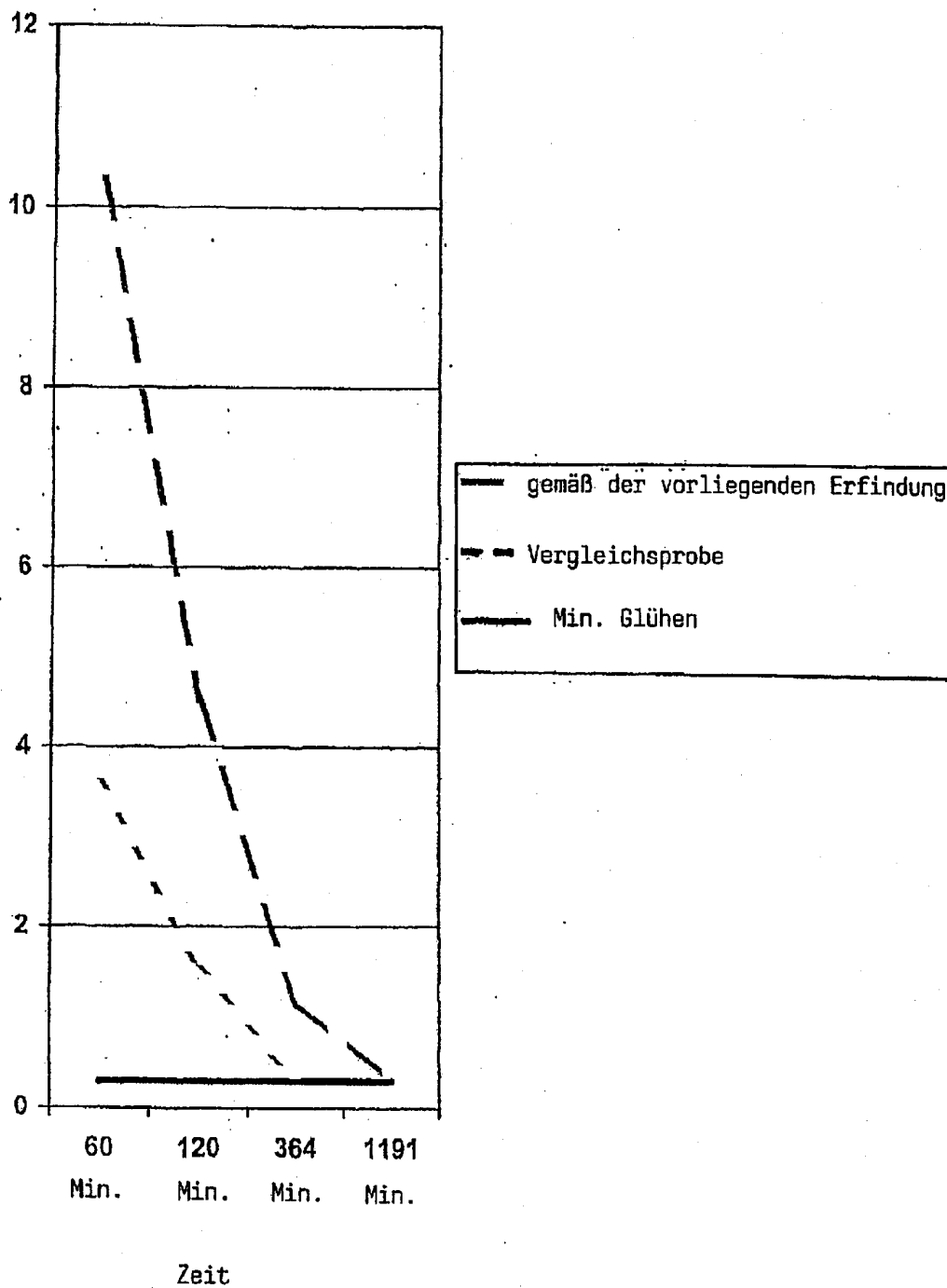


Fig. 2(a)

