



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 696 27 538 T2 2004.04.08**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 912 294 B1**

(51) Int Cl.7: **B24D 3/28**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **696 27 538.4**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US96/06287**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **96 920 133.4**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 97/042005**

(86) PCT-Anmeldetag: **03.05.1996**

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: **13.11.1997**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **06.05.1999**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **16.04.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **08.04.2004**

(73) Patentinhaber:

**Minnesota Mining and Manufacturing Company,
St. Paul, Minn., US**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(72) Erfinder:

**BEARDSLEY, A., Kris, Stillwater, US; LISE, M.,
Jonathan, Burnsville, US; NICCUM, D., Brent,
North St. Paul, US**

(54) Bezeichnung: **NICHTGEWEBTE SCHLEIFMITTEL**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft Schleifgegenstände mit einer gewünschten Verteilung von feinen Schleifpartikeln.

[0002] Vliese, die offene, lockere, dreidimensionale Strukturen von Fasern umfassen, die an ihren gegenseitigen Berührungspunkten aneinander gebunden sind, werden bei der Herstellung von Schleifgegenständen für Reinigungs-, Schleif-, Feinstschleif- und Polieranwendungen an einer von verschiedenen Oberflächen verwendet. Beispielhaft für derartige Vliesgegenstände sind solche, die in US-Patent Nr. 2,958,593 von Hoover et al. beschrieben werden. Derartige Vliese umfassen eine geeignete Faser wie Nylon, Polyester, Mischungen davon und dergleichen und sind in der Lage, Temperaturen standzuhalten, bei welchen imprägnierende Harze und Klebstoffbinder typischerweise gehärtet werden. Die Fasern der Bahn sind häufig gestreckt und gekräuselt, können aber auch kontinuierliche Filamente sein, die durch ein Extrusionsverfahren, wie dem, das zum Beispiel in US-Patent Nr. 4,227,350 von Fitzer beschrieben ist, erzeugt werden. Vliese werden leicht auf herkömmlicher Ausrüstung, wie zum Beispiel einer „Rando Webber“-Maschine (im Handel erhältlich von Rando Machine Company, New York) erzeugt.

[0003] Die feinen Schleifpartikel (hier definiert als Teilchen mit einer Größenverteilung, wobei der mittlere Teilchendurchmesser in der Verteilung etwa 60 µm oder weniger beträgt) können an die Fasern eines Vlieses gebunden werden, um Schleifgegenstände bereitzustellen, die zur Verwendung in einer von verschiedenen Schleifanwendungen geeignet sind, und derartige Gegenstände können in Form von endlosen Bändern, Scheiben, Handkissen („hand pads“), verdichteten und komprimierten Schleifscheiben, Fußbodenpolierkissen und dergleichen bereitgestellt werden. Eine besonders geeignete Verwendung für die Gegenstände, welche die vorstehend erwähnten feinen Teilchen umfassen, ist in dem der Automobilindustrie nachgeschalteten Markt, wo die Schleifpartikel verwendet werden, um in Vorbereitung auf das Lackieren Automobilkarosserieverkleidungen „aufzurauen“ oder leicht anzuschleifen. Bei diesen Anwendungen wird der Schleifgegenstand auf eine vorher lackierte Oberfläche aufgebracht. Während der Anwendung kratzen die Schleifpartikel im Gegenstand die Oberfläche, um den Oberflächenglanz auf eine „Trübung“ zu verringern. Obwohl der kommerzielle Erfolg der verfügbaren Schleifgegenstände eindrucksvoll gewesen ist, ist es wünschenswert, die Leistung bestimmter Schleifgegenstände zum Beispiel besonders bei Anwendungen in dem der Automobilindustrie nachgeschalteten Markt weiter zu verbessern.

[0004] Bei der Herstellung dieser Gegenstände wird ein Vlies wie erwähnt hergestellt. Die Bahn wird zum Beispiel durch die Aufbringung eines Vorbindeharzes verstärkt, um die Fasern an ihren gegenseitigen Berührungspunkten zu binden. Zusätzliche Harzschichten können anschließend auf die vorgebundene Bahn aufgebracht werden. Eine Bindemittelvorstufe wird auf die Fasern der vorgebundenen Bahn aufgebracht und die Bindemittelvorstufe wird mindestens teilweise gehärtet. Eine Deckschichtvorstufe kann auf die Bindemittelvorstufe aufgebracht werden und sowohl die Bindemittelvorstufe als auch die Deckschichtvorstufe werden auf eine bekannte Art und Weise verfestigt (z. B. durch Härten durch Wärme). Feine Schleifpartikel werden, wenn sie im Aufbau des Gegenstands eingebracht sind, herkömmlich in einer Aufschlammung mit der Bindemittelvorstufe auf die Fasern aufgebracht.

[0005] Es ist bekannt, dass vor oder während des Härtens der Bindemittelschicht die Harzaufschlammung der Bindemittelvorstufe und die feinen Schleifpartikel migrieren und an den Kreuzungspunkten von zwei oder mehr Fasern in der Bahn oder an Punkten, an denen sich eine einzelne Faser zum Beispiel wegen bekannter Oberflächenspannungseffekte selbst kreuzt, sich konzentrieren oder aggregieren. Die so erhaltenen Schleifgegenstände haben entlang der Längen der Fasern eine im Wesentlichen nicht einheitliche Verteilung des aggregierten Harzes und der feinen Schleifpartikel. Weil die Teilchen in einer Harzaufschlammung auf die Bahn aufgebracht werden, neigen die feinen Schleifpartikel ferner dazu, vom gehärteten umgeben zu sein, wie in **Fig. 1** veranschaulicht, wenn der Harzklebstoff entlang der Längen der Fasern **10** des Vlieses mit den feinen Schleifpartikeln, die innerhalb des Harzes dispergiert und von diesem umgebend sind, Aggregate **12** bildet. In einem derartigen Aufbau ist es möglich, daß die feinen Schleifpartikeln bei Schleifanwendungen des fertigen Gegenstands nicht sofort verfügbar sind, wobei möglicherweise die gesamte Schleifleistung der Gegenstände weniger als optimal gemacht wird und Raum für Verbesserung der Leistung gelassen wird. In dem der Automobilindustrie nachgeschalteten Markt zum Beispiel kann die anfängliche Nichtverfügbarkeit der Schleifpartikel eine unerwünscht niedrige anfängliche Schleifwirkung zur Folge haben, wenn der Gegenstand auf die Oberfläche aufgebracht wird, was den Benutzer veranlasst, hohe Drücke auf den Gegenstand während des Schleifbetriebs anzuwenden, welches eine unerwünschte Wirkung auf die zu behandelnde Oberfläche, haben kann.

[0006] Historisch sind lockere, offene, dreidimensionale Vlies Schleifgegenstände unter Verwendung verschiedener Beschichtungsverfahren hergestellt worden. Im vorstehend erwähnten US-Patent Nr. 2,958,593 (Hoover et al.) zum Beispiel wurden Vliesgegenstände durch Sprühaufbringung einer verhältnismäßig verdünnten Aufschlammung hergestellt, die eine Lösung eines Binders, organischen Lösungsmittels und von Schleifpartikeln umfasst. Es wurde erwartet, dass andere Beschichtungsverfahren und -prozesse unter be-

stimmten Umständen Vorteile bereitstellen könnten.

[0007] Aus Hoover et al.:

Es sollte jedoch festgestellt werden, dass durch Verwenden von anderen Verfahren als das Sprühen geeigneterweise etwas größere Dicken der Bahn beim Bilden unserer Strukturen behandelt werden können. Tatsächlich können Walzbeschichten, Tauchbeschichten, getrennte Aufbringung von Klebstoff und Mineral usw. Vorteile gegenüber der Sprühaufbringung haben, die in den vorhergehenden Beispielen beschrieben sind. Zum Beispiel ist das Sprühen des Klebstoffs zuerst und dann das getrennte Einsieben des Schleifmittels besonders geeignet zum Einbringen von grobem Mineral (z. B. Körnungsnummer **50** oder größer), und hat auch Produkte von leicht unterschiedlichen Schleifeigenschaften zur Folge.

[0008] Im Laufe der Zeit wurde es wünschenswert, den Harzabfall vom Overspray zu minimieren und flüchtige organische Verbindungen von der Verwendung im Herstellungsverfahren zu minimieren oder zu beseitigen. Folglich fielen die Sprühbeschichtungsverfahren, die von Hoover et al. beispielhaft angegeben wurden, allgemein in Ungnade, und die gegenwärtige Verwendung der Walzbeschichtungsverfahren zum Aufbringen von Harz/Schleifmittelaufschlammung auf Wasserbasis begann ernsthaft. Als die Leistungseigenschaften von Vlieseschleifgegenständen anspruchsvoller wurden, sind die Harz/Schleifmittelbeschichtungen, die bei der Herstellung von Vlieseschleifgegenständen und Verfahren zur Aufbringung derartiger Schichten verwendeten wurden, weiter entwickelt worden. Jedoch hat das vorhergehende Problem der einheitlichen Beschichtung von feinen Schleifpartikeln auf die Fasern eines Vlieses fortbestanden.

[0009] Bemühungen, das Problem der Harz- und Teilchenaggregation bei der Aufbringung von feinen Schleifpartikeln auf Vliesstoffe zu überwinden, schließen versuchte Tropfbeschichtungs- oder Sprühbeschichtungsverfahren ein, wie durch Hoover et al. gelehrt oder nahegelegt. Bei diesen Bemühungen werden nach der Aufbringung der ungehärteten Bindemittelvorstufe trockene Schleifpartikel auf die Fasern der Bahn aufgetragen. Jedoch wird bei der Auftragung von feinen Schleifpartikeln durch diese Verfahren die Verteilung der Teilchen stark durch elektrostatische Kräfte und Feuchtigkeitsbedingungen der Umgebung beeinflusst, welche in den Materialien (z. B. den Teilchen) und in der Ausrüstung natürlicherweise auftreten, die im Auftragsverfahren verwendet werden. Im Ergebnis dieser Kräfte haben feine Schleifpartikel eine gleichbleibende Tendenz gezeigt, zu aggregieren, während sie noch immer innerhalb der Beschichtungs-ausrüstung verweilen, sowie nachdem die Teilchen daraus freigegeben worden sind. Diese Teilchen-Teilchen-Wechselwirkung oder -aggregation kann im Ergebnis Schleifgegenstände ergeben, die innerhalb der so erhaltenen Bahnen wesentliche Teilchenaggregationen mit nicht einheitlichen Teilchenverteilungen umfassen. Derartige Gegenstände können nicht einheitliche Leistungseigenschaften besitzen, und die Nichteinheitlichkeit der Teilchenverteilung bei Gegenwart von Teilchenaggregaten kann ein im Handel nicht annehmbares Aussehen im Gegenstand verursachen. Außerdem können die Standardwalzbeschichtungsverfahren, die bei der Aufbringung der Bindemittelvorstufe verwendet werden, übermäßige Mengen des Harzes auf die Bahn zugeben, was Harzschichten zur Folge hat, welche feine Schleifpartikel leicht umgeben können, sobald sie auf die Bahn aufgebracht worden sind.

