(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 603 08 035 T2** 2007.02.01

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 534 350 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **603 08 035.9**
(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US03/23141**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **03 771 787.3**
(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2004/011048**
(86) PCT-Anmeldetag: **24.07.2003**
(87) Veröffentlichungstag der PCT-Anmeldung: **05.02.2004**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.06.2005**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **30.08.2006**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **01.02.2007**

(51) Int Cl.[8]: ***A61L 15/60*** (2006.01)
C09D 201/10 (2006.01)
C09D 157/06 (2006.01)
C09D 171/02 (2006.01)
B01D 53/26 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

206883	**26.07.2002**	**US**
324478	**20.12.2002**	**US**
427809	**01.05.2003**	**US**
622752	**18.07.2003**	**US**

(73) Patentinhaber:
Kimberly-Clark Worldwide, Inc., Neenah, Wis., US

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80538 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH, DE, FR, GB, LI

(72) Erfinder:
SOERENS, Allen, Dave, Neenah, WI 54956, US

(54) Bezeichnung: **SAUGFÄHIGES BINDEDESIKKANS-ZUSAMMENSETZUNG UND DIESE ENTHALTENDE ARTIKEL**

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

Hintergrund der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung und -Struktur, auf ein Verfahren zur Herstellung der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung und -Struktur sowie auf Artikel bzw. Gegenstände, in denen die Zusammensetzung und Struktur verwendet werden.

[0002] Klebstoffe oder Bindemittel sind ein notwendiges Element vieler Produkte. Obgleich Klebstoffe in vorteilhafter Weise geeignet sind, Produkte zusammenzuhalten, können sie auch die Neigung haben, in absorptionsfähigen Produkten das Absorptionsvermögen für Fluids (Flüssigkeiten oder Gase) zu stören. Klebstoffe sind in der Regel hydrophob und daher nicht förderlich für das Absorptionsvermögen (die Saugfähigkeit) oder für Flüssigkeitsübertragungsfunktionen.

[0003] Hydrophile Klebstoffe sind bekannt, z.B. Klebstoffe, die aus wasserlöslichen Polymeren wie Poly(vinylalkohol), Poly(vinylmethylether), Poly(vinylpyrrolidon), Poly(ethylenoxid) oder Cellulose-Derivaten, wie Hydroxypropylcellulose, hergestellt werden. Bisher wurden Dextrane, Stärken und Pflanzengummis verwendet, um hydrophile Klebstoffe herzustellen. Diese Materialien vermitteln unter trockenen Bedingungen eine Haftung. Wenn sie jedoch wässrigen Flüssigkeiten ausgesetzt werden, verlieren diese Materialien ihr Bindungsvermögen, weil sie in wässrigen Flüssigkeiten im Wesentlichen löslich sind.

[0004] Neuere Entwicklungsarbeiten haben Beschichtungsmaterialien für eine Vielzahl von Verwendungszwecken ergeben. So sind beispielsweise in dem US-Patent Nr. 6 054 523 (Braun et al.) Materialien beschrieben, die hergestellt werden aus Organopolysiloxanen, die Gruppen enthalten, die kondensieren können, einem Kondensationskatalysator, einem Organopolysiloxanharz, einer Verbindung, die ein basisches Stickstoffatom enthält, und Polyvinylalkohol. Darin ist angegeben, dass die Materialien geeignet sind für die Verwendung als hydrophobe Überzüge und für Anstrichfarben und Versiegelungs- bzw. Abdichtungszusammensetzungen.

[0005] In dem US-Patent Nr. 5 196 470 (Anderson et al.) ist eine wasserlösliche Bindemittel-Zusammensetzung auf Alkoholbasis beschrieben. Da diese Zusammensetzung wasserlöslich ist und unvernetzt ist, weist sie kein Absorptionsvermögen auf.

[0006] Andere haben über die Herstellung von Pfropf-Copolymeren berichtet, die funktionelle Silan Gruppen aufweisen, welche die Initiierung einer Vernetzung durch Einwirkung von Feuchtigkeit erlauben. In dem US-Patent Nr. 5 389 728 (Prejean) ist ein in der Schmelze verarbeitbares, durch Feuchtigkeit härtbares Pfropf-Copolymer beschrieben, bei dem es sich um das Reaktionsprodukt von Ethylen, einem Alkylacrylat oder -methacrylat mit 1 bis 8 Kohlenstoffatomen, ein Glycidyl enthaltendes Monomer, wie z.B. Glycidylacrylat oder -methacrylat handelt, auf das N-tert-Butylaminopropyl-trimethoxysilan aufgepfropft worden ist. Die resultierenden Copolymeren sind, wie darin angegeben wird, geeignet als Klebstoffe und für Draht- und Kabelüberzüge.

[0007] In dem US-Patent Nr. 5 112 919 (Furrer et al.) wird über ein durch Feuchtigkeit vernetzbares Polymer berichtet, das hergestellt wird durch Vermischen eines thermoplastischen Basisolymers, wie z.B. Polyethylen, oder eines Copolymers von Ethylen mit 1-Buten, 1-Hexen, 1-Octen oder dgl.; mit einem festen Trägerpolymer, wie z.B. Ethylen/Vinylacetat-Copolymer (EVA), das ein Silan enthält, wie z.B. Vinyltrimethoxysilan; und einem Freiradikal-Bildner, wie z.B. einem organischen Peroxid; und Erhitzen der Mischung. Die Copolymeren können dann durch Umsetzung in Gegenwart von Wasser und eines Katalysators, wie z.B. Dibutylzinndilaurat oder Zinn(II)octoat, vernetzt werden.

[0008] In dem US-Patent Nr. 4 593 071 (Keough) wird über durch Feuchtigkeit vernetzbare Ethylen-Copolymere berichtet, die seitenständige Silanacryloxy-Gruppen aufweisen. Die resultierenden vernetzten Polymeren sind, wie darin angegeben ist, besonders beständig gegen Feuchtigkeit und verwendbar für extrudierte Überzüge um Drähte und Kabel herum. Die gleiche Gruppe berichtet über ähnliche, durch Feuchtigkeit härtbare Polymere, die Silane umfassen, in den US-Patenten Nr. 5 047 476, 4 767 820, 4 753 993, 4 579 913, 4 575 535, 4 551 504, 4 526 930, 4 493 924, 4 489 029, 4 446 279, 4 440 907, 4 434 272, 4 408 011, 4 369 289, 4 353 997, 4 343 917, 4 328 323 und 4 291 136.

[0009] In dem US-Patent Nr. 5 204 404 (Werner) wird berichtet über vernetzbare hydrophobe Acrylatester-Copolymere, die 0,1 bis 10% Acrylsäure enthalten. Die resultierenden vernetzten Polymeren sind, wie darin angegeben wird, verwendbar zum Lackieren und Refinishing des äußeren Teils von Automobilen.

[0010] Nicht-absorptionsfähige Polymere sind auch bereits mit Trocknungsmitteln gemischt worden für die Verwendung bei Feuchtigkeitskontroll-Verpackungen und dgl. In dem US-Patent Nr. 5 911 937 (Hekal) ist eine Mischung aus einem Matrixpolymer, einem Trocknungsmittel und einem Channeling-Mittel beschrieben. Bei dem Matrixpolymer kann es sich um Polyethylen oder Polypropylen handeln. Das Trocknungsmittel kann ein wasserfreies Salz (oder ein anderes Material, das Wasser absorbiert) oder eine Verbindung sein, die mit Wasser chemisch reagiert. Das Channeling-Mittel transportiert Wasser von der Außenseite des Matrixpolymers zu dem Trocknungsmittel im Innern des Matrixpolymers. Zu geeigneten Channeling-Agentien gehören Ethylenvinylalkohol und Polyvinylalkohol. In dem US-Patent 6 174 952 (Hekal) ist eine Struktur beschrieben, die ein Matrixpolymer, ein Trocknungsmittel und diese verbindende Kanäle umfasst, wobei das Trocknungsmittel innerhalb der Kanäle verteilt ist.

[0011] Es besteht daher ein Bedarf für oder eine Nachfrage nach einer polymeren Trocknungsmittel-Zusammensetzung, die Bindemittel-Eigenschaften aufweist, die verhältnismäßig leicht und billig aufzutragen und zu verwenden ist.

Zusammenfassung der Erfindung

[0012] Die vorliegende Erfindung betrifft eine absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung und eine daraus resultierende absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung enthält eine absorptionsfähiges Bindemittel(Polymermatrix)-Komponente und eine Trocknungsmittel-Komponente. Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente ist ein selbstvernetzendes hydrophiles Polymer, das in einer flüssigen oder anderen fließfähigen Form auf ein Substrat aufgebracht werden kann. Das selbstvernetzende Polymer wird mit der Trocknungsmittel-Komponente gemischt. Nach dem Aufbringen der Mischung auf ein Substrat kann das Polymer vernetzt werden unter Bildung einer absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, die an das Substrat gebunden wird. Alternativ kann die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente auf das Substrat aufgebracht und getrocknet werden, ohne zu vernetzen.

[0013] Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung, die umfasst ein wasserlösliches ionisches Polymer, das eine Alkoxysilan-Funktionalität aufweist und bei einer Temperatur von etwa 120°C oder weniger innerhalb von etwa 10 min ohne Anwendung von Strahlung ausreichend vernetzbar ist, um ein Absorptionsvermögen, bestimmt nach dem Zentrifugen-Retentionsvermögens-Test, von mindestens 1 g Flüssigkeit bzw. Fluid pro Gramm Polymer zu erreichen, und mindestens eine Trocknungsmittel-Komponente.

[0014] Die resultierende absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur weist Teilchen, Fasern oder andere Domänen der Trocknungsmittel-Komponente auf, die innerhalb der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente dispergiert ist. Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente absorbiert Flüssigkeiten (z.B. Wasser) oder Gase (Wasserdampf) aus der Umgebung und transportiert sie durch Diffusion zu der Trocknungsmittel-Komponente, sodass es nicht mehr notwenig ist, ein Kanalbildungsmittel (channeling agent) oder Kanäle vorzusehen. Die Bindungseigenschaften der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente erlauben es, einen getrennten Klebstoff wegzulassen, sie erlauben das leichte Aufbringen und Binden der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung an eine große Vielzahl von Substraten.

[0015] Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente umfasst ein wasserlösliches ionisches Polymer, das eine Alkoxysilan-Funktionalität enthält und in der Lage ist, bei einer Temperatur von 120°C oder weniger ausreichend schnell innerhalb von 10 min zu vernetzen, um ein Absorptionsvermögen von mindestens 1 g Flüssigkeit bzw. Fluid pro Gramm der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente zu erreichen, Danach setzt sich die Vernetzung des ionischen Polymers fort bis ein volles Absorptionsvermögen erreicht ist. Das ionische Polymer kann eine positive Ladung oder eine negative Ladung oder beide tragen.

[0016] Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente kann mindestens 15 Massenprozent eines monoethylenisch ungesättigten Monomers oder Polymers, welches das Monomer enthält, wie z.B. einer Carbonsäure, einer Sulfonsäure, einer Phosphorsäure oder Salzen davon oder eines quaternären Ammoniumsalzes, und ein sekundäres Monomer enthalten. Das zweite Monomer kann seinerseits sein

a) ein Monomer, das zur Copolymerisation fähig ist, bei der durch eine nachfolgende Reaktion eine funktionelle Silan-Gruppe eingearbeitet werden kann, die mit Wasser reagieren kann unter Bildung einer Silanolgruppe, und/oder

b) ein Monomer, das eine Gruppe enthält, die durch eine nachfolgende Reaktion mit Wasser leicht in eine Silanol-Funktionalität umgewandelt werden kann. Bei der Einwirkung von Wasser kondensiert die funktio-

nelle Silanol-Gruppe unter Bildung eines vernetzten Polymers. Auf diese Weise führt die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente zu einer verbesserten Haftung im feuchten (nassen) Zustand sowie zu einem guten Absorptionsvermögen.

[0017] Bei einer Ausführungsform ist die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente eine flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente (die geeignet ist für eine große Vielzahl von Anwendungen, bei denen Flexibilität und Formanpassungsvermögen erforderlich sind), die enthält 15 bis 99,8 Massenprozent monoethylenisch ungesättigte Polymer-Einheiten. Zu geeigneten monoethylenisch ungesättigten Polymeren gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, eine Carbonsäure, Sulfonsäure, Phosphonsäure, Salze davon und quaternäre Ammoniumsalze davon. Die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente enthält außerdem 0,1 bis 20 Massenprozent Acrylat- oder Methacrylatester-Einheiten, die eine Alkoxysilan-Funktionalität aufweisen. Bei der Einwirkung von Wasser bildet die Alkoxysilan-Funktionalität eine Silanolgruppe, die kondensiert unter Bildung eines vernetzten Polymers.

[0018] Die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente enthält außerdem 0,1 bis 75 Massenprozent Polyolefinglycol- und/oder Polyolefinoxid-Einheiten. Das Polyolefinglycol und/oder -oxid kann umfassen ein α-Olefin mit etwa 2 bis etwa 4 Kohlenstoffatomen und es kann 30 bis 15000 Olefinglycol- und/oder -oxid-Einheiten pro Molekül enthalten. Das Polyolefinglycol und/oder -oxid kann mit dem Acrylat- oder Methacrylatester bepfropft werden unter Bildung eines Pfropfcopolymers. Das Polyolefinglycol und/oder -oxid kann ein Homopolymer oder Copolymer sein. Das Polyolefinglycol und/oder -oxid kann ein Blockcopolymer ein, das Olefinglycol oder -oxid-Einheiten mit unterschiedlicher Anzahl von Kohlenstoffatomen enthält, wie z.B. Blockcopolymere von Ethylenoxid und Propylenoxid. Das Polyolefinglycol und/oder -oxid verleiht der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur eine verbesserte Flexibilität. Die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente weist somit eine verbesserte Haftung im feuchten (nassen) Zustand, ein verbessertes Adsorptionsvermögen und eine verbesserte Flexibilität auf.