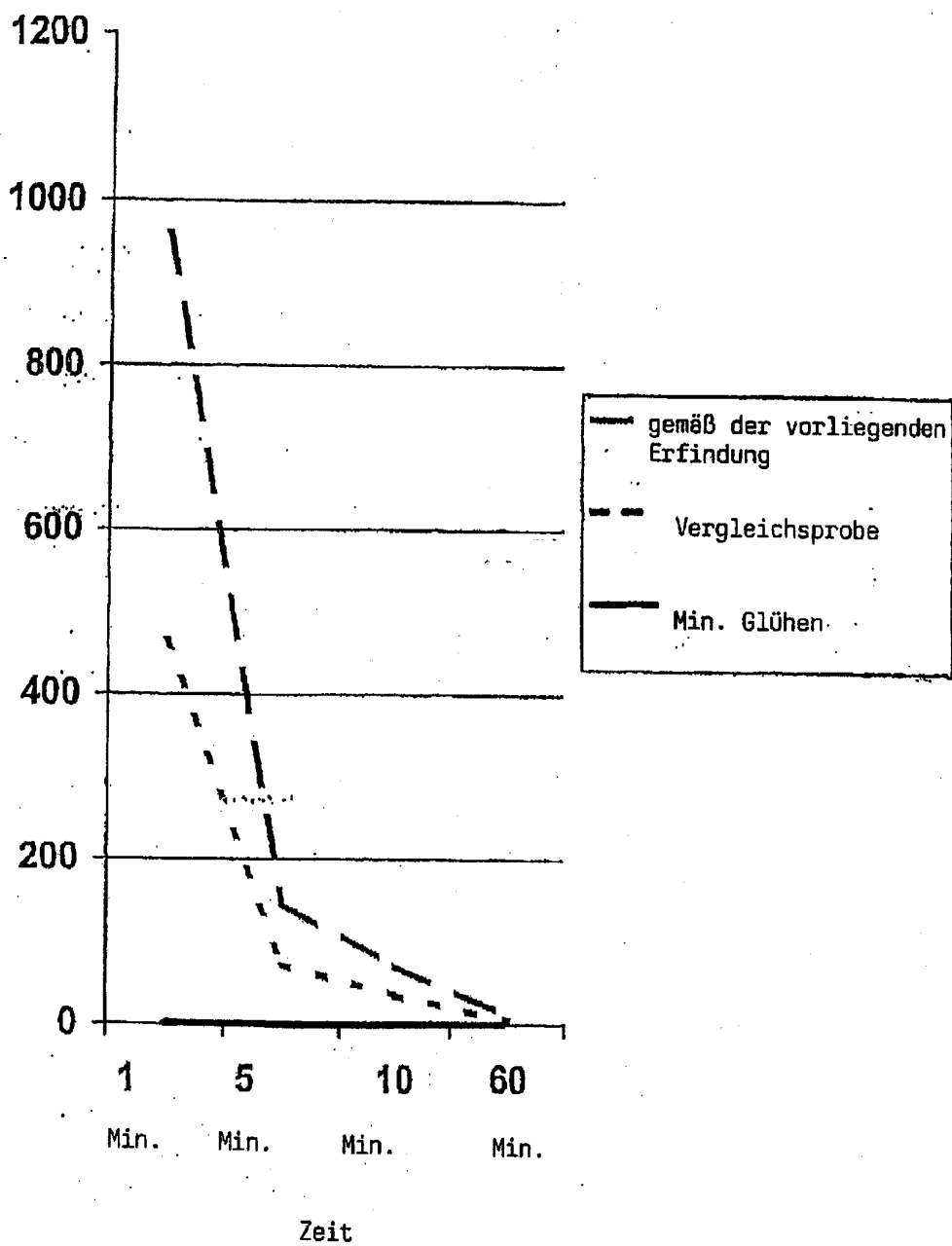


Fig. 2(b)