[0010] Demgemäß ist es wünschenswert, das vorstehend beschriebene Problem zu lösen und dadurch ein lange bestehendes Bedürfnis in Bezug auf die Optimierung der Verteilung von feinen Schleifpartikeln in Vlieseschleifgegenständen zu erfüllen. Es ist wünschenswert, Vlieseschleifgegenstände bereitzustellen, die ein Vlies mit feinen Schleifpartikeln umfassen, die an den Fasern der Bahn haften, wobei die Teilchen entlang der Längen der Fasern der Bahn in einer im Wesentlichen einheitlichen Art und Weise verteilt sind und wobei ein erhöhter Prozentsatz der Schleifpartikel sofort für Schleifanwendungen des fertigen Gegenstands verfügbar sind.

[0011] Die vorliegende Erfindung stellt Vlieseschleifgegenstände bereit, welche feine Schleifpartikel beinhalten, die an den Fasern eines Vlieses in einer wünschenswerten Teilchenverteilung haften. Die Gegenstände sind in Schleifanwendungen, wie zum Beispiel Feinstschleifen und Polieren z. B. von Metall-, Holz- und Kunststoffoberflächen nützlich, und besonders in dem der Automobilindustrie nachgeschalteten Markt, wo die Gegenstände nützlich sind, um lackierte Automobilpanelle und dergleichen zu behandeln. Bei der Herstellung derartiger Gegenstände werden feine Schleifpartikel auf die Fasern des Vlieses aufgetragen, so dass die Teilchen in einer im Wesentlichen einheitlichen Art und Weise entlang der Oberflächen der Fasern verteilt sind, um einen im Hinblick auf die Schleifeigenschaften wirksamen Gegenstand bereitzustellen.

[0012] Beim Beschreiben der vorliegenden Erfindung bezieht sich „Vorbindeharz“ auf einen zur Beschichtung geeigneten Harzklebstoff, der direkt auf die Fasern eines nicht gebundenen Vlieses aufgebracht wird, um die Fasern an ihren gegenseitigen Berührungspunkten zu binden. „Vorgebundene Bahn“ bezieht sich auf ein Vlies, wobei die Fasern der Bahn mit einem Vorbindeharz behandelt worden sind und das Harz verfestigt wurde, um die Fasern an ihren gegenseitigen Berührungspunkten zu binden. „Bindemittelvorstufe“ bezieht sich auf das zur Beschichtung geeignete Harzklebstoffmaterial, das auf die Fasern des Vlieses aufgebracht wird, um Schleifpartikel daran zu befestigen. „Bindemittelschicht“ bezieht sich auf die Schicht des hart gewordenen Harzes auf den Fasern des Vlieses, die durch Hartwerden der Bindemittelvorstufe erzeugt wird. „Deckschichtvorstufe“ bezieht sich auf das zur Beschichtung geeignete Harzklebstoffmaterial, das auf die Fasern des Vlieses auf die Bindemittelschicht aufgebracht wird. „Deckschicht“ bezieht sich auf die Schicht des verfestigten Harzes

auf den Fasern des Vlieses, die durch Verfestigung der Deckschichtvorstufe erzeugt wird. „Gehärtet“ oder „vollständig gehärtet“ bedeutet ein verfestigtes polymerisiertes härteres, zur Beschichtung geeignetes Harz. „Faser“ bezieht sich auf eine fadenartige Struktur. „Feine Schleifpartikel“ bezieht sich auf im Hinblick auf die Schleifeigenschaften wirksame Teilchen, die eines der hier aufgezeigten Materialien umfassen und eine Verteilung von Teilchengrößen aufweisen, wobei der mittlere Teilchendurchmesser etwa 60 µm oder weniger beträgt. Eine kugelförmige Teilchenform wird angenommen, wenn man sich auf den mittleren Teilchendurchmesser bezieht, bezogen auf Standardtestverfahren, die für die Bestimmung der Teilchendurchmesser, wie zum Beispiel ANSI-Testverfahren B74.18-1884, verfügbar sind. „Im wesentlichen einheitlich“ bedeutet, wenn man sich auf die Verteilung von feinen Schleifpartikeln entlang der Länge der Fasern bezieht, dass die Teilchen in den fertigen Gegenständen entlang der Längen der Fasern ohne wesentliche Aggregation des Harzes und der Teilchen verteilt sind, wie durch mikroskopische Untersuchung der Fasern optisch beobachtet werden kann. Im fertigen Gegenstand befindet sich die Mehrheit der Teilchen entlang der Fasern, um bei der anfänglichen Anwendung des Gegenstands im Hinblick auf die Schleifeigenschaften wirksam zu sein.

[0013] Wenn man sich auf die Bindemittelzusammensetzungen der Bindemittel- und Deckschichten bezieht, bedeutet „labil“ einen geschäumten Zustand, der einer flüssigen Dispersion des Bindematerials verliehen wird (z. B. eine Bindemittelvorstufe oder eine Deckschichtvorstufe), so dass der geschäumte Zustand der Binderdispersion vorübergehend ist. Mit dem Begriff „Schaum“ ist eine Dispersion von Gasblasen überall in einer Flüssigkeit gemeint, wobei jede Blase innerhalb eines dünnen Films der Flüssigkeit eingeschlossen ist. Die labilen Schäume, die in der Erfindung verwendet werden, umfassen folglich auch „Blasenschäume“ („troths“) oder instabilen Schaum, der aus verhältnismäßig großen Gasblasen besteht.

[0014] Schleifgegenstand, umfassend:

ein Vlies von Fasern, die aneinander gebunden sind, wobei die Fasern eine erste Hauptoberfläche der Bahn, eine zweite Hauptoberfläche der Bahn und einen Mittelteil der Bahn definieren, der sich zwischen der ersten und zweiten Hauptoberfläche der Bahn erstreckt, wobei die Fasern jeweils eine Oberfläche und eine Länge und eine fadenartige Struktur aufweisen; und

eine Mehrzahl von Schleifpartikel, die an den Oberflächen der Fasern von wenigstens einer der ersten und zweiten Hauptoberflächen der Bahn durch eine Beschichtung haften, welche durch Aufbringen eines labilen Blasenschaums oder eines labilen Schaums einer Bindemittelvorstufe auf die Bahn erhältlich ist, und wobei die Vielzahl von Schleifpartikel entlang den Längen der Fasern auf eine im Wesentlichen einheitliche Art und Weise verteilt sind, und sich die Schleifpartikel nach außen von den Fasern der Bahn erstrecken, wobei die Teilchen eine Verteilung von Teilchengrößen mit einem mittleren Teilchendurchmesser von etwa 60 µm oder weniger umfassen.

[0015] Die Fasern des Vlieses können an ihren gegenseitigen Berührungspunkten aneinander gebunden sein, indem eine vorgebundene Bahn oder eine Bahn verwendet wird, die schmelzklebbare Fasern umfasst, die an ihren gegenseitigen Berührungspunkten durch eine geschmolzene Komponente der Fasern aneinander gebunden sind. Die Bahn kann auch zum Beispiel zur Verfestigung genadelt werden. Außerdem können die Fasern des Vlieses an einer ersten und zweiten Bindungsstelle mit einem nichtgebundenen Teil der Filamentanordnung zwischen der ersten und zweiten Bindungsstelle aneinander gebunden werden. Feine Schleifpartikel sind vorzugsweise überall in der Bahn dispergiert. Jedoch wird auch in Betracht gezogen, dass nur die Fasern von der ersten und/oder zweiten Hauptoberfläche der Bahn feine Schleifpartikel, die daran haften, beinhalten, und die Teilchen eine von verschiedenen geeigneten Schleifmaterialien umfassen können. Die Teilchen werden an die Fasern des Vlieses mit einem geeigneten Klebstoff gebunden, welcher Thermoplast- oder Duroplastharze („thermosetting resin“) umfassen kann. Vorzugsweise werden die Teilchen an die Fasern unter Verwendung einer Duroplastphenolharz-Bindemittelschicht und gegebenenfalls einer ähnlichen Deckschicht befestigt. Die erfindungsgemäßen Gegenstände können in Form von Handkissen, endlosen Bändern, Scheiben, verdichteten oder komprimierten Schleifscheiben und dergleichen bereitgestellt werden. Außerdem können die erfindungsgemäßen Gegenstände auf andere Gegenstände, wie Schwämmen und dergleichen, laminiert werden, oder die Gegenstände können in Rollenform mit oder ohne Perforationen darin bereitgestellt werden.

[0016] Bei der Herstellung der vorhergehenden Gegenstände wird ein lockeres Vlies der Fasern hergestellt oder anders bereitgestellt. Eine Bindemittelvorstufe-Zusammensetzung wird als labiler Schaum oder labiler Blasenschaum auf die äußere Oberfläche der Fasern aufgebracht, um eine erste Beschichtungsschicht zu erzeugen. Eine Mehrzahl der vorhergehenden feinen Schleifpartikel wird auf die erste Beschichtungsschicht aufgebracht, und die Bindemittelvorstufen-Zusammensetzung wird mindestens teilweise gehärtet. Gegebenenfalls wird eine Deckschichtvorstufen-Zusammensetzung auf die Schleifpartikel und die erste Beschichtungsschicht aufgebracht, um eine zweite Beschichtungsschicht zu erzeugen. Die erste und die zweite Beschichtungsschicht werden gehärtet, um die Schleifpartikel an den Fasern des Vlieses zu befestigen, um den Schleifgegenstand bereitzustellen, wobei die Teilchen an den Fasern in einer im Wesentlichen einheitlichen Verteilung entlang der Längen davon befestigt werden.

[0017] Die feinen Schleifpartikel werden auf die Bindemittelvorstufe aufgetragen, vorzugsweise indem die

Teilchen zuerst auf einer Hauptoberfläche der Bahn und dann auf der zweiten Hauptoberfläche der Bahn unter Verwendung des in der gemeinsam übertragenen PCT-Veröffentlichung WO 97/42003 (Beardsley et al.) des selben Anmelders beschriebenen Auftragsverfahrens aufgetragen werden. Vorzugsweise sind die Bindemittel- und Deckschichtvorstufen duroplastische, zur Beschichtung geeignete Phenolharze, welche als labile Schäume bereitgestellt werden. Die Bindemittelvorstufe wird vor ihrer Aufbringung auf die Bahn blasengeschäumt und wird danach vor der Aufbringung der Schleifpartikel mindestens teilweise zusammenbrechen gelassen. Ebenfalls wird das optionale Deckschichtmittel, wenn es auf den Gegenstand aufgebracht wird, vorzugsweise blasengeschäumt und dann auf die mindestens teilweise gehärtete Bindemittelschicht aufgebracht. Die Bindemittelvorstufe und die Deckschichtvorstufe werden dann vollständig gehärtet, um die erfindungsgemäßen Schleifgegenstände bereitzustellen, und die so erzeugten Gegenstände können weiter verarbeitet werden, um Handkissen, endlose Bänder, Scheiben, verdichtete und komprimierte Schleifscheiben und dergleichen bereitzustellen.

[0018] Die zusätzlichen Einzelheiten der Erfindung sind durch den Fachmann bei Betrachtung der weiteren Offenbarung, die die ausführliche Beschreibung der bevorzugten Ausführungsform und die angehängten Patentansprüche einschließt, genauer ersichtlich.