[0019] Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente weist zweckmäßig eine Glasumwandlungstemperatur unterhalb etwa 30°C oder unterhalb etwa 10°C oder unterhalb etwa 5°C und einen Biegemodul auf, der niedriger ist als der Biegemodul eines Substrats, auf welche die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung aufgebracht wird. Die Substrate umfassen nicht-gewebte Bahnen, gewebte Bahnen, gewirkte Stoffe, ein Cellulose-Tissue, einen Kunststofffilm, streifenförmige Verbundmaterialien, Elastomernetz-Verbundmaterialien, Metallsubstrate, Glas, Glasfasern und andere geeignete Substrate. Zu geeigneten Beispielen für Kunststofffilmsubstrate gehören solche, die aus Polypropylen, Polyethylen mit niedriger Dichte, Polyethylen mit hoher Dichte, linearem Polyethylen mit niedriger Dichte und Polyethylen mit ultraniedriger Dichte hergestellt sind.

[0020] Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente kann hergestellt werden durch Polymerisieren von monoethylenisch ungesättigten Monomeren, von denen eines eine Alkoxysilan-Funktionalität aufweist. Die Polymerisation kann eingeleitet werden durch eine Vielzahl von Initiierungsmethoden, z.B. durch thermische Initiierung, Strahlungsinitiierung oder durch chemische Redox-Reaktionen. Zu verschiedenen Typen von wirksamen Strahlungsinitiatoren gehören ultraviolette Strahlung, Mikrowellen- und Elektronenstrahl-Strahlung. Der Initiator liefert freie Radikale, die eine Polymerisation der Monomeren bewirken. Das resultierende Copolymer weist ein latentes, durch Feuchtigkeit induziertes Vernetzungsvermögen auf aufgrund der Einarbeitung der Alkoxysilan-Funktionalität. Dieses Copolymer kann in einem fließfähigen Zustand auf ein Substrat aufgebracht werden oder irgendeiner anderen Endverwendung zugeführt werden. Die durch Feuchtigkeit induzierte Vernetzung kann erzielt werden durch Hydrolyse des Alkoxysilans und anschließende Kondensation bei der Entfernung des Lösungsmittels aus dem Substrat entweder durch Verdampfung des Lösungsmittels aus dem Substrat oder durch Anwendung irgendeines anderen wirksamen Verfahrens. Alternativ können die Hydrolyse des Alkoxysilans und die nachfolgende Kondensation nach der Lösungsmittel-Entfernung auftreten, indem man den Überzug der Feuchtigkeit in der umgebenden Luft aussetzt.

[0021] Beispielsweise kann die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente hergestellt werden durch Kombinieren einer ersten wässrigen Monomer-Lösung, die einen reduzierenden Polymerisationsinitiator enthält, mit einer zweiten wässrigen Monomer-Lösung, die einen oxidierenden Polymerisationsinitiator enthält, wobei die Initiatoren miteinander reagieren unter Bildung einer Bindemittel-Komponente. Die Polymerisation der Monomer-Lösungen zur Bildung einer absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente kann innerhalb von etwa 100 min oder weniger durchgeführt werden. Die erste wässrige Monomer-Lösung enthält ein monoethylenisch ungesättigtes Monomer, wie z.B. ein Carbonsäuresalz, ein Sulfonsäuresalz, ein Phosphorsäuresalz oder eine Kombination davon, und ein ethylenisch ungesättigtes Monomer, das ein Acrylat oder ein Methacrylat umfasst, das eine Alkoxysilan-Funktionalität enthält. Die zweite wässrige Monomer-Lösung enthält ein monoethylenisch

ungesättigtes Monomer, wie z.B. ein Carbonsäuresalz, ein Sulfonsäuresalz, ein Phosphorsäuresalz oder eine Kombination davon. Die Vernetzung der resultierenden Bindemittel-Komponente kann induziert werden durch Einengen der kombinierten Monomer-Lösungen durch die Entfernung von Wasser, um die Kondensation von Silanolen zu fördern, die durch die Hydrolyse der Alkoxysilane gebildet wurden.

[0022] Bei einer anderen Ausführungsform kann die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente hergestellt werden durch Kombinieren einer ersten wässrigen Lösung, die enthält einen reduzierenden Polymerisationsinitiator, ein monoethylenisch ungesättigtes Monomer, wie z.B. eine Carbonsäure, eine Sulfonsäure, eine Phosphorsäure oder eine Kombination davon und ein ethylenisch ungesättigtes Monomer, das ein Acrylat oder Methacrylat umfasst, das eine Alkoxysilan-Funktionalität enthält, mit einer zweiten wässrigen Lösung, die enthält einen oxidierenden Polymerisationsinitiator und ein monoethylenisch ungesättigtes Monomer, wie z.B. eine Carbonsäure, eine Sulfonsäure, eine Phosphorsäure oder eine Kombination davon. Eine Menge eines basischen Materials, das wirksam ist, um das monoethylenisch ungesättigte Monomer mindestens teilweise zu neutralisieren, kann der ersten Monomer-Lösung und/oder der zweiten Monomer-Lösung zugesetzt werden.

[0023] Die vorstehend beschriebene flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente kann hergestellt werden unter Anwendung eines Templat-Polymerisationsverfahrens, durch welches das monoethylenisch ungesättigte Polymer und der Acrylat- oder Methacrylatester in Gegenwart eines vorgeformten Templatpolymers, bei dem es sich um das Polyolefinglycol und/oder Polyolefinoxid handelt, polymerisiert werden. Die Polymerisation kann durchgeführt werden durch Umsetzung von zwei verschiedenen monoethylenisch ungesättigten Monomeren, von denen eines eine Alkoxysilan-Funktionalität enthält. Die Polymerisation kann induziert werden durch Wärme, durch Strahlung, durch chemische Redox-Reaktionen und andere Methoden. Zu geeigneten Strahlungsinitiatoren gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, ultraviolette Strahlung, Mikrowellen und Elektronenstrahl-Strahlung. Der Initiator liefert freie Radikale, welche die Copolymerisation der Monomeren bewirken. Bei einer Ausführungsform wird die Polymerisationsreaktion in einem organischen Lösungsmittel, z.B. in Ethanol, durchgeführt. Die Polymerisation kann auch in einer wässrigen Lösung oder in einem kombinierten wässrigen und organischen Lösungsmittel durchgeführt werden.

[0024] Das Polyolefinglycol und/oder -oxid kann während des Polymerisationsverfahrens auf die Acrylat- oder Methacrylat-Einheiten aufgepfropft werden oder nicht. Die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente kann das Polyolefinglycol und/oder -oxid als eine getrennte Komponente oder als Teil des Copolymers oder als eine Kombination von beiden enthalten.

[0025] Die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente weist ein latentes, durch Feuchtigkeit induziertes Vernetzungsvermögen auf aufgrund der Alkoxysilan-Funktionalität. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung kann somit in einem fließfähigen Zustand auf ein Substrat aufgebracht werden oder einem anderen Endverwendungszweck zugeführt werden. Die durch Feuchtigkeit induzierte Vernetzung kann erzielt werden durch Hydrolyse des Alkoxysilans und nachfolgende Kondensation bei der Entfernung des Lösungsmittels aus dem Substrat entweder durch Verdampfung des Lösungsmittels aus dem Substrat oder durch Anwendung irgendeines anderen wirksamen Verfahrens. Alternativ können die Hydrolyse des Alkoxysilans und die nachfolgende Kondensation nach der Lösungsmittel-Entfernung ablaufen, wenn man den Überzug der Feuchtigkeit der umgebenden Luft aussetzt.

[0026] Die Trocknungsmittel-Komponente der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung kann irgendein geeignetes Trocknungsmittel sein. Zu geeigneten Trocknungsmitteln gehören Verbindungen, die Wasser absorbieren, und Verbindungen, die Wasser reversibel binden. Um ein Trocknungsmittel zu bewerten, muss die Verbindung eine ausreichende Affinität für Wasser haben, um sie in die Lage zu versetzen, Feuchtigkeit aus der umgebenden Atmosphäre zu absorbieren. Zu geeigneten Trocknungsmitteln gehören wasserfreie Salze, die Wasser oder Feuchtigkeit absorbieren und ein stabiles hydratisiertes Salz bilden. Zu anderen geeigneten Trocknungsmitteln gehören Kapillar-Trocknungsmittel, die auf feinen Kapillaren zwischen benachbarten Trocknungsmittel-Teilchen, wodurch Feuchtigkeit absorbiert wird, beruhen.

[0027] Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente kann auch Trocknungseigenschaften aufweisen. Für die Zwecke der vorliegenden Anmeldung bezieht sich der Ausdruck "Trocknungsmittel-Komponente" auf eine getrennte Komponente, die der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente zugesetzt wird, und er bezieht sich nicht auf die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente selbst.

[0028] Die Trocknungsmittel-Komponente wird in der Regel mit der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente gemischt, bevor letztere auf ein Substrat aufgebracht oder vernetzt wird. Die resultierende absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung kann auf irgendein beliebiges Substrat aufgebracht

werden, das verwendbar ist zum Trocknen einer Verpackung, aus z.B. Kunststoff- oder Papierfilmen, faserförmigen nicht-gewebten Geweben, Glas, Metall oder dgl. Nach dem Aufbringen auf ein Substrat kann die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente vernetzt werden, wobei man die erfindungsgemäße absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur erhält, die fest an das Substrat gebunden ist. Alternativ braucht die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente nicht vernetzt zu werden und die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung kann an das Substrat gebunden bleiben.

[0029] Unter Berücksichtigung der vorstehenden Angaben bestehen ein Merkmal und ein Vorteil der vorliegenden Erfindung darin, eine absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung für den leichten Auftrag auf ein Substrat, eine vernetzte absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur, die mit einem Substrat kombiniert ist und an ein Substrat gebunden ist, sowie einen Gegenstand bzw. Artikel, der letztere verkörpert, bereitzustellen.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0030] Fig. 1 erläutert eine Flasche, beispielsweise eine medizinische Tropf-Flasche, welche die erfindungsgemäße absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur verkörpert;

[0031] Fig. 2 erläutert einen Metallbehälter, welcher die erfindungsgemäße absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur verkörpert;

[0032] Fig. 3 erläutert einen Metall- oder Kunststoffbehälter, der die erfindungsgemäße absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur verkörpert;

[0033] Fig. 4 erläutert einen becherförmigen Behälter aus Metall, Kunststoff oder Schaum, welcher die erfindungsgemäße absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung verkörpert; und

[0034] Fig. 5 und Fig. 6 zeigen Diagramme, in denen die Wasseraufnahme-Eigenschaften von erfindungsgemäßen absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Strukturen bei 20°C und bei einer relativen Feuchtigkeit von 92% bzw. 50% angegeben sind.

DEFINITIONEN

[0035] Innerhalb des Rahmens der vorliegenden Beschreibung hat jeder Ausdruck oder jeder Begriff, wie er nachstehend verwendet wird, die folgende Bedeutung oder die folgenden Bedeutungen:
der Ausdruck "absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung" bezieht sich auf eine Zusammensetzung, die eine absorptionsfähige Bindemittel-Komponente und eine Trocknungs-Komponente vor dem Vernetzen der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente enthält.
Der hier verwendete Ausdruck "absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur" bezieht sich auf eine Struktur, die eine absorptionsfähige Bindemittel-Komponente und eine Trocknungsmittel-Komponente nach der Vernetzung der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente enthält.
Der hier verwendete Ausdruck "Bindemittel" umfasst Materialien, die selbst an einem Substrat haften können oder in der Lage sind, andere Substanzen mit einem Substrat haftend zu verbinden.
Der hier verwendete Ausdruck "Trocknungsmittel-Komponente" steht für eine Substanz (ein Trocknungsmittel), die (das) in der Lage ist, Feuchtigkeit aus einer umgebenden Atmosphäre zu absorbieren. Der hier verwendete Ausdruck "Trocknungsmittel" unterscheidet sich von konventionellen absorptionsfähigen und superabsorptionsfähigen Materialien dadurch, dass Trocknungsmittel Wasser oder Wasserdampf in Kapillar-Kanälen oder durch chemische Bindung an Wasser absorbieren, sodass die Absorption zu keinem merklichen Anstieg des Volumens des Trocknungsmittels führt.
Der hier verwendete Ausdruck "Flüssigkeit bzw. Fluid" bezieht sich auf eine Substanz in Form einer Flüssigkeit oder eines Gases bei Raumtemperatur und Atmosphärendruck.
Der hier verwendete Ausdruck "Polyethylen mit hoher Dichte (HDPE)" bezieht sich auf ein Polyethylen mit einer Dichte von etwa 0,95 g/cm^3 oder höher.
Der hier verwendete Ausdruck "Rakel-Aufwalzbeschichtung" bezieht sich auf ein Verfahren, bei dem ein Messer (eine Rakel) mit einem spezifischen Abstand oberhalb eines Substrates angeordnet ist, das sich unterhalb des Messers der Rakel) auf einer sich bewegenden Walze bewegt. Auf diese Weise verteilt das Messer bzw. die Rakel das Beschichtungsmaterial auf dem Substrat in einer spezifischen Dicke.
Der hier verwendete Ausdruck "Schicht" kann, auch wenn er im Singular verwendet wird, die Bedeutung sowohl eines einzigen Elements als auch einer Vielzahl von Elementen haben.
Der Ausdruck „lineares Polyethylen mit niedriger Dichte (LLDPE)" bezieht sich auf Polymere von Ethylen und