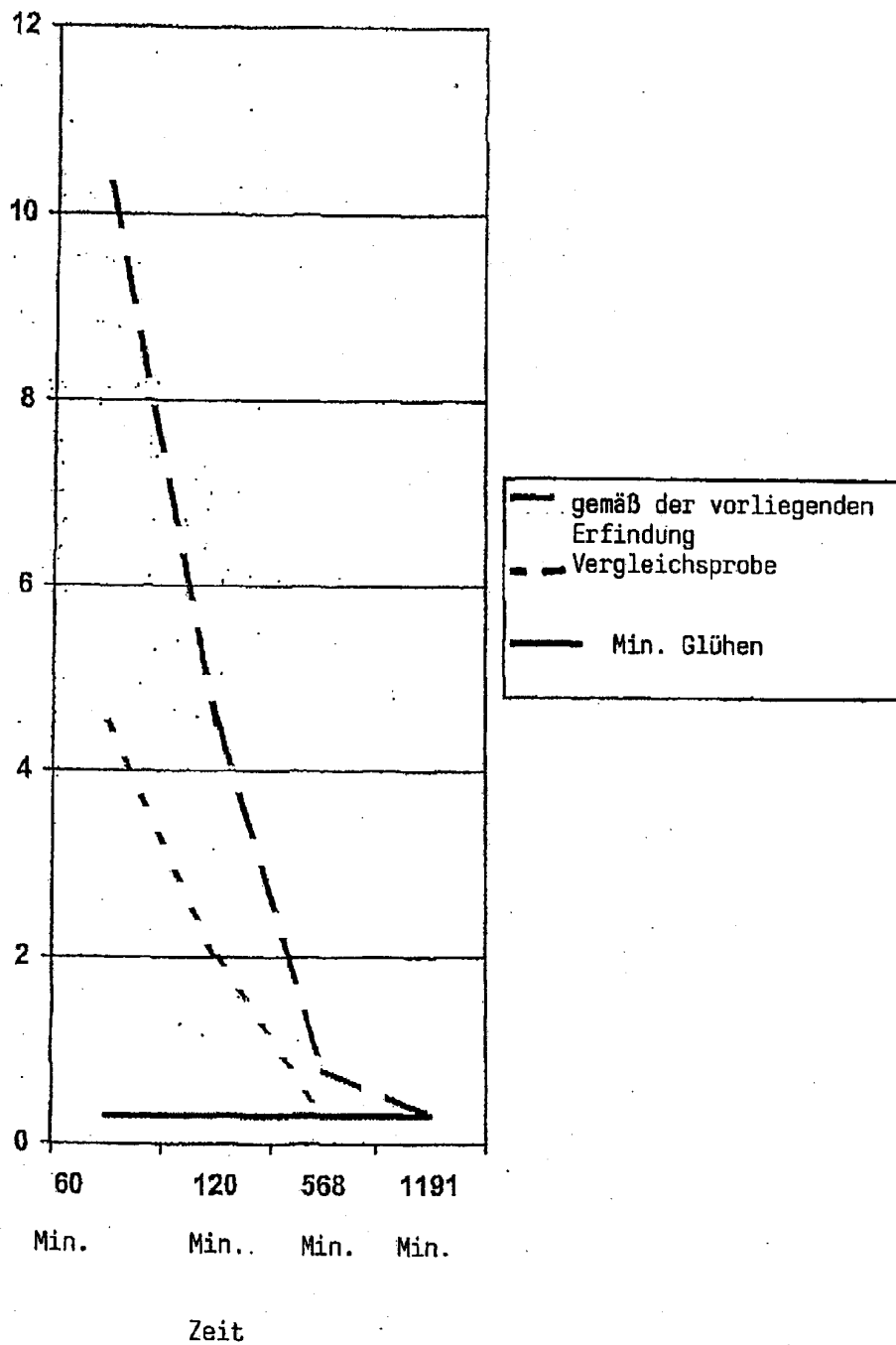


Fig. 3(a)