[0019] Beim Beschreiben der verschiedenen Ausführungsformen der bevorzugten Ausführungsform wird Bezug genommen auf die Figuren, wobei gilt:

[0020] **Fig. 1** ist eine vergrößerte Darstellung eines Teils eines Schleifgegenstands nach dem Stand der Technik, der einzelne Fasern eines Vlieses zeigt;

[0021] **Fig. 2** ist eine vergrößerte Darstellung eines Teils eines Schleifgegenstands, der einzelne Fasern mit Schleifpartikeln zeigt, die an der Oberfläche der erfindungsgemäßen Fasern haften;

[0022] **Fig. 3** ist eine teilweise schematische Darstellung eines Verfahrens und einer Einrichtung zur Herstellung von lockeren erfindungsgemäßen Vliesschleifgegenständen;

[0023] **Fig. 4** ist eine teilweise schematische Darstellung einer Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Teilchenbeschichters;

[0024] **Fig. 5** ist eine Aufrissdarstellung eines alternativen Teilchensprühers zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung;

[0025] **Fig. 6** ist eine teilweise Querschnittsdarstellung der Düse von **Fig. 5**, genommen entlang Linie 6-6;

[0026] **Fig. 6A** ist eine Darstellung wie **Fig. 6** einer alternativen Ausführungsform der Düse;

[0027] **Fig. 7** ist eine Querschnittsdarstellung einer weiteren alternativen Ausführungsform eines Teilchensprühers zur Verwendung mit der vorliegenden Erfindung; und die **Fig. 8A bis 8D** sind schematische Draufsichten von alternativen Mustern der erfindungsgemäßen Beschichtungseinrichtung.

[0028] Einzelheiten der bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden jetzt beschrieben. Es ist selbstverständlich für den Fachmann, dass die Einzelheiten der Ausführungsformen, die nachstehend besprochen werden, in keiner Hinsicht beschränken sollen, sondern nur die Merkmale der Erfindung veranschaulichen. Beim Beschreiben der bevorzugten Ausführungsform wird Bezug genommen auf die Figuren, wobei strukturelle Merkmale durch Bezugsziffern gekennzeichnet sind und wobei gleiche Bezugsziffern gleiche Strukturen anzeigen.

[0029] Wie in **Fig. 2** gezeigt, umfassen die erfindungsgemäßen Gegenstände ein offenes, lockeres Vlies von Fasern **100**, welche vorzugsweise an ihren gegenseitigen Berührungspunkten durch ein gehärtetes Verbindharz aneinander gebunden worden sind. In einer anderen Ausführungsform kann die Bahn schmelzklebbare Zweikomponentenfasern umfassen, wobei die Fasern von Hülle-Kern- oder Nebeneinander-Konfiguration sind und welche zum Schmelzpunkt von mindestens einer Komponente der Fasern erwärmt worden sind, um Schmelzkleben zwischen den Fasern an ihren Berührungspunkten zu bewirken. Geeignete schmelzklebbare Fasern schließen solche ein, die von Hayes et al. in US-Patent Nr. 5,082,720 beschrieben sind. Eine Mehrzahl von feinen Schleifpartikeln **102** werden an die Fasern **100** durch gehärtete Harzbinder gebunden, die auf die Bahn aufgebracht werden, um Bindemittel- und Deckschichten bereitzustellen, wie hier beschrieben. Die Schleifpartikel **102** sind in einer bevorzugten Verteilung entlang der Fasern **100** angeordnet, so dass die Teilchen **102** auf eine im Wesentlichen einheitliche Art und Weise entlang der Fasern verteilt sind, und ohne die Fasern in aggregiertem Harz zu versenken. In diesem Aufbau sind die Teilchen **102** so angebracht, dass sie bei anfänglichen Schleifanwendungen des fertigen Gegenstands, wie zum Beispiel bei der Behandlung von lackierten Automobilkarosseriepanellen, sofort wirksam sind.

[0030] Das Vlies, das zur Verwendung in den erfindungsgemäßen Gegenständen geeignet ist, kann aus einem Luft-gelegten, kardierten, nähgewirkten, Spinnvlies-, feucht-gelegten oder schmelzblasgeformten Aufbau hergestellt sein. Ein bevorzugtes Vlies ist das offene, lockere, dreidimensionale Luft-gelegte Vliessubstrat, das von Hoover et al. in US-Patent Nr. 2,958,593 beschrieben ist. In einer anderen Ausführungsform kann das Vlies, das hier verwendet wird, ein Vliesgegenstand niedriger Dichte sein, der aus einer Vielzahl von gekräuselten Filamenten (z. B. thermoplastischen Filamenten) erzeugt wird, wobei ein Ende von im Wesentlichen allen Filamenten an einer ersten Bindestelle zusammen gebunden sind, und ein zweites Ende von im Wesentlichen allen Filamenten an einer zweiten Bindestelle zusammen gebunden sind, wobei sich ein nichtgebundener

Teil der Filamentanordnung zwischen der ersten und der zweiten Bindestelle befindet. Ein derartiges Vlies ist in den US-Patenten Nr. 4,991,362 und 5,025,596, beide von Heyer et al., beschrieben.

[0031] Das Vlies umfasst vorzugsweise eine erste Hauptoberfläche der Bahn, eine zweite Hauptoberfläche der Bahn und einen mittleren Bahnteil, der sich zwischen der ersten und der zweiten Hauptoberfläche der Bahn erstreckt. Die Bahn wird aus einer geeigneten synthetischen Faser hergestellt, die in der Lage ist, den Temperaturen standzuhalten, bei welchen imprägnierende Harze und Klebstoffbinder ohne Verschlechterung gehärtet werden. Die Fasern, die zur Verwendung in den erfindungsgemäßen Gegenständen geeignet sind, schließen natürliche und synthetische Fasern und Gemische davon ein. Synthetische Fasern sind bevorzugt, die solche einschließen, die aus Polyester (z. B. Polyethylenterephthalat), Nylon (z. B. Hexamethylenadipamid, Polycaprolactam), Polypropylen, Acrylharz (erzeugt aus einem Polymer des Acrylnitrils), Reyon, Celluloseacetat, Polyvinylidenchlorid-Vinylchlorid-Copolymeren, Vinylchlorid-Acrylnitril-Copolymeren und so weiter hergestellt wurden. Geeignete natürliche Fasern schließen solche von Baumwolle, Wolle, Jute und Hanf ein. Die verwendeten Fasern können frische Fasern oder Abfallfasern sein, die zum Beispiel aus Kleidungsstückteilen, der Teppichherstellung, der Faserherstellung oder der Textilverarbeitung gewonnen werden. Das Fasermaterial kann eine homogene Faser oder eine Verbundstofffaser, wie eine Zweikomponentenfaser (z. B. eine Co-gespinnene Hülle-Kern-Faser), sein. Es liegt auch innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung, einen Gegenstand bereitzustellen, der verschiedene Fasern in verschiedenen Teilen des Vlieses umfasst (z. B. dem ersten Bahnteil, dem zweiten Bahnteil und dem mittleren Bahnteil). Die Fasern des Vlieses sind vorzugsweise gestreckt und gekräuselt, können aber auch kontinuierliche Filamente, die durch ein Extrusionsverfahren, wie dem, das in US-Patent Nr. 4,227,350 von Fitzer beschrieben ist, erzeugt werden, sowie die kontinuierlichen Fasern sein, die in den vorstehend erwähnten Patenten'362 und'596 von Heyer et al. beschrieben sind.

[0032] Wenn das Vlies von der Art ist, die von Hoover et al. wie vorstehend identifiziert beschrieben ist, sind zufriedenstellende Fasern zur Verwendung im Vlies zwischen etwa 20 und etwa 110 mm und vorzugsweise zwischen etwa 40 und etwa 65 mm lang und haben eine Feinheit oder lineare Dichte, die im Bereich von etwa 1,7 dtex bis etwa 556 dtex (von etwa 1,5 bis etwa 500 Denier) und vorzugsweise von etwa 17 dtex bis etwa 122 dtex (von etwa 15 bis etwa 110 Denier) liegen. Es wird erwogen, dass Fasern von gemischtem Denier bei der Herstellung eines Vlieses verwendet werden können, um eine gewünschte Oberflächenbeschaffenheit zu erhalten. Die Verwendung von größeren Fasern wird auch erwogen, und für den Fachmann ist selbstverständlich, dass die Erfindung nicht durch die Natur der verwendeten Fasern oder durch ihre jeweiligen Längen, linearen Dichten und dergleichen beschränkt ist.

[0033] Das vorstehend erwähnte Vlies wird leicht auf einer „Rando-Webber“-Maschine (im Handel erhältlich von Rando Machine Company, New York) erzeugt oder kann durch andere herkömmliche Verfahren erzeugt werden. Wenn ein Spinnvliesmaterial verwendet wird, können die Filamente vom im Wesentlichen größeren Durchmesser, zum Beispiel von einem Durchmesser bis zu 2 mm oder mehr, sein. Nützliche Vliese haben vorzugsweise ein Gewicht pro Flächeneinheit von mindestens etwa 50 g/m², vorzugsweise zwischen 50 und 200 g/m², stärker bevorzugt zwischen 75 und 150 g/m². Geringere Mengen an Faser innerhalb des Vlieses stellen Gegenstände bereit, welche bei einigen Anwendungen geeignet sein können, aber Gegenstände mit niedrigeren Fasergewichten können etwas kürzere kommerzielle Lebensdauern haben. Die vorhergehenden Fasergewichte stellen vor dem Nadeln oder Imprägnieren typischerweise eine Bahn mit einer Dicke von etwa 5 bis etwa 200 mm, typischerweise zwischen 6 bis 75 mm und vorzugsweise zwischen 10 und 30 nun bereit.

[0034] Das Vlies kann gegebenenfalls zur Verstärkung oder Verfestigung genadelt werden; dies ist eine Behandlung, die den Vlies mechanisch stärkt, indem mit Widerhaken versehene Nadeln durchgesteckt werden. Während dieser Behandlung ziehen die Nadeln die Fasern des Vlieses mit sich, während sie das Vlies passieren, so dass, nachdem die Nadel zurückgezogen wurde, einzelne Ansammlungen von Fasern der Bahn in die Dickerichtung des Vlieses orientiert sind. Die Menge oder der Grad des Nadelns kann die Verwendung von etwa 8 bis etwa 20 Nadeldurchdringungen pro Quadratcentimeter Bahnoberfläche einschließen, wenn 15 × 18 × 25 × 3,5 RB, F20 6-32-5.5B/3B/2E/L90-Nadeln (im Handel erhältlich von Foster Needle Company, Manitowoc, Wisconsin) verwendet werden. Das Nadeln wird leicht durch Verwendung einer herkömmlichen Nadelmaschine erreicht, welche im Handel erhältlich ist, zum Beispiel von Dilo, Inc. aus Charlotte, North Carolina.