höheren (α-Olefin-Comonomeren, z.B. C_3-C_{12}-Comonomeren, und Kombinationen davon, die eine Dichte von etwa 0,900 bis 0,935 g/cm^3 haben.
Der Ausdruck "Polyethylen mit niedriger Dichte (LDPE)" bezieht sich auf ein Polyethylen mit einer Dichte zwischen etwa 0,91 und etwa 0,925 g/cm^3.
Der Ausdruck „Modifizierungsmittel" bezieht sich auf eine Substanz, die einer Zusammensetzung zugesetzt werden kann, um die physikalischen Eigenschaften der Zusammensetzung, z.B. die Farbe oder Tetur der Zusammensetzung, zu modifizieren.
Der hier verwendete Ausdruck "Monomer(e)" bezieht sich auf Monomere, Oligomere, Polymere, Mischungen von Monomeren, Oligomeren und/oder Polymeren und auf jede reaktive chemische Species, die mit einer monoethylenisch ungesättigten Carbonsäure, Sulfonsäure oder Phosphonsäure oder Salzen davon copolymerisieren kann.
Der hier verwendete Ausdruck "Nonwoven" oder "nicht-gewebte Bahn" bezieht sich auf Materialien und Bahnen oder auf Materialien, die eine Struktur aus einzelnen Fasern oder Filamenten aufweisen, die übereinanderliegen, jedoch nicht in einer identifizierbaren Weise, wie bei einem gewirkten Gewebe (Stoff). Die Ausdrücke "Faser" und "Filament" werden als untereinander austauschbar verwendet. Nicht-gewebte Gewebe oder Bahnen können nach vielen Verfahren hergestellt werden, beispielsweise durch Anwendung von Meltblowing-Verfahren, Spunbonding-Verfahren, Airlaying-Verfahren und Bonded carded-Bahn-Verfahren. Das Flächengewicht von nicht-gewebten Geweben wird in der Regel in g/m^2 (ounces/yd^2 (osy)) ausgedrückt und die Faser-Durchmesser sind in der Regel in µm (Mikron) angegeben (es sei darauf hingewiesen, dass für die Umwandlung von osy in g/m^2 der zuerst genannte Wert mit 33,91 multipliziert werden muss).
Der hier verwendete Ausdruck "Walzenbedrucken" oder Walzenbeschichten" bezieht sich auf ein Verfahren, bei dem das Auftragen eines abgeschiedenen Materials, im Allgemeinen in Form einer Paste, auf ein Substrat durchgeführt wird durch Übertragung des abgeschiedenen Materials von einer Walze auf das Substrat in einer mehr oder weniger gleichmäßigen Schicht unter Verwendung einer oder mehrerer Walzen, die graviert sein können, und eines Pool-Zylinders. Zum Abkratzen irgendeines überschüssigen abgeschiedenen Materials von den Walzen oder Substrat wird eine Rakel verwendet. Die Rakel kann flach (eben) sein oder eine gemusterte Schneide haben, wie z.B. Schlitze oder Rippen.
Der Ausdruck "Rotationssiebdrucken" oder "Rotationsiebbeschichten" bezieht sich auf ein Verfahren, bei dem es sich um eine Kombination von Walzenbedrucken oder Walzenbeschichten und Siebbedrucken oder Siebbeschichten handelt.
Der Ausdruck "Siebdrucken" oder "Siebbeschichten" bezieht sich auf ein Verfahren zum Aufbringen eines abgeschiedenen Materials, in dem man das abzuscheidende Material durch ein Sieb hindurchpresst, das gleichförmige Öffnungen oder gemusterte Öffnungen aufweisen kann.
Der Ausdruck "streifenförmige Verbundmaterialien" bezieht sich auf Folien aus einem Material, an dem Streifen aus einem elastomeren Material befestigt sind, um ein elastomeres Verbundmaterial zu erzeugen.
Der Ausdruck "Superabsorbens" bezieht sich auf ein in Wasser quellbares, in Wasser unlösliches organisches oder anorganisches Material, das unter den günstigsten Bedingungen in der Lage ist, mindestens etwa das Zehnfache seines Eigengewichtes oder mindestens etwa das Fünfzehnfache seines Eigengewichts oder mindestens etwa das Zwanzigfache seines Eigengewichts oder mindestens etwa das Fünfundzwanzigfache seines Eigengewichts in einer wässrigen Lösung, die 0,9 Gew.-% Natriumchlorid enthält, zu absorbieren. Die superabsorptionsfähigen Materialien können natürliche, synthetische und modifizierte natürliche Polymere und Materialien sein. Die superabsorptionsfähigen Materialien unterscheiden sich von den Trocknungsmittel-Komponenten (Trocknungsmitteln) dadurch, dass das Absorptionsvermögen in der Regel durch den osmotischen Druck beeinflusst wird, der zur Einarbeitung von Wasser ohne chemische Bindungen führt und begleitet ist von einer beträchtlichen Zunahme des Volumens des superabsorptionsfähigen Materials.
Der hier verwendete Ausdruck "Polyethylen mit ultraniedriger Dichte (ULDPE)" bezieht sich auf Polymere von Ethylen und höheren α-Olefin-Comonomeren, wie z.B. C_3-C_{12}-Comonomeren und Kombinationen davon, die eine Dichte von etwa 0,860 bis weniger als 0,900 g/cm^3 aufweisen.
Der hier verwendete Ausdruck "Einheit" oder "Polymereinheit" bezieht sich auf ein Monomer oder einen Polymer-Anteil eines Copolymer-Moleküls oder eine Mischungs-Komponente, die eine andere Molekülstruktur aufweist, verglichen mit einem anderen Teil des Copolymers oder der Mischungs-Komponente.

Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

[0036] Die vorliegende Erfindung betrifft eine absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung, die enthält eine absorptionsfähige Bindemittel(hydrophile Polymer)-Komponente, welche die Fähigkeit hat, nach dem Aufbringen unter dem Einfluss von Feuchtigkeit zu vernetzen, und eine Trocknungsmittel-Komponente. Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur, die durch die Vernetzungsreaktion gebildet wird. Die vorliegende Erfindung betrifft außerdem ein Verfahren zur Herstellung und zum Aufbringen einer solchen absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusam-

mensetzung und Artikel bzw. Gegenstände, in denen die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung und -Struktur verwendet werden. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung und -Struktur kann zusätzlich zu Haftungseigenschaften Flüssigkeits- bzw. Fluid-Retentionseigenschaften verleihen. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung und -Struktur sind insbesondere geeignet für die Verwendung in absorptionsfähigen Verpackungs-Anwendungen, bei denen die Verminderung von Feuchtigkeit wichtig ist.

[0037] Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung enthält die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente und die Trocknungsmittel-Komponente in Trockengewichts-Verhältnissen von 100 : 0 bis 1 : 10, zweckmäßig von 100 : 1 bis 1 : 10, vorzugsweise von 50 : 1 bis 1 : 5, besonders bevorzugt von 10 : 1 bis 1 : 3. Das Gewichtsverhältnis von absorptionsfähigem Bindemittel zu Trocknungsmittel kann variieren in Abhängigkeit vom Typ des verwendeten absorptionsfähigen Bindemittels und vom Typ des verwendeten Trocknungsmittels, von dem spezifischen Anwendungszweck, von der Menge und Dauer der Feuchtigkeitsverminderung, die erforderlich ist, und von der Umgebungstemperatur. Da die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente selbst Trocknungseigenschaften aufweisen kann, kann es bei einigen Anwendungszwecken sein, dass eine zusätzliche Trocknungsmittel-Komponente nicht erforderlich ist.

[0038] Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente umfasst ein wasserlösliches ionisches Polymer, das innerhalb von 10 min bei einer Temperatur von 120°C oder weniger ausreichend spontan vernetzen kann, um ein Absorptionsvermögen von mindestens 1 g Flüssigkeit bzw. Fluid pro Gramm absorptionsfähiger Bindemittel-Komponente, zweckmäßig von mindestens 3 g Flüssigkeit bzw. Fluid pro Gramm absorptionsfähiger Bindemittel-Komponente zu erreichen bei Anwendung des hier beschriebenen Zentrifugen-Retentionsvermögens-Tests. Der Ausdruck "spontane" Vernetzung bezieht sich auf eine Vernetzung, die ohne Bestrahlung, ohne Katalyse und ohne irgendeine andere Einleitung als durch die angegebene Temperatur von 120°C oder weniger, zweckmäßig von etwa 100°C oder weniger, auftritt. Die Eliminierung der Notwendigkeit einer Vernetzung durch Bestrahlung stellt einen signifikanten Verfahrensvorteil dar. Die Vernetzung bei einer Temperatur von 120°C oder weniger, zweckmäßig von etwa 100°C oder weniger, erlaubt das Aufbringen der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung auf ein Substrat, beispielsweise einen absorptionsfähigen Artikel bzw. Gegenstand, und das anschließende Vernetzen, ohne dass das Substrat abgebaut oder beschädigt wird. Die Vernetzung tritt innerhalb von 10 min, zweckmäßig innerhalb von etwa 8 min, vorzugsweise innerhalb von etwa 6 min, ein und ergibt eine wirksame, wirtschaftliche, kostengünstige Vernetzung. Das ionische Polymer kann eine positive Ladung, eine negative Ladung oder eine Kombination von beiden tragen und sollte einen Gehalt an ionischer Einheit von etwa 15 Mol-% oder mehr aufweisen. Das ionische Polymer kann eine Vielzahl von Monomereinheiten, wie sie vorstehend beschrieben worden sind, enthalten und zweckmäßig enthält es eine eine Carboxylgruppe enthaltende Einheit oder eine eine quaternäre Ammoniumgruppe enthaltende Einheit.

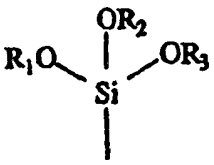
[0039] Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente kann aufweisen mindestens 15 Massenprozent einer monoethylenisch ungesättigten Carbonsäure, Sulfonsäure oder Phosphorsäure oder eines Salzes davon, und einen Acrylat- oder Methacrylatester, der eine Alkoxysilan-Funktionalität enthält, die bei der Einwirkung von Wasser eine funktionelle Silanol-Gruppe bildet, die kondensiert unter Bildung eines vernetzten Polymers.

[0040] Zu geeigneten monoethylenisch ungesättigten Monomeren, die in der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente enthalten sein können, gehören
eine Carboxylgruppe enthaltende Polymere: monoethylenisch ungesättigte Mono- oder Polycarbonsäuren, wie z.B. (Meth)Acrylsäure (der Ausdruck "(Meth)Acrylsäure" steht für Acrylsäure oder Methacrylsäure, das gilt auch für die weiter unten folgenden Ausführungen), Maleinsäure, Fumarsäure, Krotonsäure, Sorbinsäure, Itaconsäure und Zimtsäure;
eine Carbonsäureanhydrid-Gruppe enthaltende Monomere: monoethylenisch ungesättigte Polycarbonsäureanhydride (wie z.B. Maleinsäureanhydrid);
ein Carbonsäuresalz enthaltende Monomere: wasserlösliche Salze (Alkalimetallsalze, Ammoniumsalze, Aminsalze und dgl.) von monoethylenisch ungesättigten Mono- oder Polycarbonsäuren (z.B. Natrium(meth)acrylat, Trimethylamin(meth)acrylat, Triethanolamin(meth)acrylat)), Natriummaleat, Methylaminmaleat;
eine Sulfonsäure-Gruppe enthaltende Monomere: aliphatische oder aromatische Vinylsulfonsäuren (z.B. Vinylsulfonsäure, Allylsulfonsäure, Vinyltoluolsulfonsäure, Styrolsulfonsäure), (Meth)Acrylsulfonsäuren [z.B. Sulfopropyl(meth)acrylat, 2-Hydroxy-3-(meth)-acryloxypropylsulfonsäure];
ein Sulfonsäuresalz-Gruppe enthaltende Monomere: Alkalimetallsalze, Ammoniumsalze, Aminsalze einer Sulfonsäuregruppe enthaltende Monomeren, wie oben angegeben;
quaternäre Ammoniumsalze; und/oder
eine Amidgruppe enthaltende Monomere: Vinylformamid(meth)acrylamid, N-Alkyl(meth)acrylamide (z.B.

N-Methylacrylamid, N-Hexylacrylamid), N,N-Dialkyl(meth)acrylamide (z.B. N,N-Dimethylacrylamid, N,N-Di-n-propylacrylamid), N-Hydroxyalkyl(meth)acrylamide [z.B. N-Methylol(meth)acrylamid, N-Hydroxyethyl(meth)acrylamid], N,N-Dihydroxyalkyl(meth)acrylamide [z.B. N,N-Dihydroxyethyl(meth)acrylamid], Vinyllactame (z.B. N-Vinylpyrrolidon).

[0041] Zweckmäßig kann die Menge des (der) monoethylenisch ungesättigten Monomers (Monomeren), bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente in dem Bereich von 15 bis 99,9 Gew.-% liegen. In der Regel können die Gehalte an monoethylenisch ungesättigtem Monomer(en) zwischen 25 und 90 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente betragen, besonders zweckmäßig liegen sie für einige vorgesehene Verwendungszwecke zwischen 30 und 80 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, oder zwischen 50 und 70 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente.