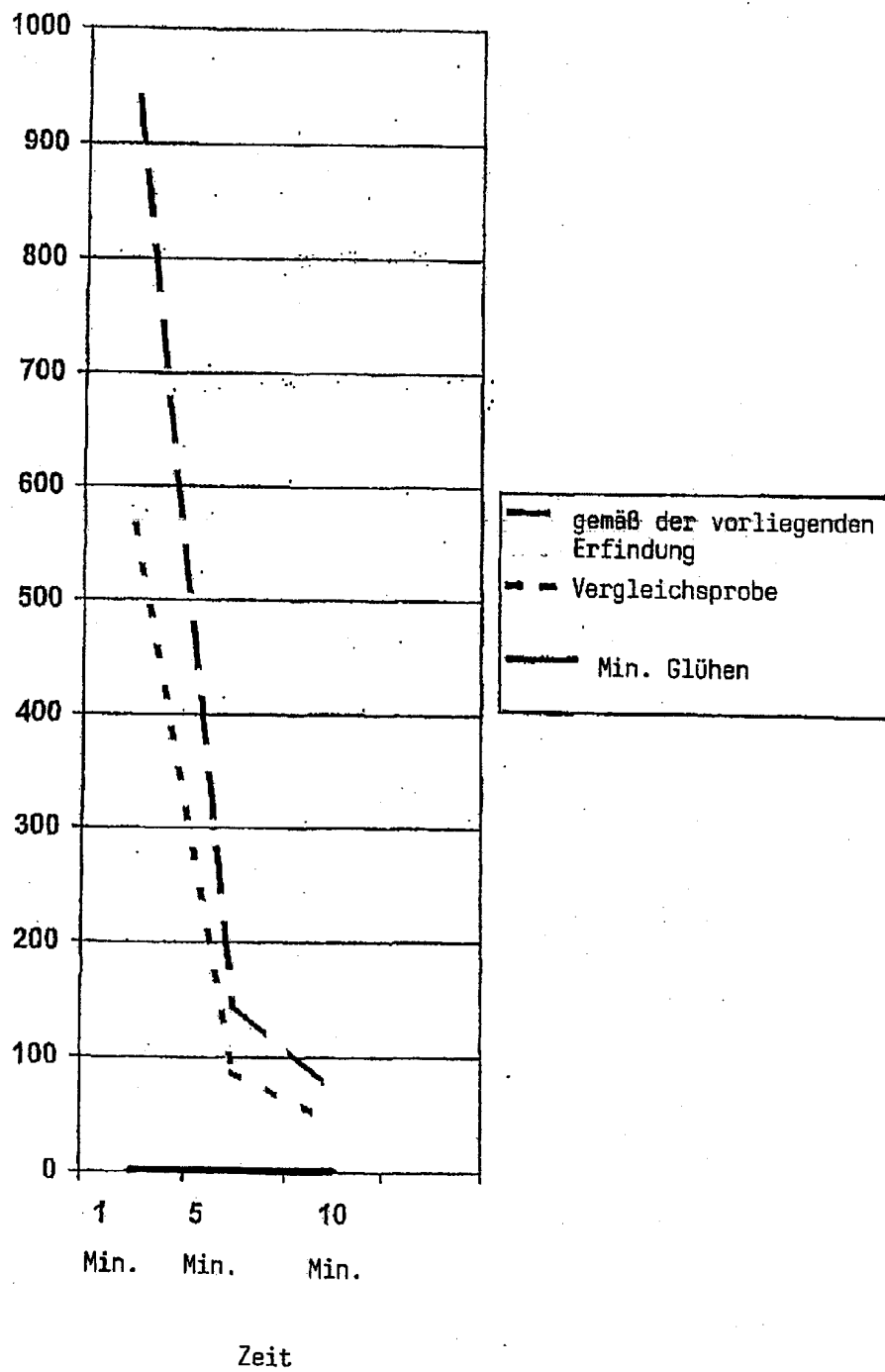


Fig. 3(b)