[0035] Wenn die Bahn in mit Maschinen angetriebenen Schleifgegenständen, wie endlosen Bändern oder Schleifscheiben, eingebracht werden soll, kann ein Verstärkungsgewebeträger auf eine der Hauptoberflächen des Vlieses aufgebracht und befestigt werden. Das Verstärkungsgewebe ist vorzugsweise ein streckbeständiges Gewebe mit einem niedrigen Streckwert, wenn es in entgegengesetzte Richtungen gezogen wird. Ein Streckwert von kleiner als etwa 20% ist bevorzugt und ein Wert von kleiner als etwa 15% ist stärker bevorzugt. Geeignete Materialien zur Verwendung als Verstärkungsgewebe in den erfindungsgemäßen Gegenständen schließen ohne Beschränkung wärmegeklebte Gewebe, Gewirke, nähgebundene Gewebe und dergleichen ein. Der Fachmann wird erkennen, dass die Erfindung nicht auf die Auswahl von einem Verstärkungsgewebe über ein anderes beschränkt werden soll, und es wird erwogen, dass die Erfindung eine Art von Material einschließen kann, welches sonst die erforderlichen Eigenschaften aufweist, wie hier festgelegt. Der Gewebeträger kann jeweils auf eine bekannte Art und Weise durch Kleben an das Vlies befestigt werden, oder er kann

während des vorstehend erwähnten Schrittes des Nadelns befestigt werden. Eine zusätzliche Schicht, die ein geeignetes Polymer umfasst, kann dann auf die exponierte Oberfläche des Gewebeträgers auf die Art und Weise, die im US-Patent Nr. 5,482,756, erteilt am 9. Januar 1996 des selben Anmelders, beschrieben ist, oder auf die Art und Weise, die im US-Patent Nr. 5,863,305 (Beardsley et al.) des selben Anmelders beschrieben ist, aufgebracht werden.

[0036] Das Vorbindeharz, wenn es zum Aneinanderbinden von Fasern in der Bahn an ihren gegenseitigen Berührungspunkten verwendet wird, umfasst vorzugsweise einen zur Beschichtung geeigneten Harzklebstoff, der ähnlich ist wie das oder identisch ist mit dem Harz, das für die Bindemittelvorstufe verwendet wird, nachstehend beschrieben. Stärker bevorzugt wird das Vorbindemittel aus einem Duroplast-Phenolharz auf Wasserbasis hergestellt. Das Vorbindemittel wird in verhältnismäßig leichter Beschichtung auf die Bahn aufgebracht, wobei typischerweise ein trockenes Zugabegewicht innerhalb des weiten Bereichs von etwa 50 bis 200 g/m² für Phenolvorbindeharze bereitgestellt, die auf ein Vlies mit einem Fasergewicht innerhalb der vorstehenden Bereiche aufgebracht werden. Polyurethanharze sowie andere Harze können auch verwendet werden, und der Fachmann erkennt, dass die Auswahl und die Menge des tatsächlich aufgetragenen Harzes von einem von verschiedenen Faktoren abhängen können, die zum Beispiel das Fasergewicht des Vlieses, die Faserdichte, die Faserart sowie die erwogene Endverwendung für den fertigen Gegenstand einschließen. Selbstverständlich erfordert die vorliegende Erfindung nicht die Verwendung eines Vorbindeharzes, und die Erfindung soll nicht so ausgelegt werden, dass sie auf Vliese beschränkt ist, die ein bestimmtes Vorbindeharz umfassen.

[0037] Wie nachstehend ausführlicher beschrieben, wird eine Klebstoffschicht durch die Aufbringung einer Harzbindemittelvorstufe oder ersten Harzes und gegebenenfalls einer Deckschichtvorstufe oder zweiten Harzes, das auf die Bindemittelvorstufe aufgebracht wird, auf die Bahn erzeugt. Vorzugsweise wird die Klebstoffschicht aus der Bindemittelvorstufe und der Deckschichtvorstufe erzeugt, welche mit einem Beschichtungsgehalt auf die Bahn aufgebracht wird, welches, wenn sie gehärtet ist, die erforderliche Adhäsion bereitstellt, um die Schleifpartikel fest an die Fasern zu binden. In den fertigen Gegenständen der Erfindung stellt die Klebstoffschicht eine leichte Beschichtung des Harzes auf die feinen Schleifpartikel bereit, ohne die Teilchen in das Harz zu versenken. Wenn sie zum Beispiel unter einem Mikroskop beobachtet werden, wird beobachtet, dass die einzelnen Teilchen an den Fasern verankert sind und sich von den äußeren Oberflächen der Fasern nach außen erstrecken. Bei diesem Aufbau werden die feinen Schleifpartikel in den Gegenstand eingebracht, um bei den anfänglichen Anwendungen des fertigen Gegenstands sofort im Hinblick auf die Schleifeigenschaften wirksam zu sein. Außerdem haften die Teilchen stark an den Fasern der Bahn, um einen Schleifgegenstand mit einer zufriedenstellenden Lebensdauer bereitzustellen.

[0038] Die Bindemittelvorstufe, die zur Verwendung in der Erfindung geeignet ist, ist ein zur Beschichtung geeignetes, härtbares Klebstoffbindemittel und kann ein oder mehrere Thermoplast- oder vorzugsweise Duroplastharzklebstoffe umfassen. Die Harzklebstoffe, die zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, schließen Phenolharze, Aminoplastharze mit α,β -ungesättigten Carbonylresten in der Seitenkette, Urethanharze, Epoxidharze, ethylenisch ungesättigte Harze, acrylierte Isocyanuratharze, Harnstoff-Formaldehyd-Harze, Isocyanuratharze, acrylierte Urethanharze, acrylierte Epoxidharze, Bismaleimidharze, fluorenmodifizierte Epoxidharze und Kombinationen davon ein. Katalysatoren und/oder Härtungsmittel können zu der Bindemittelvorstufe zugegeben werden, um das Polymerisationsverfahren zu initiieren und/oder beschleunigen.

[0039] Epoxidharze weisen ein Oxiran auf und werden durch Ringöffnung polymerisiert. Derartige Epoxidharze schließen monomere Epoxidharze und polymere Epoxidharze ein. Dieses Harz kann in der Natur ihrer Polymergerüste und Substituentengruppen stark schwanken. Zum Beispiel kann das Polymergerüst jede Art sein, die normalerweise mit Epoxidharzen verbunden ist, und Substituentengruppen daran können jeder Rest sein, der frei von einem aktiven Wasserstoffatom ist, das mit einem Oxiranring bei Raumtemperatur reaktiv ist. Repräsentative Beispiele von annehmbaren Substituentengruppen schließen Halogene, Estergruppen, Ethergruppen, Sulfonatgruppen, Siloxangruppen, Nitrogruppen und Phosphatgruppen ein. Beispiele einiger bevorzugter Epoxidharze schließen 2,2-bis[4-(2,3-Epoxypropoxy)-phenyl]propan(diglycidylether von Bisphenol A) und im Handel unter der Handelsbezeichnung „Epon 828“, „Epon 1004“ und „Epon 1001F“, erhältlich von Shell Chemical Co., „DER-331“, „DER-332“ und „DER-334“, erhältlich von Dow Chemical Co., erhältlich Materialien ein. Andere geeignete Epoxidharze schließen Glycidylether von Phenolformaldehydnovolak ein (z. B. „DEN-431“ und „DEN-428“ erhältlich von Dow Chemical Co).

[0040] Beispiele ethylenisch ungesättigter Bindemittelvorstufen schließen ein Aminoplastmonomer oder -oligomer mit α,β -ungesättigten Carbonylresten in der Seitenkette, ethylenisch ungesättigte Monomere oder Oligomere, acrylierte Isocyanuratmonomere, acrylierte Urethanoligomere, acrylierte Epoxymonomere oder -oligomere, ethylenisch ungesättigte Monomere oder Verdünnungsmittel, Acrylatdispersionen oder Gemische davon ein.

[0041] Die Aminoplastbindemittelvorstufen haben mindestens einen α,β -ungesättigten Carbonylrest in der Seitenkette pro Molekül oder Oligomer. Diese Materialien werden ferner in US-Patent Nr. 4,903,440 (Larson et al.) und 5,236,472 (Kirk et al.) beschrieben.

[0042] Die ethylenisch ungesättigten Monomere oder -oligomere können monofunktionell, difunktionell, trifunktionell oder sogar höherfunktionell sein. Der Begriff Acrylat schließt Acrylate und Methacrylate ein. Ethylenisch ungesättigte Bindemittelvorstufen schließen sowohl monomere als auch polymere Verbindungen ein, die Atome von Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff und gegebenenfalls Stickstoff und der Halogene enthalten. Sauerstoff- oder Stickstoffatome oder beide liegen allgemein in Ether-, Ester-, Urethan-, Amid- und in Harnstoffgruppen vor. Ethylenisch ungesättigte Verbindungen haben vorzugsweise ein Molekulargewicht von kleiner als etwa 4.000 und sind vorzugsweise Ester, die aus der Umsetzung der Verbindungen hergestellt werden, die aliphatische Monohydroxyreste oder aliphatische Polyhydroxyreste und ungesättigte Carbonsäuren, wie Acrylsäure, Methacrylsäure, Itaconsäure, Crotonsäure, Isocrotonsäure, Maleinsäure und dergleichen, enthalten. Repräsentative Beispiele ethylenisch ungesättigter Monomere schließen Methylmethacrylat, Ethylmethacrylat, Styrol, Divinylbenzol, Hydroxyethylacrylat, Hydroxyethylmethacrylat, Hydroxypropylacrylat, Hydroxypropylmethacrylat, Hydroxybutylacrylat, Hydroxybutylmethacrylat, Vinyltoluol, Ethylenglycoldiacrylat, Polyethylenglycoldiacrylat, Ethylenglycoldimethacrylat, Hexandioldiacrylat, Triethylenglycoldiacrylat, Trimethylolpropantriacrylat, Glycerintriacrylat, Pentaerythritoltriacrylat, Pentaerythritoltrimethacrylat, Pentaerythritoltetraacrylat und Pentaerythritoltetramethacrylat ein. Andere ethylenisch ungesättigte Harze schließen Monoallyl-, Polyallyl- und Polymethallylester und Amide von Carbonsäuren, wie Diallylphthalat, Diallyladipat und N,N-Diallyladipamid ein. Noch andere stickstoffhaltige Verbindungen schließen tris(2-Acryloxyethyl)isocyanurat, 1,3,5-tri(2-Methacryloxyethyl)-s-triazin, Acrylamid, Methylacrylamid, N-Methylacrylamid, N,N-Dimethylacrylamid, N-Vinylpyrrolidon und N-Vinylpiperidon ein.

[0043] Isocyanuratderivate mit mindestens einem Acrylatrest in der Seitenkette und Isocyanuratderivate mit mindestens einem Acrylatrest in der Seitenkette werden ferner in US-Patent Nr. 4,652,274 (Boettcher et al.) beschrieben. Das bevorzugte Isocyanuratmaterial ist ein Triacrylat von tris(Hydroxyethyl)isocyanurat.

[0044] Acrylierte Urethane sind Diacrylatester von Isocyanat-verlängerten Polyestern oder Polyethern mit endständigen Hydroxylgruppen. Beispiele von im Handel erhältlichen acrylierten Urethanen schließen „UVITHANE 782“, erhältlich von Morton Chemical, und „CMD 6600“, „CMD 8400“ und „CMD 8805“, erhältlich von UCB Radcure Specialties, ein. Acrylierte Epoxide sind Diacrylatester von Epoxidharzen, wie den Diacrylatestern von Bisphenol A-Epoxidharz. Beispiele von im Handel erhältlichen acrylierten Epoxiden schließen „CMD 3500“, „CMD 3600“ und „CMD 3700“, erhältlich von UCB Radcure Specialties, ein.