[0042] Organische Monomere, die mit monoethylenisch ungesättigten Monomeren, die eine Trialkoxysilan-funktionelle Gruppe oder einen Rest enthalten, der mit Wasser reagiert unter Bildung einer Silanolgruppe, copolymerisieren können, sind für die praktische Durchführung der Erfindung geeignet. Die funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe hat die folgende Struktur:

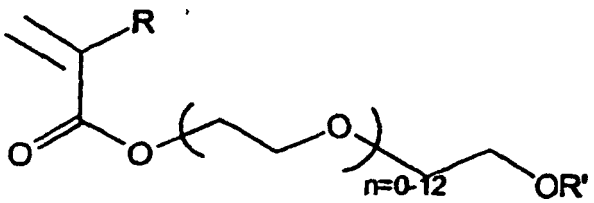


worin R_1, R_2 und R_3 unabhängig voneinander Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen darstellen. Der hier verwendete Ausdruck "Monomer(e)" umfasst Monomere, Oligomere, Polymere, Monomer-Mischungen, Oligomer-Mischungen und/oder Polymer-Mischungen und irgendeine andere reaktionsfähige chemische Species, die mit einer monoethylenisch ungesättigten Carbonsäure, Sulfonsäure oder Phosphorsäure oder Salzen davon, quaternären Ammoniumsalzen oder andere Monomeren copolymerisieren kann. Ethylenisch ungesättigte Monomere, die eine funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe enthalten, sind für die vorliegende Erfindung geeignet und erwünscht. Zu den erwünschten ethylenisch ungesättigten Monomeren gehören Acrylate und Methacrylate. Ein besonders erwünschtes ethylenisch ungesättigtes Monomer, das eine funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe enthält, ist Methacryloxypropyltrimethoxysilan, im Handel erhältlich von der Firma Dow Coming, Midland, Michigan, unter der Handelsbezeichnung Z-6030 Silane. Zu anderen geeigneten ethylenisch ungesättigten Monomeren, die eine funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe enthalten, gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Methacryloxyethyl-trimethoxysilan, Methacryloxypropyl-triethoxysilan, Methacryloxypropyl-tripropoxysilan, Acryloxypropylmethyl-dimethoxysilan, 3-Acryloxypropyl-trimethoxysilan, 3-Methacryloxypropylmethyl-diethoxysilan, 3-Methacryloxypropylmethyl-dimethoxysilan und 3-Methacryloxypropyl-tris(methoxyethoxy)-silan. Es ist jedoch denkbar, dass ein breiter Bereich von Vinyl- und Acrylmonomeren, die enthalten funktionelle Trialkoxysilan Gruppen oder einen Rest, der leicht mit Wasser reagiert unter Bildung einer Silanol-Gruppe, wie z.B. ein Chlorsilan oder ein Acetoxysilan, die gewünschten Effekte ergeben und wirksame Monomere für die Copolymerisation gemäß der vorliegenden Erfindung darstellen.

[0043] Zusätzlich zu den Monomeren, die copolymerisieren können und eine funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe enthalten, ist es auch möglich, ein Monomer zu verwenden, das copolymerisieren kann, das anschließend mit einer Verbindung umgesetzt werden kann, die eine funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe oder einen Rest enthält, der mit Wasser unter Bildung einer Silanolgruppe reagiert. Ein solches Monomer kann enthaften, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, ein Amin oder einen Alkohol. Eine Amingruppe, die in das Copolymer eingearbeitet worden ist, kann anschließend beispielsweise mit, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, (3-Chlorpropyl)trimethoxysilan umgesetzt werden. Eine in das Copolymer eingearbeitete Alkoholgruppe kann anschließend beispielsweise mit, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Tetramethoxysilan umgesetzt werden.

[0044] Die Menge des organischen Monomers, das funktionelle Trialkoxysilan-Gruppen oder Silanol-bildende funktionelle Gruppen aufweist, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, kann in dem Bereich von 0,1 bis 15 Gew.-% liegen. Zweckmäßig sollte die Menge des Monomers 0,1 Gew.-% übersteigen, um eine ausreichende Vernetzung bei der Einwirkung von Feuchtigkeit zu ergeben. In der Regel liegen die Monomer-Zugabegehalte zwischen 0,1 und 20 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, für einige gewünschte Anwendungszwecke, insbesondere zwischen 1,0 und 10 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, oder zwischen 1,5 und 5,5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente.

[0045] Optional kann die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente langkettige, hydrophile monoethylenisch ungesättigte Ester, wie z.B. Poly(ethylenglycol)methacrylat mit 1 bis 13 Ethylenglycol-Einheiten, enthalten. Die hydrophilen monoethylenisch ungesättigten Ester haben die folgende Struktur:
R = H oder CH_3



R' = H, Alkyl, Phenyl

[0046] Die Menge der monoethylenisch ungesättigten hydrophilen Ester, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente kann in dem Bereich von 0 bis 75 Gew.-% Monomer, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, liegen. In der Regel liegen die Monomer-Zugabemengen zwischen 10 und 60 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, für einige gewünschte Anwendungszwecke, insbesondere zwischen 20 und 50 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente; oder zwischen 30 und 40 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente.

[0047] Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente kann hergestellt werden durch Zugabe einer Lösung der oben genannten Monomeren zu einer Initiator-Lösung bei einer geeigneten Temperatur, um freie Radikale zu bilden, beispielsweise zwischen 50 und 90°C. Eine Initiator-Lösung kann hergestellt werden durch Auflösen eines Initiators in einem Lösungsmittel. Zu möglichen Lösungsmitteln gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Alkohole wie Ethanol. Es kann eine große Vielzahl von Initiatoren für die praktische Durchführung der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Der Polymerisationsinitiator kann unter Verwendung einer Vielzahl von Verfahren aktiviert werden, beispielsweise, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, durch thermische Energie, durch ultraviolettes Licht, durch chemische Redox-Reaktionen. Eine geeignete Klasse von Initiatoren sind organische Peroxide und Azo-Verbindungen, wobei zu Beispielen dafür gehören Benzoylperoxid und Azobisisobutyronitril (AIBN).

[0048] Verbindungen, die eine O-O-, S-S- oder N=N-Bindung enthalten, können als thermische Initiatoren verwendet werden. Verbindungen, die O-O-Bindungen enthalten, d.h. Peroxide, werden üblicherweise als Initiatoren für die Polymerisation verwendet. Zu diesen üblicherweise verwendeten Peroxidinitiatoren gehören: Alkyl-, Dialkyl-, Diaryl- und Arylalkylperoxide, wie z.B. Cumylperoxid, t-Butylperoxid, Di-t-butylperoxid, Dicumylperoxid, Cumylbutylperoxid, 1,1-Di-t-butylperoxy-3,5,5-trimethylcyclohexan, 2,5-Dimethyl-2,5-di-(t-butylperoxy)hexan, 2,5-Dimethyl-2,5-bis(t-butylperoxy)hexin-3 und Bis(a-t-butyl-peroxyisopropylbenzol); Acylperoxide, wie z.B. Acetylperoxide und Benzoylperoxide; Hydroperoxide, wie z.B. Cumylhydroperoxid, t-Butylhydroperoxid, p-Methanhydroperoxid, Pinanhydroperoxid und Cumolhydroperoxid; Perester oder Peroxyester, wie z.B. t-Butylperoxypivalat, t-Butylperoctoat, t-Butylperbenzoat, 2,5-Dimethylhexyl-2,5-di-(perbenzoat) und t-Butyl-di-(perphthalat); Alkylsulfonylperoxide; Dialkylperoxymonocarbonate; Dialkylperoxydicarbonate; Diperoxyketale; Ketonperoxide, wie z.B. Cyclohexanonperoxid und Methylethylketonperoxid. Außerdem können Azo-Verbindungen, wie z.B. 2,2'-Azobisisobutyronitril, abgekürzt als AIBN bezeichnet, 2,2'-Azobis-(2,4-dimethylpentannitril) und 1,1'-Azobis(cyclohexancarbonitril) als Initiator verwendet werden.

[0049] Das Verfahren zur Herstellung der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente kann in einer einzigen Stufe durchgeführt werden, in der eine Polymerisation und Neutralisation der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente erzielt wird. Die Polymerisations/Neutralisationsreaktion wird in einem wässrigen Medium durchgeführt, wodurch das Erfordernis der Verwendung von organischen Lösungsmitteln vermieden wird.

[0050] Insbesondere kann die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente hergestellt werden durch Kombinieren einer ersten wässrigen Monomer-Lösung, die einen reduzierenden Polymerisationsinitiator enthält, mit einer zweiten wässrigen Monomer-Lösung, die einen oxidierenden Polymerisationsinitiator enthält, wobei die Initiatoren miteinander reagieren unter Bildung der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente. Die erste wässrige Monomer-Lösung enthält ferner ein monoethylenisch ungesättigtes Monomer und ein ethylenisch ungesättigtes Monomer, das eine Alkoxysilan-Funktionalität enthält. Die zweite wässrige Monomer-Lösung enthält ein monoethylenisch ungesättigtes Monomer. Zweckmäßig wird die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente innerhalb von etwa 100 min oder weniger, oder innerhalb von 60 min oder weniger, vorzugsweise innerhalb von etwa 30 min oder weniger, oder, innerhalb von etwa 15 min oder weniger oder bei einer anderen

Ausführungsform, innerhalb von etwa 10 min oder weniger hergestellt. Die erste wässrige Monomer-Lösung und die zweite wässrige Monomer-Lösung können eines der oben aufgezählten monoethylenisch ungesättigten Monomern enthalten.

[0051] Bei einer Ausführungsform kann die erste und/oder zweite wässrige Monomer-Lösung ein monoethylenisch ungesättigtes Monomer, wie z.B. ein Carbonsäuresalz, ein Sulfonsäuresalz, ein Phosphorsäuresalz, ein quaternäre Ammoniumsalz oder eine Kombination davon, enthalten.

[0052] Bei einer anderen Ausführungsform kann die erste und/oder zweite wässrige Lösung ein monoethylenisch ungesättigtes Monomer, wie z.B. eine Carbonsäure, eine Sulfonsäure, eine Phosphorsäure oder eine Kombination davon, enthalten, die mindestens teilweise neutralisiert oder in situ in die Salzform umgewandelt sein kann. Bei dieser Ausführungsform kann eine Menge eines basischen Materials, wie z.B. Natriumhydroxid, das wirksam ist, um das monoethylenisch ungesättigte Monomer mindestens teilweise zu neutralisieren, in der ersten und/oder zweiten wässrigen Lösung enthaften sein. Alternativ kann das monoethylenisch ungesättigte Monomer einer basischen Lösung, beispielsweise einer Natriumhydroxid-Lösung, zugegeben werden zur Bildung einer wässrigen Monomer-Lösung. Zweckmäßig wird das monoethylenisch ungesättigte Monomer in der ersten und/oder zweiten wässrigen Monomer-Lösung neutralisiert zur Erzielung eines Lösungs-pH-Wertes von etwa 5 bis etwa 8, vor der Polymerisation mit dem ethylenisch ungesättigten Monomer. Ein monoethylenisch ungesättigtes Monomer, das für die Verwendung in dieser Ausführungsform geeignet ist, umfasst Acrylsäure.

[0053] Zweckmäßig wird der pH-Wert der ersten und/oder zweiten wässrigen Monomer-Lösung auf etwa 6,5 bis etwa 7,0 eingestellt. Der pH-Wert der ersten wässrigen Lösung kann vor der Zugabe des ethylenisch ungesättigten Monomers eingestellt werden. Zweckmäßig wird der pH-Wert der ersten wässrigen Monomer-Lösung vor der Zugabe des reduzierenden Polymerisationsinitiators eingestellt. Der pH-Wert der zweiten wässrigen Lösung kann vor der Zugabe des oxidierenden Polymerisationsinitiators eingestellt werden. Alternativ kann der pH-Wert der kombinierten ersten und zweiten wässrigen Monomer-Lösungen auf etwa 6,5 bis etwa 7,0 eingestellt werden.

[0054] Die erste und die zweite wässrige Monomer-Lösung können das monoethylenisch ungesättigte Monomer in einer geeigneten Menge enthalten zur Bildung einer absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, die umfasst 15 bis 99,9 Gew.-% einer monoethylenisch ungesättigten Carbonsäure, Sulfonsäure oder Phosphorsäure oder eines Salzes davon, eines quaternären Ammoniumsalzes oder dgl., bezogen auf das Gewicht der Zusammensetzung. In der Regel liegen die Gehalte an monoethylenisch ungesättigter Carbonsäure, Sulfonsäure oder Phosphorsäure oder Salzen davon in der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente zwischen 25 und 90 Gew.-%, für einige vorgesehene Verwendungszwecke insbesondere zwischen 30 und 80 Gew.-% oder zwischen 50 und 70 Gew.-%.

[0055] Die erste wässrige Monomer-Lösung enthält auch ein organisches Monomer, das copolymerisieren kann mit einer monoethylenisch ungesättigten Carbonsäure, Sulfonsäure oder Phosphonsäure oder Salzen davon, oder quaternären Ammoniumsalzen. Die vorstehend beschriebenen organischen Monomeren, die enthalten eine funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe oder einen Rest, der mit Wasser reagiert unter Bildung einer Silanolgruppe, sind für die praktische Durchführung der Erfindung geeignet. Die vorstehend beschriebenen Monomeren, die copolymerisieren können, die anschließend umgesetzt werden können mit einer Verbindung, die eine Trialkoxysilangruppe oder einen Rest, der mit Wasser unter Bildung einer Silanolgruppe reagiert, enthält, sind ebenfalls verwendbar.

[0056] Die erste wässrige Monomer-Lösung kann das ethylenisch ungesättigte Monomer, das eine funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe enthält, in einem geeigneten Mengenanteil enthalten, um eine absorptionsfähige Bindemittel-Zusammensetzung zu ergeben, die 0,1 bis 20 Gew.-% dieses Monomers enthält. Zweckmäßig sollte die Menge des ethylenisch ungesättigten Monomers, das eine funktionelle Trialkoxysilan Gruppe enthält, 0,1 Gew.-% in der Zusammensetzung nicht überschreiten, um bei der Entfernung von Wasser ausreichend zu vernetzen. In der Regel liegen die Monomer-Zugabemengen zwischen 0,1 und 15 Gew.-% für einige vorgesehene Verwendungszwecke, speziell zwischen 1,0 und 10 Gew.-% oder zwischen 1,5 und 5,5 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der Zusammensetzung.

[0057] Bei einer Ausführungsform kann ein Tensid (oberflächenaktives Agens) der ersten und/oder zweiten wässrigen Monomer-Lösung zugegeben werden, um das ethylenisch ungesättigte Monomer zu dispergieren. Ein Tensid, das für die erfindungsgemäße Verwendung geeignet ist, ist ein Dioctylnatriumsulfosuccinat, erhältlich unter dem Warenzeichen AEROSOL OT von der Firma Cytec Industries, Inc., Paterson, New Jersey.

[0058] Die erste wässrige Monomer-Lösung enthält außerdem einen reduzierenden Polymerisationsinitiator. Zu geeigneten reduzierenden Polymerisationsinitiatoren gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Ascorbinsäure, Alkalimetallsulfite, Alkalimetallbisulfite, Ammoniumsulfit, Ammoniumbisulfit, Alkalimetallhydrogensulfit, Eisen(II)metallsalze, beispielsweise Eisen(II)sulfate, Zucker, Aldehyde, primäre und sekundäre Alkohole und Kombinationen davon. Bei einer Ausführungsform umfasst der reduzierende Polymerisationsinitiator Ascorbinsäure.

[0059] Die zweite wässrige Monomer-Lösung enthält ferner einen oxidierenden Polymerisationsinitiator. Zu geeigneten oxidierenden Initiatoren gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Wasserstoffperoxid, Alkalimetallpersulfate, Ammoniumpersulfat, Alkylhydroperoxide, Perester, Diacrylperoxide, Silbersalze und Kombinationen davon. Bei einer Ausführungsform umfasst der oxidierende Polymerisationsinitiator Wasserstoffperoxid.

[0060] Im Allgemeinen reagiert dann, wenn die erste wässrige Monomer-Lösung mit der zweiten wässrigen Monomer-Lösung kombiniert wird, der reduzierende Polymerisationsinitiator Polymerisationsinitiator mit dem oxidierenden Polymerisationsinitiator beispielsweise nach einer Redoxreaktion, wodurch eine Polymerisationsreaktion initiiert wird unter Bildung einer absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, die ein monoethylenisch ungesättigtes Monomer und ein ethylenisch ungesättigtes Monomer enthält, das nach dem Auftrag durch Feuchtigkeit vernetzt werden kann.

[0061] Die Trocknungsmittel-Komponente kann mit der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente zu jedem beliebigen Zeitpunkt vor der Vernetzung der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente kombiniert werden unter Bildung der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung. Zu geeigneten Trocknungsmittel-Komponenten gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, wasserfreie Salze, die Wasser oder Feuchtigkeit absorbieren unter Bildung eines stabilen hydratisierten Salzes, Kapillar-Trocknungsmittel, die auf feinen Kapillaren zwischen benachbarten Trocknungsmittel-Teilchen, die Feuchtigkeit absorbieren, beruhen, und chemische Trocknungsmittel, die mit Wasser chemisch reagieren unter Bildung von stabilen Verbindungen. Zu Beispielen für wasserfreie Salze gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Natriumacetat, Calciumsulfat, Zinkchlorid, Zinkbromid, Calciumoxid und Kombinationen davon. Zu Beispielen für Kapillar-Trocknungsmittel gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Montmorillonitton, Molekularsiebe (z.B. synthetische Zeolithe), Silicagele, Stärken und dgl.

[0062] Die Trocknungsmittel-Komponente kann mit der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente kombiniert werden unter Verwendung irgendeiner geeigneten Mischvorrichtung. Ein besonders geeigneter Mischer ist ein Hobart-Mischer, Model N-50, hergestellt von der Firma Hobart Canada, North York, Ontario.

[0063] Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung kann auf ein Substrat aufgebracht und anschließend getrocknet werden zur Bildung eines gegossenen Films. Die Trocknungsbedingungen sollten so gewählt werden, dass Wasser aus der Trocknungsmittel-Komponente sowie aus der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente entfernt wird. Wenn einmal die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung auf das Substrat aufgebracht ist, können eine durch Feuchtigkeit induzierte Hydrolyse und eine durch Kondensation von Alkoxysilanen bewirkte Vernetzung auftreten. Eine Vernetzung kann beispielsweise induziert werden durch Konzentrieren der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung auf dem Substrat durch die Entfernung von Wasser, um die Kondensation von Silanolen zu fördern, die durch Hydrolyse von Alkoxysilanen gebildet werden. In der Regel beginnt die Vernetzung bei einer Lösungskonzentration oberhalb von etwa 30 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung.

[0064] Alternativ kann die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung während eines Verfahrens zur Herstellung einer absorptionsfähigen Verpackung auf ein Substrat aufgebracht werden. Bei einer anderen Ausführungsform kann die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung selbst als Überzug auf ein Substrat aufgebracht werden, wodurch sie als absorptionsfähiger Zusatz dient. Bei jeder dieser Ausführungsformen liegt die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung zweckmäßig in einer Konzentration vor, die eine für das Auftragsverfahren geeignete Viskosität ergibt. Die Zusammensetzung kann unter Anwendung irgendeines geeigneten Auftragsverfahrens, beispielsweise durch Messer- oder Walzen-Beschichtung, durch Walzen-Überzug entweder im Rahmen einer kontinuierlichen Beschichtung oder einer gemusterten Beschichtung auf das Substrat aufgebracht werden. Aufdruckverfahren sind andere geeignete Auftragsverfahren, wie z.B. das Gravüredrucken, das Siebdrucken und das Tintenstrahldrucken. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung kann auch unter Verwendung eines Sprühauftrags auf das Substrat aufgebracht werden.

[0065] Bei einer anderen Ausführungsform kann die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung hergestellt werden unter Anwendung eines kontinuierlichen Verfahrens, bei dem die Polymerisations- und/oder Neutralisations-Reaktion in einem geeigneten Reaktor durchgeführt wird, der die resultierende Bindemittel-Zusammensetzungen nach Beendigung der Polymerisationsreaktion und nach der Zugabe der Trocknungsmittel-Komponente direkt in eine Vorrichtung einführt zum Aufbringen der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung auf das Substrat. Ein solches kontinuierliches Verfahren kann dort zweckmäßig sein, wo Bedingungen, wie z.B. eine hohe Wärme, eine vorzeitige Vernetzung der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente verursachen könnte, die den Auftrag der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung auf das Substrat verhindern könnte.

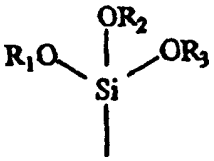
[0066] Außerdem können Modifizierungsmittel, wie z.B. kompatible Polymere, Weichmacher, Färbemittel und Konservierungsmittel, der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung einverleibt werden.

[0067] Bei einigen erwünschten Anwendungen ergibt die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung sehr flexible Überzüge und sollte daher eine Glasumwandlungstemperatur von unterhalb etwa 30°C oder unterhalb etwa 10°C oder unterhalb etwa 5°C, bestimmt durch Differential-Abtastkalorimetrie (DSC), und einen Biegemodul aufweisen, der niedriger ist als derjenige des Substrats, auf das sie aufgebracht wird. Zu geeigneten Substraten, auf die die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung aufgebracht werden kann, gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, nicht-gewebte, gewebte und gewirkte Gewebe (Stoffe); Cellulosetissue-Bahnen, Kunststofffilme, z.B. solche aus Polypropylen, Polyethylen mit niedriger Dichte, Polyethylen mit hoher Dichte, linearem Polyethylen mit niedriger Dichte und Polyethylen mit ultraniedriger Dichte; mit LYCRA-Streifen versehene Verbundmaterialien, Elastomer-Netz-Verbundmaterialien, Metalle und Glas.

[0068] Bei einer Ausführungsform enthält die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung Polyolefinglycol- und/oder Polyolefinoxid-Einheiten zur Erzielung einer verbesserten Flexibilität. Diese flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente umfasst 15 bis 99,8 Massenprozent der monoethylenisch ungesättigten Polymer-Einheiten, zweckmäßig 25 bis 89,5 Massenprozent, insbesondere 30 bis 79 Massenprozent oder 50 bis 70 Massenprozent. Zu geeigneten monoethylenisch ungesättigten Polymer-Einheiten gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, monoethylenisch ungesättigte Carbonsäure-Einheiten und Salze davon, monoethylenisch ungesättigte Sulfonsäure-Einheiten und Salze davon und monoethylenisch ungesättigte Phosphonsäure-Einheiten und Salze davon sowie monoethylenisch ungesättigte quaternäre Ammoniumsalze. Zu geeigneten monoethylenisch ungesättigten Monomeren, die zur Herstellung der monoethylenisch ungesättigten Polymer-Einheiten verwendet werden können, gehören ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, die vorstehend angegebenen monoethylenisch ungesättigten Monomeren.

[0069] Diese flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente enthält außerdem 0,1 bis 20 Massenprozent Polyacrylatester-Einheiten, z.B. Acrylat- und/oder Methacrylatester-Einheiten, die eine Alkoxysilan-Funktionalität aufweisen. Die Acrylat- und/oder Methacrylatester-Einheiten werden mit den monoethylenisch ungesättigten Monomer-Einheiten copolymerisiert. Insbesondere kann die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente 0,5 bis 15 Massenprozent Acrylat- und/oder Methacrylatestereinheiten, beispielsweise 1,0 bis 10 Massenprozent, insbesondere 1,5 bis 5,5 Massenprozent, enthalten.

[0070] Wie vorstehend beschrieben, ist die Alkoxysilan-Funktionalität eine funktionelle Gruppe oder ein Rest, der mit Wasser unter Bildung einer Silanolgruppe reagiert. Eine geeignete Alkoxysilangruppe ist die vorstehend angegebene Trialkoxysilangruppe mit der folgenden Struktur:



worin R_1, R_2 und R_3 unabhängig voneinander Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen darstellen. Irgendeines der vorstehend beschriebenen Monomeren, welche die funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe enthalten, ist geeignet.

[0071] Zusätzlich zu Monomeren, die copolymerisieren können, die eine funktionelle Trialkoxysilan-Gruppe enthalten, ist es außerdem möglich, ein copolymerisierbares Monomer zu verwenden, das anschließend mit

einer Verbindung umgesetzt wird, die eine funktionelle Trialkoxysilangruppe oder einen Rest, der mit Wasser unter Bildung einer Silanolgruppe reagiert, enthält. Wie vorstehend beschrieben, kann ein solches Monomer enthalten, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, ein Amin oder einen Alkohol. Eine dem Copolymer einverleibt Amingruppe kann anschließend umgesetzt werden, beispielsweise mit, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, (3-Chlorpropyl)-trimethoxysilan. Eine Alkoholgruppe, die dem Copolymer einverleibt worden ist, kann anschließend umgesetzt werden, beispielsweise mit, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, Tetramethoxysilan.

[0072] Diese flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente kann außerdem 0,1 bis 75 Massenprozent Polyolefinglycol- und/oder Polyolefinoxid-Einheiten, zweckmäßig 5 bis 75 Massenprozent, insbesondere 10 bis etwa 60 Massenprozent, speziell 20 bis 50 Massenprozent, insbesondere 30 bis etwa 40 Massenprozent, enthalten. Das Polyolefinglycol oder -oxid kann ein Glycol oder Oxid eines Olefinpolymers mit 2 bis 4 Kohlenstoffatomen sein. Beispiele für geeignete Polymereinheiten sind Polyethylenglycol, Polyethylenoxid, Polypropylenglycol und Polypropylenoxid. Das Polyolefinglycol und/oder Polyolefinoxid kann durchschnittlich 30 bis 15000 Glycol- und/oder Oxid-Einheiten pro Molekül enthalten. Das gewichtsdurchschnittliche Molekulargewicht der Polyolefinglycol-Einheiten kann in dem Bereich von 200 bis 8000 liegen. Wenn Polyolefinoxid-Einheiten verwendet werden, können sie ein gewichtsdurchschnittliches Molekulargewicht von 100000 bis 600000 haben.

[0073] Polyolefinglycole und Polyolefinoxide sind im Handel erhältlich und üblich. Zur Herstellung dieser flexiblen absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente kann ein vorher hergestelltes Polyolefinglycol und/oder -oxid in einem Reaktionsbehälter aufgelöst oder dispergiert werden, der ein wässriges Lösungsmittel oder Träger, ein organisches Lösungsmittel oder Träger, wie z.B. Ethanol, oder eine mischbare Kombination von wässrigem und organischem Lösungsmittel oder Träger enthält. Die für die Herstellung der monoethylenisch ungesättigten Polymer-Einheiten und der Polyacrylatester-Einheiten verwendeten Monomeren werden der Lösung zugesetzt und unter Anwendung eines Templat-Polymerisationsverfahrens, bei dem Polyolefinglycol oder -oxid als Templat-Polymer dient, polymerisiert. Vor der Initiierung werden die polaren Gruppen der Monomeren, beispielsweise die Säuregruppen von Acrylsäure, durch die Wasserstoffbindung an das Polyolefinglycol und/oder Polyolefinoxid angezogen. Die sterische Ausrichtung der Monomeren, in denen das Polyolefinglycol und/oder Oxid als Grundgerüst dient, unterstützt die Polymerisation und erhöht in der Regel die Kettenlänge der polymerisierenden Einheit. Während der Polymerisation können radikalisch polymerisierbare Ketten an das Templat-Polymer gebunden werden, was zu einer Aufpfropfung von Polyolefinglycol und/oder -oxid auf das gebildete Copolymer führt. Diese Pfropfpolymerisation muss jedoch nicht immer auftreten. Die resultierende flexible absorptionsfähige Bindemittel-Komponente enthält das Polyolefinglycol und/oder -oxid daran gebunden und/oder gemischt mit dem Copolymer der monoethylenisch ungesättigten Polymer-Einheiten und die Acrylat- oder Methacrylateester-Einheiten, welche die Alkoxysilan-Funktionalität enthalten.