[0045] Acrylierte Urethane sind Diacrylatester von NCO-verlängerten Polyestern oder Polyethern mit endständigen Hydroxylgruppen. Beispiele von im Handel erhältlichen acrylierten Urethanen schließen „UVITHANE 782“, erhältlich von Morton Thiokol Chemical, und „CMD 6600“, „CMD 8400“ und „CMD 8805“, erhältlich von Radcure Specialties, ein.

[0046] Acrylierte Epoxide sind Diacrylatester von Epoxidharzen, wie den Diacrylatestern von Bisphenol A-Epoxidharz. Beispiele von im Handel erhältlichen acrylierten Epoxiden schließen „CMD 3500“, „CMD 3600“ und „CMD 3700“, erhältlich von Radcure Specialties, ein.

[0047] Beispiele ethylenisch ungesättigter Verdünnungsmittel oder Monomere können in den US-Patenten Nr. 5,236,473 (Kirk et al.) und 9,667,842 (Larson et al.) gefunden werden. In einigen Fällen sind diese ethylenisch ungesättigten Verdünnungsmittel nützlich, weil sie dazu neigen, mit Wasser kompatibel zu sein.

[0048] Zusätzliche Einzelheiten hinsichtlich der Acrylatdispersionen können in US-Patent Nr. 5,378,252 (Folensbee) gefunden werden.

[0049] Es liegt auch im Schutzbereich dieser Erfindung, ein teilweise polymerisiertes ethylenisch ungesättigtes Monomer in der Bindemittelvorstufe zu verwenden. Zum Beispiel kann ein Acrylatmonomer teilweise polymerisiert und in die Bindemittelvorstufe eingebracht werden. Der Grad der teilweisen Polymerisation sollte so reguliert werden, dass das so erhaltene teilweise polymerisierte ethylenisch ungesättigte Monomer eine nicht übermäßig hohe Viskosität aufweist, so dass die Bindemittelvorstufe ein zur Beschichtung geeignetes Material ist. Ein Beispiel eines Acrylatmonomers, das teilweise polymerisiert werden kann, ist Isooctylacrylat. Es liegt auch im Schutzbereich dieser Erfindung, eine Kombination eines teilweise polymerisierten ethylenisch ungesättigten Monomers mit einem anderen ethylenisch ungesättigten Monomer und/oder einem durch Kondensation härtbaren Binder zu verwenden.

[0050] Bei der Herstellung von Handkissen zur Verwendung in den vorstehend erwähnten Automobilanwendungen umfassen die Klebstoffmaterialien, die als Bindemittelvorstufe in der vorliegenden Erfindung verwendet wurden, vorzugsweise Duroplastphenolharze, wie Resol- und Novolakharze, beschrieben in Kirk-Othmer, Encyclopedia of Chemical Technology, 3. Aufl., John Wiley & Sons, 1981, New York, Bd. 17, S. 384-399. Resolphenolharze werden mit einem alkalischen Katalysator und einem molaren Überschuss an Formaldehyd, typischerweise mit einem molaren Verhältnis von Formaldehyd zu Phenol zwischen 1,0 : 1,0 und 3,0 : 1,0 hergestellt. Novolakharze werden unter saurer Katalyse und mit einem molaren Verhältnis von Formaldehyd zu Phenol von weniger als 1,0 : 1,0 hergestellt. Ein typisches Resolharz, das bei der Herstellung von erfindungsgemäßen Gegenständen nützlich ist, enthält zwischen etwa 0,75% (Gewichtsprozent (Gew.-%)) und etwa 1,4% freies Formaldehyd; zwischen etwa 6% und etwa 8% freies Phenol; etwa 78% Feststoffe, wobei der Rest Wasser ist. Der pH-Wert eines derartigen Harzes beträgt etwa 8,5 und die Viskosität liegt zwischen etwa 2400

und etwa 2800 Centipoise. Im Handel erhältliche Phenolharze, die zur Verwendung in der vorliegenden Erfindung geeignet sind, schließen solche ein, die unter den Handelsbezeichnungen „Durez“ und „Varcum“, erhältlich von Occidental Chemicals Corporation (N. Tonawanda, N. Y.); „Resinox“, erhältlich von Monsanto Corporation; und „Arofen“ und „Arotap“, beide erhältlich von Ashland Chemical Company, bekannt sind; sowie das Resolvorkondensat, erhältlich unter der Handelsbezeichnung „BB077“ von Neste Resins, einer Abteilung von Neste Canada, Inc., Mississauga, Ontario, Kanada. Ein organisches Lösungsmittel kann zum Phenolharz zugegeben werden, wenn erforderlich oder gewünscht.

[0051] Der Klebstoffbinder, der als Bindemittelschicht verwendet wird, wird vor seiner Aufbringung auf die Fasern des Vlieses geschäumt oder blasengeschäumt. Die Binderzusammensetzung kann eine wässrige Dispersion eines Binders sein, die sich beim Trocknen verfestigt. Die am meisten bevorzugten unter diesen Binderzusammensetzungen sind schäumbare, zur Beschichtung geeignete, härtbare Resolphenolharze, die ein oberflächenaktives Mittel umfassen, um bei der Erzeugung des Schaums zu helfen und seine Stabilität zu erhöhen. Ein beispielhaftes, im Handel erhältliches oberflächenaktives Mittel ist das, das unter der Handelsbezeichnung „SULFOCHEM SLS“ von Chemron Corporation in Paso Robles, Californien bekannt ist. Derartige Schäumungsmittel (Emulgatoren) oder oberflächenaktive Mittel werden zum Bindemittelschichtharz zugegeben und werden unter Verwendung von Beschichtungsverfahren, die mit flüssigen Beschichtungen verträglich sind, auf das Vlies aufgebracht. Mengen, die 1,0% bis 6,0% und vorzugsweise etwa 3% der gesamten feuchten Komponenten nahe sind, sind verwendet worden.

[0052] Die schäumbare, zur Beschichtung geeignete, härtbare Harzzusammensetzung, die in der vorliegenden Erfindung als Bindemittelvorstufe nützlich ist, sollte in der Lage sein, ihre Schaumform eine ausreichende Zeitspanne lang zu behalten, um die Aufbringung des Schaums auf das Vlies zu ermöglichen, bevor der Schaum erheblich bricht. Vorzugsweise beginnt das geschäumte Bindemittel, bald nach ihrer Aufbringung auf das Vlies zu brechen, so dass die Aufbringung der Schleifpartikel auf eine Art und Weise erreicht werden kann, welche ermöglicht, dass die Teilchen jenseits der obersten Oberflächenschichten der Fasern in die Bahn eindringen. Die Harzzusammensetzungen können durch bekannte Verfahren, wie durch mechanisches Schäumen oder Blasenschäumen, durch Injektion und Dispersion von unlöslichem Gas oder durch die Verwendung von chemischen Treibmitteln, die sich thermisch oder anders zersetzen, um ein Gasphasenmaterial zu erzeugen, geschäumt werden. Für die Zwecke der vorliegenden Erfindung sollten die schäumbaren, zur Beschichtung geeigneten, härtbaren Harzzusammensetzungen zu einem Blasverhältnis, d. h. das Verhältnis des geschäumten Volumens zu dem des ungeschäumten Ausgangsmaterials, zwischen 2 : 1 und 99 : 1 schäumbar sein. Geschäumte phenolische Binderharzdispersionen haben vorzugsweise einen Gasgehalt von mindestens 20 Volumenprozent (Vol.-%) und stärker bevorzugt zwischen 50% und 99% (oder ein Blasverhältnis zwischen 2 : 1 und 99 : 1, vorzugsweise zwischen 5 : 1 und 25 : 1 und stärker bevorzugt von etwa 10 : 1). Der labile Schaum muss seine strukturelle Integrität behalten, mindestens bis der Schaum auf die Fasern der Bahn aufgebracht wird, um das nasse Zugabegewicht des Harzes zu verringern, das auf die Faserschicht aufgebracht wird. Das Schäumen des Bindemittels stellt eine gewünschte und wirtschaftlich attraktive Verringerung des Zugabegewichts des Harzes bereit, weil das geschäumte Harz stark mit Luft verdünnt ist, was das Volumen des Harzes erheblich erhöht, während eine kleinere Menge verwendet wird als sie beim Fehlen des Schäumens erforderlich wäre. Die Aufbringung des geschäumten Harzes auf die Fasern der Bahn erzeugt eine im Wesentlichen einheitliche einlagige Harzschicht entlang der Längen der Fasern, welche wiederum die Bindungsfläche für die feinen Schleifpartikel bereitstellt.

[0053] Das geschäumte Harz wird auf das Vlies in einer Menge aufgebracht, die, wenn es getrocknet ist, eine hüllenähnliche Bedeckung der Fasern des Vlieses bereitstellt. Für Bahnen mit den vorstehend erwähnten Fasergewichten liegt das Zugabegewicht der geschäumten Phenolbindemittelvorstufe vorzugsweise innerhalb des Bereichs von etwa 33 g/m² bis etwa 105 g/m². Die zu verwendenden spezifischen Zugabegewichte hängen von mehreren Faktoren, wie der Natur des Vlieses (z. B. Fasergewichte, Faserarten und dergleichen) sowie der Natur des Harzes, das verwendet wird, ab. Die Bestimmung von geeigneten Zugabegewichten der Bindemittelschicht liegt innerhalb der Fähigkeit des Fachmanns.

[0054] Die Schleifpartikel, die zum Einbringen in die erfindungsgemäßen Schleifgegenstände geeignet sind, schließen alle bekannten feinen Schleifpartikel ein. Vorzugsweise werden derartige feine Schleifpartikel in einer Verteilung von Teilchengrößen mit einem mittleren Teilchendurchmesser von etwa 60 µm oder weniger bereitgestellt. Bei der Herstellung zum Beispiel der in den vorstehend erwähnten Automobilanwendungen zu verwendenden Handkissen kann der mittlere Teilchendurchmesser kleiner als 60 µm sein. In derartigen Gegenständen ist ein mittlerer Teilchendurchmesser von 40 µm oder kleiner etwas stärker bevorzugt. Unter den verschiedenen Arten von Schleifmaterialien, die in der vorliegenden Erfindung nützlich sind, sind Teilchen von Aluminiumoxid, das keramisches Aluminiumoxid, wärmebehandeltes Aluminiumoxid und weißgeglühtes Aluminiumoxid einschließt; sowie Siliziumcarbid, Aluminiumoxid-Zirkondioxid, Diamant, Ceroxid, kubisches Bornitrid, Granat und Kombinationen vom vorhergehenden eingeschlossen. Nützliche Schleifpartikel können zum Beispiel auch weichere, weniger aggressive Materialien, wie Durplast- oder Thermoplastpolymerteilchen sowie zerstoßene natürliche Produkte, wie Nusschalen, einschließen.