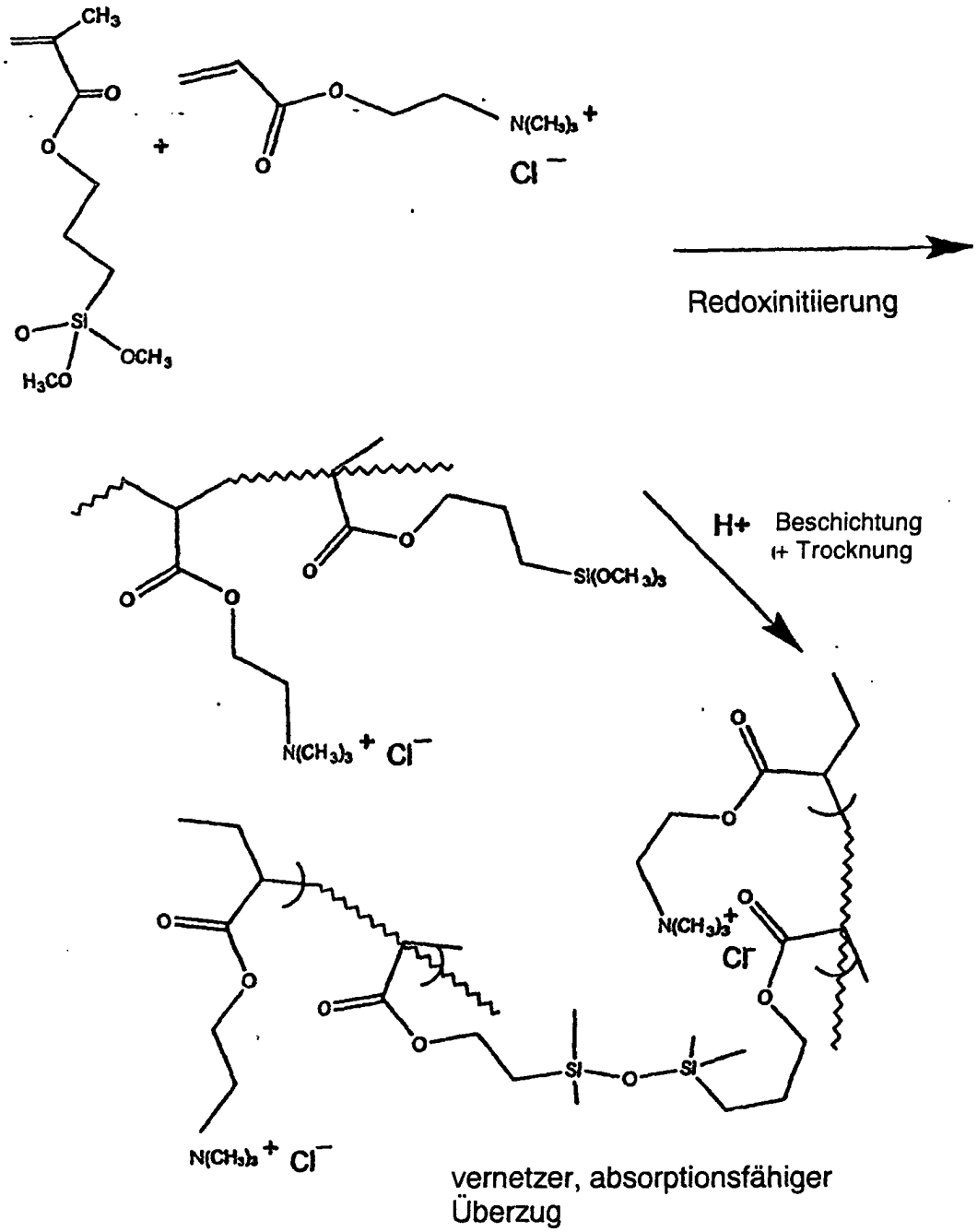
[0074] Die Polymerisation kann initiiert werden unter Anwendung einer Vielzahl von Verfahren, z.B., ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, durch thermische Energie, durch ultraviolettes Licht und durch chemische Redox-Reaktionen. Eine Lösung der oben genannten Komponenten kann einer Initiator-Lösung bei einer Temperatur zugegeben werden, die für die Erzeugung von freien Radikalen geeignet ist, z.B. bei einer Temperatur von etwa 50 bis etwa 90°C. Ein Initiator kann hergestellt werden durch Auflösen eines Initiators in einem organischen oder wässrigen Lösungsmittel. Eine geeignete Klasse von Initiatoren sind organische Peroxide und Azo-Verbindungen, wobei Benzoylperoxid und Azobisisobutylnitril (ABN) Beispiele dafür sind.

[0075] Verbindungen, die eine O-O-, S-S- oder N=N-Bindung enthalten, können als thermische Initiatoren verwendet werden. Bei der Herstellung der flexiblen absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente kann jeder der vorstehend beschriebenen thermischen Initiatoren verwendet werden. Alternativ können Redox-Initiatoren zur Herstellung der flexiblen absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente verwendet werden, wie vorstehend angegeben. Das Polyolefinglycol und/oder Polyolefinoxid kann der ersten Monomer-Lösung oder der zweiten Monomer-Lösung oder beiden zugesetzt werden. Wie vorstehend angegeben, können auch Tenside (oberflächenaktive Agentien) und andere Bestandteile zugegeben werden.

[0076] Bei einer Ausführungsform, die zur Herstellung der flexiblen absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente verwendet wird, ist die monoethylenisch ungesättigte Polymereinheit ein kationisches Polymer. Das kationische Polymer ist vorteilhaft, weil es (a) inhärente antimikrobielle Eigenschaften aufweist, (b) die Anziehung und Retention in Cellulosefasern in einer Suspension verbessert und (c) die Anziehung an superabsorptionsfähige Teilchen, die negativ geladen sind, verbessert. Zu geeigneten kationischen Polymeren gehören solche, die hergestellt werden durch Copolymerisieren eines Monomers (1), ausgewählt aus (a) Acryloyloxyethyl-trialkyl-substituierten Ammoniumsalzen, (b) Acryloyloxypropyl-trialkyl-substituierten Ammoniumsalzen, (c) Acrylamidoethyl-trialkyl-substituierten Ammoniumsalzen und (d) Acrylamidopropyl-trialkyl-substituierten Ammonium-

salzen, mit einem Monomer (2), ausgewählt aus (a) Methacrylestern, die eine Alkoxysilangruppe enthalten, die zu einer durch Feuchtigkeit induzierten Vernetzung fähig sind, und (b) Acrylestern, die eine Alkoxysilangruppe enthalten, die zu einer durch Feuchtigkeit induzierten Vernetzung fähig sind. Es können auch noch andere (weitere) Monomere vorhanden sein, beispielsweise eine Acrylsäure oder ein Acrylamid. Die Polymerisation wird in Gegenwart eines Polyolefinglycols und/oder Polyolefinoxids, wie vorstehend beschrieben, zweckmäßig in Gegenwart eines Polyethylenglycols, durchgeführt. Die kationische monoethylenisch ungesättigte Monomereinheit und das Polyolefinglycol liegen in den vorstehend angegebenen Mengen vor.

[0077] Das kationische monoethylenisch ungesättigte Polymer kann hergestellt werden durch Anwendung eines Redox-Initierungs-Verfahrens unter Anwendung der nachstehend angegebenen Reaktion. Das kationische Copolymer wird dann mit der Trocknungsmittel-Komponente kombiniert, auf ein Substrat in Form eines Überzugs aufgebracht und getrocknet unter Bildung der vernetzten flexiblen absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur.



[0078] Zu Anwendungen, bei denen die kationische flexible absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung geeignet ist, gehören, ohne dass die Erfindung darauf beschränkt ist, das Beschichten von Papier und Kunststoffkartons zum Transportieren von heißen Nahrungsmitteln, die Innenbeschichtung von Deckeln in medizinischen Flaschen und die Innenbeschichtung einer großen Vielzahl von Metall-, Glas- und

Papier-Behältern und -Verpackungen, um ihre Inhalte trocken zu halten.

[0079] Die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung kann auf ein Substrat aufgebracht und anschließend getrocknet werden zur Bildung einer absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur (beispielsweise eines Films). Wenn einmal die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung auf das Substrat aufgebracht worden ist, kann eine durch Feuchtigkeit induzierte Vernetzung durch Hydrolyse und Kondensation von Alkoxysilanen erfolgen. Beispielsweise kann eine Vernetzung der flexiblen absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung induziert werden durch Konzentrieren der flexiblen absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung auf dem Substrat durch Entfernung des Wassers, um die Kondensation von Silanolen zu fördern, die durch Hydrolyse von Alkoxysilanen gebildet wurden. In der Regel beginnt die Vernetzung bei einer Lösungskonzentration von etwa 30% oder höher, bezogen auf das Gewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung. Außerdem können dann, wenn das Substrat eine Hydroxylgruppen-Funktionalität auf seiner Oberfläche aufweist, die Silanole innerhalb der Bindemittel-Zusammensetzung mit den Hydroxylgruppen reagieren unter Bildung einer kovalenten Bindung zwischen dem Bindemittel und der Hydroxylgruppen enthaltenden Oberfläche. Zu die Erfindung nicht beschränkenden Beispielen für Substrate mit einer Hydroxyl-Oberflächenfunktionalität gehören Glas, Sand und Cellulose. Die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Zusammensetzung braucht nicht nach dem Aufbringen auf ein Substrat vernetzt zu werden. Die flexible absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung kann auf ein Substrat aufgebracht werden unter Anwendung irgendeines der vorstehend beschriebenen Verfahren.

[0080] Bei einer anderen Ausführungsform kann die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung auf eine Trenn-Unterlage aufgebracht und anschließend getrocknet werden zur Bildung einer absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur (beispielsweise eines Films). Der Film kann in eine Verpackung eingesetzt werden, um einen Schutz gegen Feuchtigkeit zu bieten oder er kann mit einem Substrat auf einer oder auf beiden Oberflächen desselben vereinigt werden.

[0081] Alternativ kann die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente auf ein Substrat oder eine Trennunterlage aufgebracht und vernetzt werden, ohne dass eine getrennte Trocknungsmittel-Komponente zugegeben wird. Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente kann selbst als Trocknungsmittel dienen und Trocknungseigenschaften aufweisen. Die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente braucht nicht nach dem Aufbringen auf ein Substrat vernetzt zu werden.

[0082] Die Fig. 1 erläutert eine Flasche **10**, die eine medizinische Flasche oder irgendein anderer Behälter sein kann, bei dem die Notwendigkeit besteht, die Einwirkung von Feuchtigkeit auf den Inhalt zu minimieren. Die Flasche **10** umfasst eine Basis **12**, eine Kappe **14** und einen Deckel **16**, der in das Innere der Kappe passt. Der Deckel **16** kann vollständig aus einer erfindungsgemäßen absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur **18** hergestellt sein. Alternativ kann der Deckel **16** aus Papier, Kunststoff oder einer Metallfolie hergestellt sein, die dann mit einer absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung beschichtet und anschließend vernetzt wird zur Bildung einer absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur (z.B. eines Films). Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur kann irgendeine geeignete Dicke und Zusammensetzung haben, die erforderlich sind, um den gewünschten Grad der Absorption von Wasserdampf zu erzielen. Die genauen Bestandteile und die Gewichtsverhältnisse der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung einschließlich des Polymer-Typs, des Trocknungsmittel-Typs und der Mengen, kann unter Berücksichtigung der Ziele der vorliegenden Erfindung optimiert werden.

[0083] Die Fig. 2 erläutert einen Lebensmittel-Behälter **20**, der aus einem Metall, Kunststoff oder dicken Papier (z.B. Karton) hergestellt und für die Lagerung von Zucker, Salz, Kaffee, Kakao oder eines anderen Lebensmittels, das zweckmäßig in einem trockenen Zustand aufbewahrt wird, verwendet wird. Der Lebensmittel-Behälter **20** umfasst einen Körper **22** und einen Deckel **24**. Auf die gesamte innere Oberfläche **26** des Körpers **22** des Behälter **20** ist eine absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur **28** aufgebracht. Durch Umgeben des Inhalts des Behälters **20** mit einer absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur **18** kann eine maximale Trocknung des Inhalts aufrechterhalten werden.

[0084] Die Fig. 3 erläutert einen Brotkasten **30**, der eine Basis **32** und einen Deckel **34** umfasst. Die gesamte innere Oberfläche **36** des Deckels **34** ist mit einer absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur **38** beschichtet. Dieser Brotkasten **30** ist dazu bestimmt, die Feuchtigkeit zu kontrollieren, die Pilzbildung bei Brot in einer feuchten Umgebung zu lindern. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur **38** sollte daher bestimmt sein für die Verwendung der absorptionsfähige Bindemittel- und Trocknungsmittel-Kom-

ponenten in Mengen, die lediglich Feuchtigkeit aus der Luft entziehen, ohne ein übermäßiges Austrocknen des Brots zu verursachen.

[0085] Die Fig. 4 erläutert einen becherförmigen Behälter **40**, der zur Lagerung von Pflanzen-, Nahrungsmitteln, chemischen Pulvern oder dgl. verwendet werden kann. Der Behälter **40** weist einen becherförmigen Körper **42** und einen zuschnappenden Deckel **44** auf. Eine absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur **48**, welche die Struktur eines Bechers aufweist, kleidet die innere Oberfläche **46** des Körpers **42** aus.

[0086] Die oben genannten Anwendungen für die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur sind lediglich beispielhaft. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung und -Struktur kann für eine große Vielzahl von Feuchtigkeitskontroll-Anwendungen eingesetzt werden. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung oder -Struktur kann bei alternativen Ausführungsform der Erfindung auf ein Substrat aufgebracht werden vor oder nach der Vernetzung der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente.