[0055] Fachleute werden erkennen, dass die Auswahl der Teilchenzusammensetzung und Teilchengröße von der erwogenen Endverwendung des fertigen Schleifgegenstands abhängt, wobei die Natur der mit dem Gegenstand und der gewünschten Schleifwirkung zu behandelnden Werkstückoberfläche in Betracht gezogen wird. Vorzugsweise umfassen die feinen Schleifpartikel zur Einbeziehung in die Gegenstände der Erfindung Materialien mit einer Mohsschen Härte von mindestens etwa 5, obwohl weichere Teilchen in einigen Anwendungen geeignet sein können, und die Erfindung soll nicht als Beschränkung auf Teilchen mit einem bestimmten Härtewert ausgelegt werden. Vorzugsweise bei der Herstellung von Handkissen zur Verwendung in den vorhergehenden Automobilanwendungen umfassen die feinen Schleifpartikel Aluminiumoxidteilchen mit der vorhergehenden Verteilung von Teilchengrößen. Die Teilchen werden zu mindestens einer der ersten oder der zweiten Hauptoberfläche des Vlieses zugegeben, um eine Teilchenbelastung bereitzustellen, welche für die erwogene Endverwendung des fertigen Gegenstands ausreichend ist. Bei der Herstellung von Gegenständen für zum Beispiel die vorstehend erwähnte Automobilanwendung können die feinen Schleifpartikel auf die Bahn aufgebracht werden, um ein Zugabegewicht innerhalb des Bereichs von etwa 63 bis 168 g/m² (etwa 15 bis 40 Grain/24 Zoll²) bereitzustellen.

[0056] Die Deckschichtvorstufe kann dieselbe sein wie die vorstehend besprochene Bindemittelvorstufe oder sie kann anders sein als die Bindemittelvorstufe. Die Deckschichtvorstufe kann einen der vorstehend erwähnten Harzklebstoffe oder leimartige Klebstoffe, wie Phenolharze, Harnstoff-Formaldehyd-Harze, Melaminharze, Acrylharze, Urethanharze, Epoxidharze, Polyesterharze, Aminoplastharze und Kombinationen und Gemische vom vorhergehenden umfassen. Vorzugsweise umfasst die Deckschichtvorstufe einen Harzklebstoff der ähnlich ist wie der oder identisch ist mit dem Klebstoff, der für die Bindemittelvorstufe verwendet wird. Stärker bevorzugt umfasst die Deckschichtvorstufe entweder ein Duroplastharz oder ein strahlungshärtbares Harz. Am meisten bevorzugt umfasst die Deckschichtvorstufe ein Duroplast-Phenolharz, wie vorstehend beschrieben. Die Deckschichtvorstufe wird vorzugsweise vor seiner Aufbringung auf die Bindemittelschicht geschäumt, um erneut das nasse Zugabegewicht des Harzes zu verringern, so dass die Schleifpartikel nicht innerhalb der Harzbeschichtung versenkt werden und zur Verwendung in den anfänglichen Anwendungen des fertigen Gegenstands verfügbar gemacht werden. Vorzugsweise wird die Deckschichtvorstufe zu einem Blasverhältnis zwischen etwa 5 : 1 und etwa 25 : 1, stärker bevorzugt etwa 20 : 1, geschäumt. Die geschäumte oder blasengeschäumte Deckschichtvorstufe wird vorzugsweise auf das Vlies aufgebracht, um ein Zugabegewicht bereitzustellen, welches die Schleifpartikel mit einer dünnen und im Wesentlichen einheitlichen Beschichtung bedeckt, ohne die Teilchen unter das Harz zu versenken. Wenn die vorstehend erwähnten geschäumten Phenolharze auf das Vlies mit dem vorstehend erwähnten Fasergewicht aufgebracht werden, liegt das trockene Zugabegewicht für die Deckschicht vorzugsweise innerhalb des Bereichs von etwa 33 g/m² bis etwa 105 g/m². Jedoch hängen die spezifischen Zugabegewichte von mehreren Faktoren, wie der Natur des Vlieses (z. B. Fasergewichte, Faserarten und dergleichen) sowie der Natur des Harzes, das verwendet wird, ab. Die Bestimmung von geeigneten Zugabegewichten der Deckschicht liegt innerhalb der Fähigkeit des Fachmanns.

[0057] Die Bindemittelvorstufe oder die Deckschichtvorstufe oder beide können optionale Zusatzstoffe, wie Füllstoffe, Fasern, Gleitmittel, Schleifhilfsmittel, Benetzungsmittel, oberflächenaktive Mittel, Pigmente, Farbstoffe, Kupplungsmittel, Weichmacher, Suspensionsmittel, antistatische Mittel und dergleichen, enthalten. Mögliche Füllstoffe schließen Calciumcarbonat, Calciumoxid, Calciummetasilikat, Aluminiumoxid-Trihydrat, Kryolith, Magnesiumoxid, Kaolin, Quarz und Glas ein. Füllstoffe, die als Schleifhilfsmittel wirken können, schließen Kryolith, Kaliumfluorborat, Feldspat und Schwefel ein. Füllstoffe können in Mengen bis zu etwa 400 Teilen, vorzugsweise von etwa 30 bis etwa 150 Teilen, pro 100 Teile der Bindemittel- oder Deckschichtvorstufe verwendet werden, während gute Flexibilität und Zähigkeit der gehärteten Schicht behalten wird. Die Mengen dieser Materialien sind ausgewählt, um die gewünschten Eigenschaften bereitzustellen, wie dem Fachmann bekannt ist.

[0058] Organisches Lösungsmittel und/oder Wasser können zu den Vorstufenzusammensetzungen zugegeben werden, um die Viskosität zu ändern. Bevorzugte Viskositätswerte vor dem Schäumen liegen bei Raumtemperatur (z. B. 25°C) im Bereich zwischen 10 bis 10.000 Centipoise (wenn unter Verwendung eines Brookfield-Viskosimeters gemessen wird), gewöhnlich zwischen 50 bis 1.000 Centipoise. Es wird angenommen, dass die Auswahl des bestimmten organischen Lösungsmittels und/oder des Wassers, innerhalb der Fähigkeit des Fachmanns liegt und vom Duroplastharz, das in der Bindemittelvorstufe verwendet wird, und den Mengen dieser verwendeten Harze abhängt.

[0059] Wie in **Fig. 3** ersichtlich, wird bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Gegenstände das lockere Vlies **110** mit einer ersten Seite **114** und einer zweiten Seite **116** dem Gerät **14** zugeführt. Zu diesem Zeitpunkt ist das Vlies **110** vorzugsweise eine vorgebundene Bahn, die jetzt noch keine Schleifpartikel umfasst. Das Vlies **110** wird zuerst durch den Beschichter **20** geführt, welcher einen ersten Klebstoff oder erste Bindemittelvorstufe auf die Bahn **110** aufbringt. Der Beschichter **20** kann einen geeigneten Beschichter umfassen, der auf dem Fachgebiet bekannt ist, wie einen Spühbeschichter, Walzbeschichter, Tauchbeschichter, eine Walzenrakelstreichmaschine oder dergleichen. Wenn die nachstehend beschriebene geschäumte Bindemittelvorstufe aufgebracht wird, umfasst der bevorzugte Beschichter **20** einen Doppelwalzenbeschichter, wobei die Bahn **110**

durch den Walzenspalt durchgeführt wird, der durch die beiden gegenüberliegenden Walzen gebildet wird. Derartige Beschichter sind auf dem Fachgebiet bekannt und brauchen hier nicht weiter beschrieben zu werden. Die geschäumte Bindemittelvorstufe wird auf die obere Walze eines Blasenstäumers durch eine Schlitzdüse, wie auf dem Fachgebiet bekannt, aufgebracht. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Blasenstäumer von dem Typ, der im Handel als „F2S-8“ von SKG Industries, West Lawn, Pennsylvania, erhältlich ist. Andere geeignete Ausführungsformen zum Aufbringen der blasengeschäumten Bindemittelvorstufe auf die Bahn schließen ein, sind aber nicht beschränkt auf: Aufbringen der Bindemittelvorstufe mit einer Schlitzdüse auf die untere Walze oder auf beide Walzen eines Doppelwalzenbeschichters; Aufbringen der Bindemittelvorstufe mit einer Schlitzdüse direkt auf die Bahn vor dem Eintreten in den Walzenspalt eines Doppelwalzenbeschichters; Aufbringen der Bindemittelvorstufe mit einer Schlitzdüse ohne einen Walzenbeschichter und gegebenenfalls durch Vakuumziehen über der Bahn gegenüber der Schlitzdüse, Aufbringen der Bindemittelvorstufe auf beiden Seiten der Bahn mit gegenüberliegenden Schlitzdüsen, mit oder ohne nachfolgendes Durchführen der Bahn durch einen Walzenbeschichter; und Aufbringen der Bindemittelvorstufe mit einem Schlauch oder einem Rohr, die quer über der Bahn verlaufen.

[0060] Nach dem Verlassen des ersten Klebstoffbeschichters **20** läuft die Bahn **110** durch einen ersten Teilchenbeschichter **22**. Der erste Teilchenbeschichter **22** ist vorzugsweise so konfiguriert, dass er Schleifpartikel **112** auf die erste Oberfläche **114** der Bahn aufbringt. Wie nachstehend weiter erklärt, dringen die Schleifkörper **112** von der Oberfläche **114** in einige Tiefe in die Bahn **110** ein. Wenn es gewünscht ist, Schleifkörper auf die zweite Seite **116** der Bahn **110** aufzubringen, läuft die Bahn über die Walzen **24a** und **24b**, um die Bahn neu zu orientieren, um die zweite Seite **116** oben zu haben. Die Bahn **110** läuft dann durch einen optionalen zweiten Teilchenbeschichter **26**, der aufgebaut ist, um Schleifpartikel **112** auf die zweite Seite **116** der Bahn **110** aufzubringen. Vorzugsweise ist der zweite Teilchenbeschichter **26** vom selben Aufbau wie der erste Teilchenbeschichter **22**. Jedoch kann es für bestimmte Anwendungen bevorzugt sein, den zweiten Beschichter **26** von einer vom ersten Teilchenbeschichter **22** verschiedenen Art oder Aufbau zu verwenden. Der zweite Schleifpartikelbeschichter **26** kann auch Schleifpartikel entweder mit derselben oder einer verschiedenen Zusammensetzung als die Schleifpartikel aufbringen, die durch den ersten Schleifpartikelbeschichter **22** aufgebracht werden.

[0061] Nach dem Aufbringen der feinen Schleifpartikel **112** mindestens auf die erste Oberfläche **114** der Bahn **110** und gegebenenfalls auf die zweite Oberfläche **116** wird die Bahn **110** vorzugsweise einer Wärmequelle (nicht veranschaulicht), wie Infrarotlampen oder einem Ofen, ausgesetzt, um die Bindemittelvorstufe in dem Umfang zu erwärmen, der erforderlich ist, um das Harz mindestens teilweise zu härten. In einigen Anwendungen kann es bevorzugt sein, die Bindemittelvorstufe bei diesem Schritt vollständig zu härten. Erwärmen kann mit jeder Quelle erfolgen, die ausreichende Wärmeverteilung und Luftströmung gibt. Beispiele geeigneter Wärmequellen schließen einen Umluftofen, Konvektionsofen, Infrarotheizung und dergleichen ein. Es liegt auch innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung, Strahlungsenergie zu verwenden. Für wärmeaktivierbare Duroplastharzschäume ist es bevorzugt, dass einen ausreichenden Zeitraum lang erwärmt wird, um Lösungsmittel (z. B. Wasser) mindestens auszutreiben und mindestens teilweises Härten (Vernetzen) des Harzes zu initiieren.