Beispiele

[0087] Es wurde eine absorptionsfähige Bindemittel-Zusammensetzung aus den folgenden Monomeren unter Anwendung der folgenden Bedingungen hergestellt:
Zwei Monomer-Lösungen wurden getrennt hergestellt. Die Lösung Nr. 1 wurde wie folgt hergestellt: zu 48,4 g einer 80%igen Lösung von (2-Acryloylethyl)-trimethylammoniumchlorid (0,20 mol) wurden 21,3 g entionisiertes Wassers und 6,0 g PEG 200 (Molekulargewicht 200) zugegeben. Dann wurden 0,18 g ($1{,}02 \times 10^{-3}$ mol) Ascorbinsäure zu der Lösung zugegeben. Diese Mischung wurde mit einem Magnetrührstab mit etwa 60 UpM in einem Wasserbad von etwa 23°C gerührt, bis die Ascorbinsäure gelöst war, und die Mischung wurde auf 23°C abgekühlt.
Eine Lösung Nr. 2 wurde wie folgt hergestellt: 48,4 g einer 80%igen Lösung von (2-Acryloylethyl)-trimethylammoniumchlorid (0,20 mol) wurden zu 21,3 g entionisiertem Wasser, 6,0 g PEG 200 (Molekulargewicht 200), 0,37 ml 30%igem wässrigem Wasserstoffperoxid und 1,0 ml ($5{,}42 \times 10^{-3}$ mol) 3-(Trimethoxysilyl)propylmethacrylat zugegeben. Diese Mischung wurde mit einem magnetischen Rührstab mit etwa 60 UpM in einem Wasserbad von etwa 23°C gerührt, wobei eine klare Lösung erhalten wurde, die auf 23°C abgekühlt wurde.

[0088] Die Lösung Nr. 1 wurde in ein Wasserbad von 40°C gestellt und die Lösung Nr. 2 wurde unter Rühren mit einem Magnetrührstab zugegeben. Zur Überwachung der Temperatur und Beobachtung der Reaktionsexothermie wurde ein Thermoelement verwendet. Die Temperatur des Wasserbades wurde über einen Zeitraum von 15 min auf 60°C erhöht. 18 min nachdem die Lösungen miteinander kombiniert worden waren, wurde bei einer Wasserbad-Temperatur von 60°C eine Exothermie festgestellt durch einen Anstieg der Temperatur auf 72°C über einen Zeitraum von 4 min und die Lösung wurde hochviskos. Der Reaktionsbecher wurde 60 min nach der Zugabe der Lösung Nr. 2 zu der Lösung Nr. 1 aus dem Wasserbad entfernt. Es wurden 150 g entionisiertes Wasser zugegeben, um die Polymer-Konzentration auf etwa 31% zu verringern.

[0089] Zu 50 g der 31%igen Polymer-Lösung wurden 2,5 ml einer 0,2%igen Lösung von Chlorwasserstoffsäure zugegeben. Diese Lösung wurde in zwei Auswiegeschalgen (Fläche 100 cm^2) gegossen und die Lösung wurde 2 Tage lang in einem Laborabzug getrocknet. Der resultierende Film war sehr weich und flexibel und etwas klebrig. Ein Teil des Films wurde abgeschnitten (0,5 g) und in 20 ml einer 0,9%igen Kochsalzlösung 60 min lang eingetaucht. Der Film quoll auf und absorbierte etwa 8000% seines Trockengewichtes der Kochsalzlösung.

Beispiel 1

[0090] Silicagel, erhältlich von der Firma Aldrich Chemical Co., wurde mit einem Mörser und einem Pistill zu einem Pulver vermahlen. 3,5 g des gemahlenen Silicagels wurden mit 35 g der wässrigen absorptionsfähigen Bindemittel-Zusammensetzung gemischt. Die Auflösung wurde unterstützt durch Zugabe und Zumischen von 1 g einer 0,25 gew.-%igen wässrigen Chlorwasserstoffsäure. Da die wässrige absorptionsfähige Bindemittel-Zusammensetzung anfänglich 20 Gew.-% der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente enthielt, enthielt die resultierende absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente und die Trocknungsmittel-Komponente in einem Gewichtsverhältnis von 2 : 1. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung wurde auf einer Fläche von 12,7 cm × 15,2 cm (5-inch × 6-inch) auf einem Spunbond-Gewebe mit einem Flächengewicht von 33 g/m^2 ausgestrichen. Ein zweites Stück des gleichen Spunbond-Gewebes wurde auf die Oberseite der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung aufgelegt, um eine Sandwichstruktur zu erzeugen. Die

Sandwichstruktur wurde 1 h bei 80°C getrocknet, wobei die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung vernetzte unter Bildung einer absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur. Die getrocknete Sandwichstruktur hatte eine Dicke von 1,7 mm.

Beispiel 2

[0091] Das gleiche Silicagel, erhältlich von der Firma Aldrich Chemical Co., das zu einem Pulver vermahlen worden war, wurde in einer Menge von 12 g Silicagel zu 30 g der gleichen wässrigen absorptionsfähigen Bindemittel-Zusammensetzung und 1 g 0,25%iger wässriger Chlorwasserstoffsäure zugegeben. Da die wässrige absorptionsfähige Bindemittel-Zusammensetzung anfänglich 20 Gew.-% absorptionsfähiges Bindemittel enthielt, enthielt die resultierende absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente und die Trocknungsmittel-Komponente in einem Gewichtsverhältnis von 1 : 2. Die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung wurde auf einer Fläche von 17,8 cm × 17,8 cm (7-inch × 7-inch) auf einem Polypropylen-Spunbond-Gewebe mit einem Flächengewicht von 33 g/m^2 ausgestrichen. Ein zweites Stück des gleichen Spunbond-Gewebes wurde auf die Oberseite der absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung aufgelegt, um eine Sandwichstruktur zu erzeugen. Die Sandwichstruktur wurde 1 h lang bei 80°C getrocknet, wobei die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung vernetzte unter Bildung einer absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur. Die getrocknete Sandwichstruktur hatte eine Dicke von 3,0 mm.

Beispiel 3 (Kontrolle)

[0092] Nur die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente wurde auf einer 10,2 cm × 10,2 cm (4 inch × 4 inch) große Fläche auf einem Polypropylen-Spunbond-Gewebe mit einem Flächengewicht von 33 g/m^2 ausgestrichen. Ein zweites Stück des gleichen Spunbond-Gewebes wurde auf die Oberseite der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente aufgelegt, um eine Sandwichstruktur zu erzeugen. Die Sandwichstruktur wurde 1 h lang bei 80°C getrocknet, wobei die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente vernetzte. Die getrocknete Sandwichstruktur hatte eine Dicke von 2 mm.

Beispiel 4 (Kontrolle)

[0093] Das gleiche gepulverte Silicagel wurde ohne die wässrige absorptionsfähige Bindemittel-Zusammensetzung auf eine 20,26 cm (3,14 inch^2) große Fläche einer Aluminiumauswiegeschale mit einem Durchmesser von 5,1 cm (2 inches) aufgestrichen. Das Silicagel wurde 1 h lang bei 80°C getrocknet, wobei das Silicagel dehydratisiert wurde. Die Silicagel-Schicht hatte eine Dicke von etwa 0,8 mm.

[0094] Für jedes der Beispiele 1 bis 4 wurde das Trockengewicht der vernetzten absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Struktur, der vernetzten absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente (ohne die Trocknungsmittel-Komponente) oder der Trocknungsmittel-Komponente (ohne die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente) bestimmt durch Subtrahieren des Gewichtes der Spunbond-Gewebe-Schichten oder des Gewichtes der Auswiegeschalten von dem Gewicht der getrockneten Sandwichstruktur oder der beladenen Auswiegeschale. Proben jeder Sandwichstruktur oder beladenen Auswiege-Schale wurden in einer kontrollierten Umgebung von 20°C mit 90% relativer Feuchtigkeit 24 h lang angeordnet. Die Proben wurden in Zeitintervallen gewogen, um ihre Gewichtszunahme zu bestimmen. Die gesamte Gewichtszunahme wurde der Absorption von Feuchtigkeit durch die absorptionsfähige Bindemittel-Komponente und/oder Trocknungsmittel-Komponente oder beide in jeder Probe zugeschrieben. Die Gewichtszunahme in jedem Zeitintervall als Prozentsatz, bezogen auf das Trockengewicht der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente und/oder Trocknungsmittel-Komponenten sind in der **Fig. 5** in Form eines Diagramms dargestellt.

[0095] Zusätzliche Proben jeder Sandwichstruktur oder jeder beladenen Auswiege-Schale wurden 24 h lang in einer kontrollierten Umgebung von 20°C mit einer relativen Feuchtigkeit von 50% angeordnet. Die Proben wurden in Zeitintervallen gewogen, um ihre Gewichtszunahme zu bestimmen. Die Gewichtszunahmen in jedem Zeitintervall als Prozentsatz der Trockengewichtes der absorptionsfähigen Bindemittel-Komponente, der Trocknungsmittel-Komponente oder beider sind in der **Fig. 6** in Form eines Diagramms dargestellt.

[0096] Wie in den **Fig. 5** und **Fig. 6** dargestellt, wiesen die absorptionsfähigen Bindemittel-Trocknungsmittel-Strukturen (hergestellt aus Kombinationen von absorptionsfähigem Bindemittel und Trocknungsmittel) ausreichende Trocknungseigenschaften auf. Die absorptionsfähigen Bindemittel-Austrocknungsmittel-Strukturen haben die zusätzlichen Vorteile, dass sie sowohl als Bindemittel aus auch als Behältermedium für die teilchenförmigen Trocknungsmittel-Komponenten dienen.

Testverfahren zur Bestimmung des Absorptionsvermögens

[0097] Der hier verwendete Ausdruck „Zentrifugen-Retentionsvermögen (CRC)" ist ein Maß für das Absorptionsvermögen eines superabsorptionsfähigen Materials, das zurückblieb, nachdem dieses unter kontrollierten Bedingungen zentrifugiert worden war. Das CRC kann gemessen werden durch Einführen einer Probe des zu testenden Materials in einen für Wasser durchlässigen Beutel, der die Probe enthält, während die Testlösung (eine 0,9%ige NaCl-Lösung) durch die Probe frei absorbiert werden kann. Ein wärmeversiegelbares Teebeutel-Material (erhältlich von der Firma Dexter Nonwovens, Windsor Locks, Connecticut, USA, Handelsbezeichnung #1234T) ist für die meisten Anwendungszwecke gut geeignet. Der Beutel wird hergestellt durch Falten einer 12,7 cm × 7,6 cm (5 inch × 3 inch) großen Probe des Beutelj-Materials in der Mitte und Wärmeversiegeln der beiden offenen Ränder zur Bildung einer 6,4 cm × 7,6 cm (2,5 inch × 3 inch) großen rechteckigen Tasche. Die Wärmeversiegelungen sollten etwa 0,64 cm (0,25 inch) innerhalb des Randes des Materials liegen. Nachdem die Probe in die Tasche eingeführt worden ist, wird das verbleibende offene Ende der Tasche ebenfalls wärmeversiegelt. Es werden auch leere Beutel als Kontrollen hergestellt, die zusammen mit den Probe-Beuteln getestet werden sollen. Die Probengröße wird so gewählt, dass der Teebeutel das Aufquellen des Materials nicht einschränkt, im Allgemeinen mit Dimensionen, die kleiner sind als die eingesiegelte Beutelfläche (etwa 5,1 cm × 6,4 cm (2 inch × 2,5 inch)). Für jedes Material werden drei Probebeutel getestet.

[0098] Die versiegelten Beutel werden in eine Pfanne mit einer 0,9%igen NaCl-Lösung eingetaucht. Nach dem Benetzen verbleiben die Proben 60 min lang in der Lösung, zu diesem Zeitpunkt werden sie dann aus der Lösung entnommen und vorübergehend auf eine nicht-absorptionsfähige flache Oberfläche gelegt.

[0099] Die nassen Beutel werden dann in den Korb einer geeigneten Zentrifuge gelegt, welche die Proben bis zu einer g-Kraft von 350 zentrifugieren kann. (Eine geeignete Zentrifuge ist eine Heraeus LABOFUGE 400, Heraeus Instruments, Teil Nr. 75008157, erhältlich von der Firma Heraeus Infosystems GmbH, Hanau, Deutschland). Die Beutel werden mit einem Spitzenwert von 1600 UpM zentrifugiert für 3 min, jedoch innerhalb des Bereiches von 1500 bis 1900 UpM (Ziel-g-Kraft = 350). Die Beutel werden herausgenommen und gewogen. Die absorbierte und von dem Material zurückgehaltene Flüssigkeits- bzw. Fluidmenge unter Berücksichtigung der in dem Beutel-Material allein zurückgehaltene Flüssigkeit- bzw. Fluid ist das Zentrifugen-Retentionsvermögen des Materials, ausgedrückt in Gramm Flüssigkeit bzw. Fluid pro Gramm Material.

[0100] Die vorliegende Erfindung wurde zwar vorstehend unter Bezugnahme auf spezifische bevorzugte Ausführungsformen derselben beschrieben und zu Erläuterungszwecken sind viele Details angegeben, es ist jedoch für den Fachmann offensichtlich, dass die Erfindung darauf nicht beschränkt ist und dass zusätzliche Ausführungsformen möglich sind und bestimmte hier beschriebene Detail beträchtlich variiert werden können, ohne von den Grundprinzipien der Erfindung abzuweichen.

Patentansprüche

1. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung, die umfasst ein wasserlösliches ionisches Polymer, das eine Alkoxysilan-Funktionalität aufweist und bei einer Temperatur von etwa 120°C oder weniger innerhalb von etwa 10 min ohne Anwendung von Strahlung ausreichend vernetzbar ist, um ein Absorptionsvermögen, bestimmt nach dem Zentrifugen-Retentions-Kapazitäts-Test, von mindestens 1 g Flüssigkeit bzw. Fluid pro Gramm Polymer zu erreichen, und mindestens eine Trocknungsmittel-Komponente.

2. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach Anspruch 1, in der das ionische Polymer bei einer Temperatur von 120°C oder weniger innerhalb von 10 min ohne Anwendung von Strahlung ausreichend vernetzbar ist, um ein Absorptionsvermögen, bestimmt unter Anwendung des Zentrifugen-Retentions-Kapazitäts-Tests, von mindestens 3 g Flüssigkeit bzw. Fluid pro g Polymer zu erreichen.

3. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach Anspruch 1 oder 2, in der das wasserlösliche ionische Polymer mindestens 15 Mol-% ionische Polymer-Einheiten umfasst.

4. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, in der das ionische Polymer eine negative Ladung aufweist.

5. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach Anspruch 4, in der das ionische Polymer ein Carboxylgruppen-haltiges Monomer umfasst.

6. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

in der das ionische Polymer eine positive Ladung aufweist.

7. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach Anspruch 6, in der das ionische Polymer ein quaternäre Ammoniumgruppen-haltiges Monomer umfasst.

8. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach Anspruch 6, in der das ionische Polymer umfasst ein Produkt der Umsetzung von (1) einem Monomer, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus Acryloyloxyethyl-trialkyl-substituierten Ammoniumsalzen, Acryloyloxypropyl-trialkyl-substituierten Ammoniumsalzen, Acrylamidoethyl-trialkyl-substituierten Ammoniumsalzen und Acrylamidopropyl-trialkyl-substituierten Ammoniumsalzen, mit (2) einem Monomer, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus Methacrylestern, die eine Alkoxysilangruppe enthalten, und Acrylestern, die eine Alkoxysilangruppe enthalten.

9. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach Anspruch 1, in der das Polymer und die Trocknungsmittel-Komponente in einem Trockengewichtsverhältnis von 100 : 1 bis 1 : 10 vorliegen und das Polymer umfasst:
a) 15 bis 99,8 Massenprozent monoethylenisch ungesättigte Polymer-Einheiten;
b) 0,1 bis 20 Massenprozent Polyacrylatester-Einheiten, die eine Alkoxysilan-Funktionalität aufweisen; und
c) 0,1 bis 75 Massenprozent Polymer-Einheiten, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus Polyolefinglycol-Einheiten, Polyolefinoxid-Einheiten und Kombinationen davon.

10. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach Anspruch 9, in der die monoethylenisch ungesättigten Polymer-Einheiten und die Polyacrylatester-Einheiten, die eine Alkoxysilan-Funktionalität aufweisen, miteinander copolymerisiert sind.

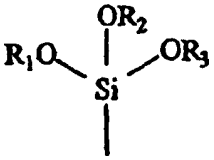
11. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach Anspruch 9 oder 10, in der mindestens einige der Polymer-Einheiten, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus Polyolefinglycol-Einheiten, Polyolefinoxid-Einheiten und Kombinationen davon, mit mindestens einigen der Polyacrylatester-Einheiten copolymerisiert sind.

12. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, in der das Polymer umfasst
25 bis 89,5 Massenprozent monoethylenisch ungesättigte Polymer-Einheiten,
0,5 bis 15 Massenprozent Ester-Einheiten, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus Acrylatester- und Methacrylatester-Einheiten, die eine Alkoxysilan-Funktionalität aufweisen, und
10 bis 60 Massenprozent Einheiten, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus Polyolefinglycol- und Polyolefinoxid-Einheiten.

13. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 9 bis 11, in der das Polymer umfasst
30 bis 79 Massenprozent monoethylenisch ungesättigte Polymer-Einheiten,
1,0 bis 10 Massenprozent Ester-Einheiten, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus Acrylatester- und Methacrylatester-Einheiten, die eine Alkoxysilan-Funktionalität aufweisen, und
20 bis 50 Massenprozent Einheiten, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus Polyolefinglycol- und Polyolefinoxid-Einheiten.

14. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 9 bis 13, in der die monoethylenisch ungesättigten Polymer-Einheiten umfassen eine Monomer-Einheit, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus einem Carboxylgruppen-haltigen Monomer, einem Carbonsäureanhydridgruppen-haltigen Monomer, einem Carbonsäuresalz-haltigen Monomer, einem Sulfonsäuregruppen-haltigen Monomer, einem Amidgruppen-haltigen Monomer und einem quaternären Ammoniumsalz.

15. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 9 bis 14, in der die Alkoxysilan-Funktionalität eine Trialkoxysilangruppe mit der folgenden Struktur umfasst:



worin R_1, R_2 und R_3 unabhängig voneinander stehen für Alkylgruppen mit 1 bis 6 Kohlenstoffatomen.

16. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, in der das Polymer und die Trocknungsmittel-Komponente in einem Trockengewichtsverhältnis von 10 : 1 bis 1 : 3 vorliegen.

17. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, in der die Trocknungsmittel-Komponente umfasst eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus wasserfreien Salzen, Kapillar-Trocknungsmitteln und Kombinationen davon.

18. Absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 16, in der die Trocknungsmittel-Komponente umfasst eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus Natriumacetat, Zinkchlorid, Zinkbromid, Calciumoxid, Calciumsulfat, Montmorillonit-Ton, synthetischen Zeolithen, synthetischen Gelen, Stärken und Kombinationen davon.

19. Kombination, welche die absorptionsfähige Bindemittel-Trocknungsmittel-Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 1 bis 18 und ein Substrat umfasst.

20. Produkt, das die Kombination nach Anspruch 19 umfasst, ausgewählt aus der Gruppe, die besteht aus einer Feuchtigkeitskontroll-Verpackung, einer Flasche, einer Dose (Büchse), einem Brotkasten und einem Becher.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

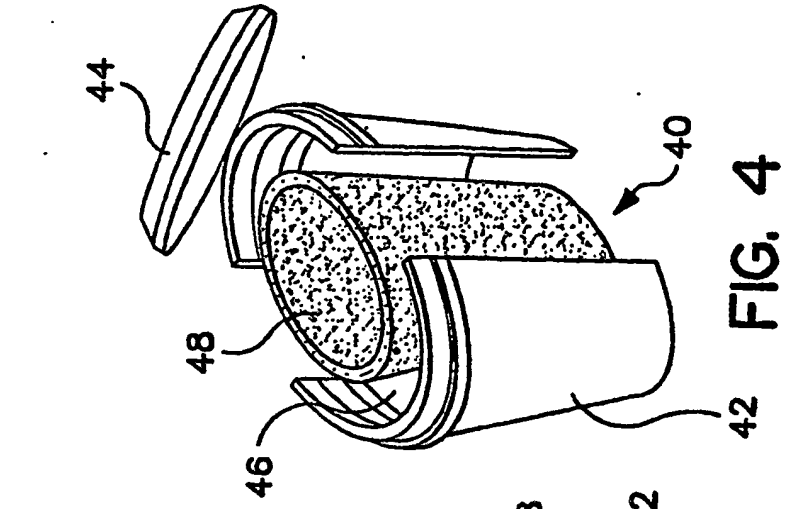


FIG. 4

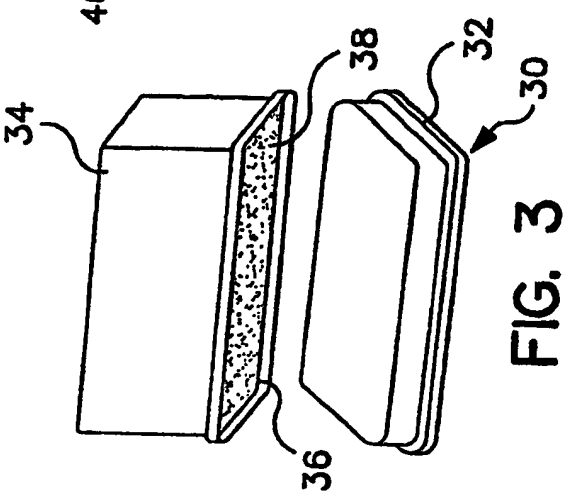


FIG. 3

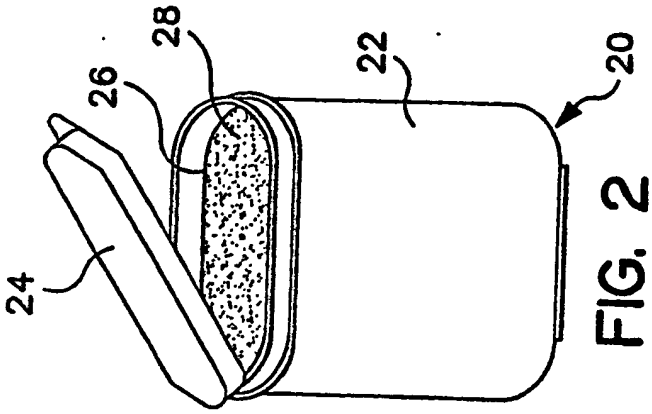


FIG. 2

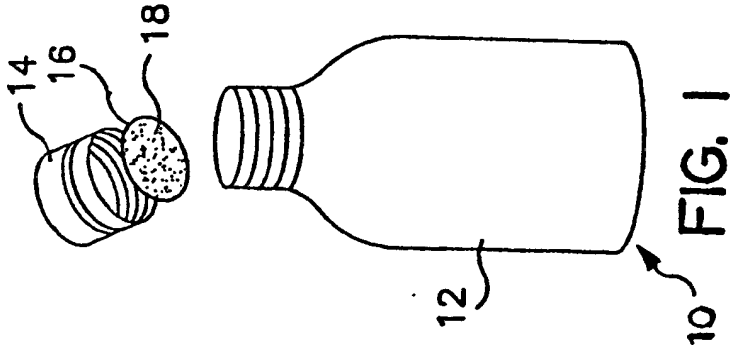


FIG. 1

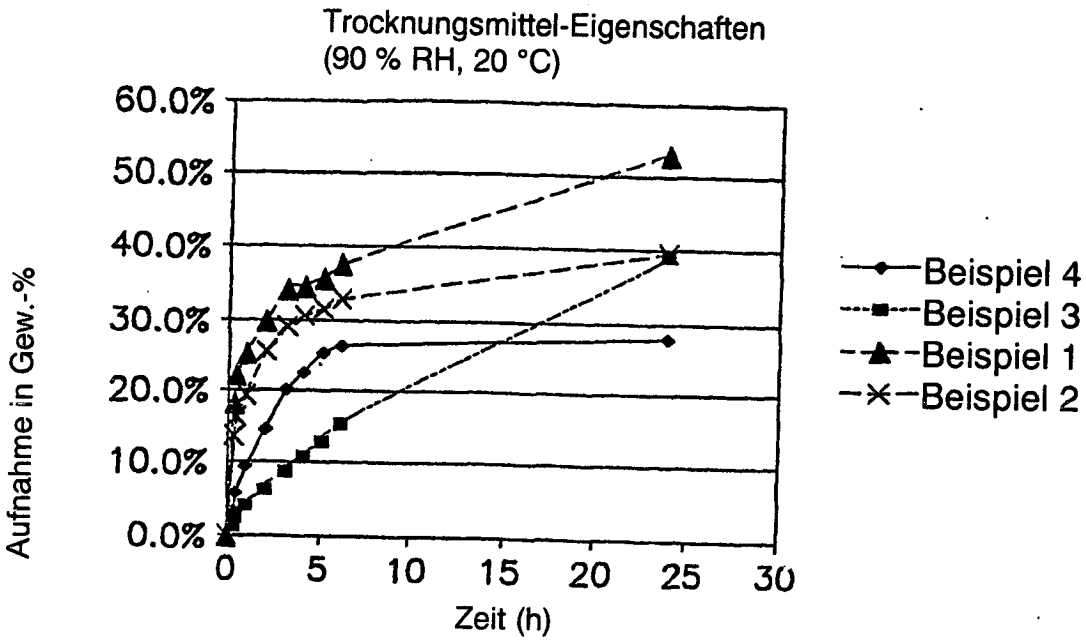

Trocknungsmittel-Eigenschaften
(90 % RH, 20 °C)
60.0%
50.0%
40.0%
30.0%
20.0%
10.0%
0.0%
Aufnahme in Gew.-%
0
5
10
15
20
25
30
Zeit (h)
Beispiel 4
Beispiel 3
Beispiel 1
Beispiel 2

FIG. 5

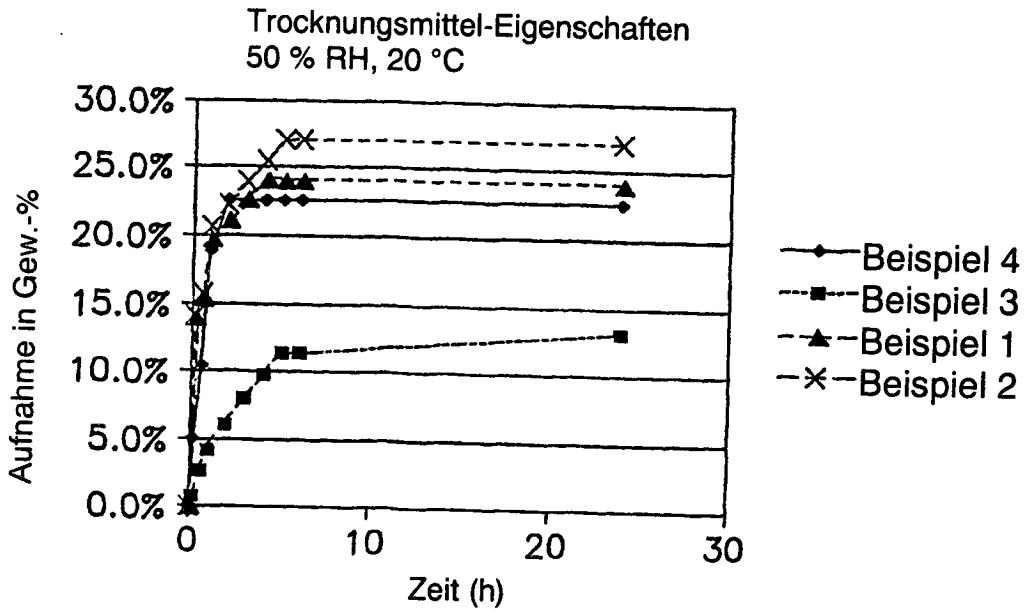

Trocknungsmittel-Eigenschaften
50 % RH, 20 °C
30.0%
25.0%
20.0%
15.0%
10.0%
5.0%
0.0%
Aufnahme in Gew.-%
0
10
20
30
Zeit (h)
Beispiel 4
Beispiel 3
Beispiel 1
Beispiel 2

FIG. 6