[0062] In einer bevorzugten Ausführungsform läuft die Bahn **110** gegebenenfalls durch einen zweiten Klebstoff- oder Deckschichtvorstufe-Beschichter **28**, um eine optionale, aber bevorzugte Deckschichtvorstufe auf die Bahn **110** aufzubringen, nachdem sie den zweiten Schleifpartikelbeschichter **26** verlassen hat. Vorzugsweise ist der Deckschichtvorstufen-Beschichter vom selben Aufbau wie der Bindemittelvorstufenbeschichter **20**. Für einige Anwendungen kann es stattdessen gewünscht sein, einen Beschichter **28** eines vom ersten Beschichter **20** verschiedenen Aufbaus zu verwenden. Bei einigen Anwendungen kann es bevorzugt sein, die Deckschicht nicht zuzufügen.

[0063] Eine bevorzugte Ausführungsform eines ersten Teilchenbeschichters **22** wird ausführlicher in **Fig. 4** veranschaulicht. Die Bahn **110** wird durch ein Trägerband **30**, welches um die Walzen **32a** und **32b** herumläuft, von denen mindestens eine eine Antriebswalze ist, durch den Beschichter **22** geführt. Die Bahn **110** läuft durch eine Teilchensprühzelle **34**. Die Zelle **34** schließt eine erste Seite **36**, eine zweite Seite **38**, eine Oberseite **40** und eine Unterseite **42** ein. Die Zelle **34** schließt auch eine Vorder- und eine Rückseite ein, die nicht veranschaulicht sind. Die erste Seite **36** schließt einen Eintrittsschlitz **44a** ein, der so zugeschnitten und aufgebaut ist, dass er die Bahn **110** und das Trägerband **30** in die Zelle **34** eintreten lässt. Die zweite Seite **38** schließt den Austrittsschlitz **44b** ein, der so zugeschnitten und aufgebaut ist, dass er die Bahn **110** und das Band **30** aus der Zelle **34** austreten lässt. Die Schlitze **44a**, **44b** befinden sich jeweils nahe der Unterseite der Seiten **36** beziehungsweise **38**. Durch eine Öffnung in der Oberseite **40** der Zelle **34** ist ein Teilchensprüher **46** mit einem Deflektor **48** angebracht, der am Austritt **47** des Sprüher angebracht ist. Die Bahn **110**, welche zu diesem Zeitpunkt eine Bindemittelvorstufe darauf beinhaltet, wird durch das Band **30** durch die Zelle **34** geführt. Wenn die Bahn vom Eintrittsschlitz **44a** zum Austrittsschlitz **44b** läuft, bringt der Teilchensprüher **46** Teilchen **112** in die Zelle, um die erste Seite **114** der Bahn mit Schleifpartikeln zu beschichten. Wie nachstehend beschrieben, dringen die Teilchen **112** in einige Tiefe in die Bahn **110** ein. Die Bahn **110**, die nun Schleifpartikel

umfasst, die durch die Bindemittelvorstufe an der Bahn gehalten werden, verlässt dann die Zelle **34**.

[0064] In einer bevorzugten Ausführungsform erhält der Teilchensprüher **46** ein Schleifpartikel/Luft-Gemisch von Fließbett **52**. Die Schleifpartikel **112** werden im Bett **52** durch fluidisierende Luft (von einer geeigneten Quelle, nicht veranschaulicht), die durch einen Einlass **53** für fluidisierende Luft in das Bett eingebracht wird, fluidisiert. Die Strömungsgeschwindigkeit der fluidisierenden Luft sollte hoch genug sein, um Fluidisation zu bewirken, wobei sie nicht so hoch sein sollte, dass sie „Wurmlöcher“ durch das Bett verursacht, d. h. eine kleine Anzahl diskreter Bereiche, in denen die Luft durch die Teilchen strömt, ohne wesentliche Fluidisation überall im Bett zu bewirken. Die Strömungsgeschwindigkeit der fluidisierenden Luft sollte auch so gewählt sein, dass „Schichtbildung“ der Teilchen **112** minimiert wird, d. h. ein Zustand, in welchem kleinere Teilchen dazu neigen, in Richtung zur Oberseite des Betts zu wandern, während größere Teilchen dazu neigen, in Richtung zur Unterseite des Betts zu wandern.

[0065] Auf dem Fließbett **52** befindet sich ein Venturieinlass **56**, wie auf dem Fachgebiet bekannt ist. In der veranschaulichten Ausführungsform erhält das Venturi **56** von einer geeigneten Quelle über einen Primärlufteinlass **58** Primärluft. Die Primärluft strömt durch das Venturi **56**, das das Gemisch von fluidisierten Teilchen und Luft durch das Ausziehrrohr **54** zieht, welches sich vom Venturi **56** in das Fließbett **52** erstreckt. Sekundärluft kann gegebenenfalls zum Venturieinlass **56** über einen Sekundärlufteinlass **60** zugegeben werden. Die Sekundärluft wird zum Strom der fluidisierten Schleifpartikel zugegeben, nachdem die Teilchen in das Venturi gezogen worden sind, um die Zuführung des Gemisches aus fluidisierten Schleifpartikeln/Luft zum Sprüher **46** über einen Teilchenschlauch **64** zu fördern, welcher sich vom Venturiaustritt **62** zum Einlass des Teilchensprühers **46** erstreckt.

[0066] Der Deflektor **48**, der im Austritt **47** des Teilchensprühers **46** montiert ist, leitet das Gemisch aus fluidisierten Schleifpartikeln/Luft zurück. Der Deflektor **48** schließt die Deflektoroberseite **49** (veranschaulicht in den **Fig. 5** und **6**), die Deflektorunterseite **50** und die Deflektorwand **51** ein. Um die vorstehend beschriebene, bevorzugte einheitliche Verteilung der feinen Schleifpartikel auf der Bahn **110** zu erhalten, haben die Erfinder herausgefunden, dass es bevorzugt ist, den Strom des Gemisches aus fluidisierten Schleifpartikeln/Luft zurückzuleiten, damit das Gemisch nicht direkt auf die Bahn **110** gesprüht wird. Stattdessen wird die gewünschte einheitliche Verteilung von Schleifpartikeln **112** mit dem erfindungsgemäßen Verfahren und Gerät erzielt, indem es eine einheitlich dispergierte Wolke von Schleifpartikeln in der Sprühzelle **34** über der Bahn **110** mit der flüssigen Bindemittelvorstufe darauf erzeugt. Die Wolke setzt sich dann vorzugsweise durch Ablagerung auf Grund der Schwerkraft auf die Bahn **110** im gewünschten einheitlichen Muster ab. Eine derartige einheitlich dispergierte Wolke hilft zu verhindern, dass die einzelnen feinen Schleifpartikel aggregieren oder zusammenklumpen. Stattdessen setzen sich die Schleifpartikel aus der Wolke auf die Bahn mit der Bindemittelschicht darauf ab, wie in **Fig. 4** veranschaulicht. In einer bevorzugten Anordnung hat die Deflektorunterseite **50** einen Durchmesser von 32 mm (1,26 Zoll), erstreckt sich die Unterkante des Deflektors 20 mm (0,79 Zoll) vom Austritt der Sprühpistole und wird auf einer Höhe von 155 mm (6,1 Zoll) oberhalb des Vlieses **110** gehalten. Selbstverständlich liegen andere Ausführungsformen innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung. Zum Beispiel können die Größe des Deflektors, die Form des Deflektors, die Kontur der Wand **51**, die Anzahl und die Position der Teilchensprüher **46**, die Höhe der Deflektoren oberhalb der Bahn, die Geschwindigkeit der Bahn **110** und der Luftdruck und das Verhältnis der Schleifpartikel im Teilchen/Luft-Gemisch jeweils variiert werden. Derartige Parameter können variiert werden, um das gewünschte Zugabegewicht von Schleifpartikeln, die gewünschte Eindringung in die Bahn **110** der Schleifpartikel und die gewünschte Einheitlichkeit der Schleifpartikel **112** auf der Bahn **110** zu erzielen.

[0067] In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Sprüher **46**, das Fließbett **52** und das Steuergerät (nicht veranschaulicht) ein im Handel erhältliches System, das als MPS 1-L Manual Power System bekannt ist, das das Modell PG 1-E Manual Enamel Powder Gun, erhältlich von Gema, einer Illinois Tool Works Company, aus Indianapolis, Indiana einschließt, mit einem runden Deflektor **48**, im Wesentlichen wie in **Fig. 4** veranschaulicht.

[0068] In einer anderen bevorzugten Ausführungsform ist das Schleifpartikelsprühgerät von dem Typ, der von Binks Manufacturing Company (Sames) aus Franklin Park, Illinois, im Handel erhältlich ist, und schließt ein **50** Pfund Fließbett, ein GCM-200 Gun Control Module, ein SCM-110 Safety Control Module, eine STAJET SRV Type **414** Pistole mit einer Standardpumpverpumpe ein.

[0069] Eine andere bevorzugte Ausführungsform des Teilchensprühers **46** wird in den **Fig. 5** und **6** veranschaulicht. In dieser Ausführungsform umfasst der Sprüher eine verlängerte Röhre **66** mit einem Austritt **47** an einem Ende und einen Einlass **68** am entgegengesetzten Ende der Röhre. Bei Verwendung ist bei dieser Ausführungsform des Sprühers **46** der Schlauch **64** des Schleifpartikel/Luft-Gemisches am Einlass **68** angebracht, wie bezüglich der vorher beschriebenen Ausführungsform von **Fig. 4** veranschaulicht. Die Ausführungsform des Sprühers **46**, die in den **Fig. 5** und **6** veranschaulicht ist, ist in der Sprühzelle **34** montiert und arbeitet, wie bezüglich der Ausführungsform des in **Fig. 4** veranschaulichten Teilchenbeschichters **22** beschrieben.

[0070] Zurückkommend auf die **Fig. 5** und **6**, schließt der Sprüher **46** den Teilchendeflektor **48** ein, der am Austritt **47** der Röhre **66** montiert ist. Der Deflektor **48** ist an der Röhre **66** durch eine geeignete Montagevor-

richtung montiert. In einer bevorzugten Ausführungsform schließt die Deflektorhalterung **70** eine Basis **72** ein, die eine allgemein rechteckige Platte mit einem ersten Ende **74** und einem zweiten Ende **76** umfasst. Die Basis **72** ist so zugeschnitten und aufgebaut, dass sie in den Schlitz **69** im Ende der Röhre **66** in der Nähe des Austritts **47** passt. Die Halterung **70** kann an der Röhre **66** dauerhaft oder abnehmbar montiert sein. In der veranschaulichten Ausführungsform wird die Basis **72** durch eine Feder, eine Klammer oder ein anderes Befestigungselement (nicht veranschaulicht), das an Löchern **78** im ersten und im zweiten Ende der Basis **72** befestigt wird, freigebbar in den Schlitz **69** gehalten. Von der Basis **72** erstreckt sich eine Gewindestange **80** mit einem ersten Ende **82**, das an der Basis (wie durch Löten zum Beispiel) befestigt ist, und einem zweiten Ende **84**, das sich über den Austritt **47** der Röhre **66** hinaus erstreckt. Die Gewindestange **82** ist so aufgebaut, dass sie in einem Loch mit gleichem Gewinde in der Oberseite **49** des Deflektors **48** eingreift. Dieses erlaubt, dass die Position des Deflektors **48** bezüglich des Austritts **47** der Röhre **66** durch Drehen des Deflektors **48** bequem eingestellt wird. Dieses erlaubt das Variieren der Bewegungsrichtung der Teilchen **112**, die den Sprüher **46** verlassen, wie vorstehend beschrieben. Der Deflektor **48** schließt auch der Unterseite **50** gegenüberliegende Oberseite **49** und die Deflektorwand **51**, die sich zwischen der Oberseite **49** und der Unterseite **50** erstreckt, ein.

[0071] Eine alternative Ausführungsform von Sprüher **46** ist in **Fig. 6A** veranschaulicht. In dieser Ausführungsform ist die Gewindestange **80** verlängert, und schließt ein sich verjüngendes Ende **82** ein, das hilft, den Strom von Schleifpartikeln durch die Röhre **66** zu leiten. Stifte **73** erstrecken sich durch die Löcher **75** in der Wand der Röhre **66** und erstrecken sich durch Löcher in der Stange **80**, um die Stange **80** im Sprüher **46** zu montieren. In einer Ausführungsform endet das sich verjüngende Ende **82** der Stange **80** am Einlass **68**. In anderen Ausführungsformen kann sich das Ende **82** über den Einlass **68** hinaus erstrecken, oder der Einlass kann sich über das Ende **82** der Stange hinaus erstrecken. Der Deflektor **48** ist am Gewindeende **84** angebracht, wie vorstehend beschrieben.

[0072] Die Röhre **66** und der Deflektor **48** sollten so zugeschnitten und aufgebaut sein, dass sie das gewünschte einheitliche Sprühmuster von Schleifpartikeln **112** bereitstellen. In einer bevorzugten Ausführungsform ist die Röhre **66** ungefähr 61 cm (24 Zoll) lang, hat einen Innendurchmesser von 1,08 cm (0,425 Zoll) und einen Außendurchmesser von 1,27 cm (0,5 Zoll) und ist aus rostfreiem Stahl aufgebaut. Es ist selbstverständlich, dass andere Größen und Materialien der Röhre **66** innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung liegen.

[0073] Eine andere bevorzugte Ausführungsform des Schleifpartikelsprühers **46** ist in **Fig. 7** veranschaulicht. In dieser Ausführungsform umfasst der Sprüher **46** eine erste und eine zweite kreisförmige Drehscheibe **90** beziehungsweise **91**, die durch Bolzen **93** verbunden sind. Die zweite Scheibe **91** hat ein Loch **92** in ihrer Mitte. Die zweite Scheibe ist mit einer Drehwelle **94** verbunden, welche mit dem Mittelloch **92** konzentrisch ist. Die Drehwelle **94** ist mittels Lager **98** drehbar an der Außenseite des feststehenden Zuführungsrohres **95** montiert, so dass die Drehwelle **94** mit dem feststehenden Zuführungsrohr **95** konzentrisch ist. Auf diese Art und Weise sind die Drehwelle **94**, die erste Platte **90** und die zweite Platte **91** in der Lage, sich als eine Einheit zusammen um das feststehende Zuführungsrohr **95** zu drehen. Die Drehwelle **94** kann durch eine geeignete Energieversorgung, wie einen Druckluftmotor (nicht veranschaulicht), angetrieben werden. Das Zuführungsrohr **95** schließt einen Einlass **96** und einen Auslass **97** ein. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Einlass **96** des Zuführungsrohres **95** am Schlauch für das Schleifpartikel/Luft-Gemisch **64** angebracht, und der Teilchensprüher **46** ist an der Oberseite **40** der Teilchenzelle **34** montiert, wie hinsichtlich der Ausführungsform von **Fig. 4** erklärt. In einer derartigen Anordnung nimmt der Teilchensprüher **46** fluidisierte Schleifpartikel vom Fließbett **52** auf. In einer Variation dieser Ausführungsform kann ein Rüttelzuleiter an Stelle des Fließbetts **52** verwendet werden. Der Rüttelzuleiter ist so verbunden, dass er Schleifpartikel in den Einlass **96** des Zuführungsrohres **95** zuführt.

[0074] Im Betrieb wird die Drehwelle **94** angetrieben, um zu bewirken, dass sich die Platten **90** und **91** drehen. Schleifpartikel strömen durch das Zuführungsrohr **95** und treten aus dem Auslass **97** aus. Der Röhrenauslass **97** ist im Loch **92** in der zweiten Platte **91** angebracht, so dass die Schleifpartikel in den Raum zwischen der ersten und der zweiten Platte **90**, **91** eintreten. Die Schleifpartikel treffen auf die Oberseite der Drehplatte **90** und werden durch den Austritt **47** in einer Richtung allgemein parallel zur Fläche der ersten und der zweiten Platte **90**, **91** dispergiert. Die Teilchen erzeugen vorzugsweise eine Wolke, die sich vorzugsweise durch Ablagerung auf Grund der Schwerkraft auf die Oberfläche der Bahn **110** absetzt, wie hinsichtlich der vorstehend beschriebenen Ausführungsformen erklärt. In einer bevorzugten Ausführungsform umfasst der Teilchensprüher **46** ein Binks EPB-2000, im Handel erhältlich von Binks Manufacturing Company (Sames), aus Franklin Park, Illinois, und die Schleifpartikel werden durch einen Rüttelvorzuleiter zum Teilchensprüher zugeführt, im Handel erhältlich als „Type **151**“ von Cleveland Vibratory Company, Cleveland, Ohio. Die Platten **90**, **91** des Teilchensprühers werden vorzugsweise bei 6.000 bis 9.000 U/min betrieben, jedoch liegen langsamere und schnellere Geschwindigkeiten innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung. Die Schleifpartikelbeschickungsgeschwindigkeit, die Art des Teilchenzuleiters und die Rotationsgeschwindigkeit der Platten können so ausgewählt werden, dass das gewünschte Schleifpartikelsprühmuster, das gewünschte Schleifpar-

tikelZugabegewicht und der gewünschte Grad der Eindringung der Schleifpartikel in die Bahn **110** bereitgestellt werden.

[0075] Was den hier beschriebenen bevorzugten Ausführungsformen gemein ist, ist, dass der Teilchensprüher eine Vorrichtung zum Ändern der Richtung des Stroms der Teilchen **112** einschließt, die den Sprüher senkrecht zur Bahn **110** verlassen, in eine Richtung, die sich einer Fläche parallel zur Bahn **110** nähert oder sie überschreitet. Derartige Richtungen werden mit Bezug auf den Bereich beschrieben, der den Austritt **47** des Teilchensprühers **46** sofort umgibt. Danach dispergieren sich die Teilchen **112** vorzugsweise in eine Wolke von Teilchen in der Zelle **34**. Die Teilchen lagern sich dann unter den Einflüssen der Schwerkraft aus der Wolke auf der Bahn ab. Folglich hat in einer bevorzugten Ausführungsform des erfinderischen Verfahrens, unmittelbar bevor die Teilchen an der Bahn **110** haften, die Schwerkraft eine größere Wirkung auf die Bewegung der Schleifpartikel, als es die Bewegungsenergie hat, die durch den Teilchensprüher **46** übertragen wird. In einigen Anwendungen hat die Bewegungsenergie, die durch den Teilchensprüher **46** übertragen wird, wenig oder keine Wirkung auf die Bewegung der Teilchen **112**, unmittelbar bevor die Teilchen an der Bahn **110** haften. In anderen Anwendungen, zum Beispiel wenn eine größere Eindringung der Schleifpartikel **112** in die Bahn **110** gewünscht ist, können die vorstehenden Geräteparameter und der Geräteaufbau so ausgewählt werden, dass die abwärts gerichtete Bewegungsenergie, die durch den Sprüher **46** auf die Teilchen **112** übertragen wird, eine größere Wirkung auf die Bewegung der Teilchen hat, unmittelbar bevor die Teilchen an der Bahn haften.

[0076] In den Ausführungsformen, die bezüglich der Fig. 3, 5 und 6 beschrieben wurden, ist die Vorrichtung zum Lenken des Stroms der Teilchen **112**, die den Teilchensprüher **46** verlassen, die Deflektorwand **51** des Deflektors **48**. Vorzugsweise kann die Lage des Deflektors **48** im Verhältnis zum Austritt **47** des Teilchensprühers verändert werden, um die gewünschte Zurücklenkung des Stroms der Schleifpartikel **112**, die den Teilchensprüher verlassen, zu erhalten. Es ist ersichtlich, dass sich die Schleifpartikel, die den Teilchensprüher **46** verlassen, ohne den Deflektor **48** allgemein parallel zur Längsachse des Sprüher bewegten, welcher sich allgemein senkrecht zur Bahn **110** befindet. Allgemein gilt, je dichter sich die Wand **51** und die Unterseite **50** des Deflektors zum Austritt **47** befinden, desto größer ist die Änderung der Bewegungsrichtung der Teilchen **112** senkrecht zur Bahn **110**. Das Verschieben der Wand **51** und der Unterseite **50** des Deflektors weg vom Austritt **47** verringert den Betrag, den die Bewegungsrichtung der Teilchen senkrecht zur Bahn **110** verändert wird. In der bezüglich der Fig. 7 beschriebenen Ausführungsform sind die Vorrichtung zum Lenken des Stroms der Schleifpartikel die Drehplatten **90, 91**.

[0077] In einigen Anwendungen kann es wünschenswert sein, harte Einsätze, wie Keramikeinsätze, in solche Komponenten des Geräts **14** einzubringen, die dazu neigen, unter anhaltendem Strom der Schleifpartikel durch die Komponenten zu verschleifen. Dieses kann zum Beispiel im Teilchensprüher **46**, im Venturieinlass **56** und im Deflektor **48** wünschenswert sein. Derartige Einsätze würden die Nutzlebensdauer bestimmter Komponenten des Geräts **14** verlängern, es würde aber nicht erwartet, dass sie eine wesentliche Wirkung auf die Leistung des Geräts haben.

[0078] Für einige Anwendungen ist es bevorzugt, eine Mehrzahl von Teilchensprühern **46** in einer einzigen Sprühzelle **34** zu verwenden. Vorzugsweise ist jeder der Teilchensprüher vom gleichen Aufbau, jedoch ist es selbstverständlich, dass verschiedene Arten von Teilchensprühern in einer einzigen Zelle verwendet werden könnten. Die Teilchensprüher **46** sollten in einem Muster angeordnet sein, das eine einheitliche Beschichtung von Schleifpartikeln **112** auf die Bahn **110** bereitstellt, wenn die Bahn durch die Zelle **34** läuft. Dieses kann erreicht werden, indem die Mehrzahl der Teilchensprüher **46** so angeordnet wird, dass jede Stelle über die Breite der Bahn **110** vom ersten Rand **107** zum zweiten Rand **108** eine gleiche Anzahl von Sprühmustern **45** durchläuft, die durch jeden der Teilchensprüher **46** verursacht werden. Beispielhafte Teilchensprüheranordnungen werden schematisch in den Fig. 8A bis 8D veranschaulicht. Diese Figuren sind schematische Draufsichten der Bahn **110**, die unter den Sprühmustern **45** durchläuft, die durch Teilchensprüher **46** verursacht werden, die in der Oberseite **40** der Zelle **34** montiert sind (nicht gezeigt). Es ist möglich, die Strömungsgeschwindigkeit von jedem der Mehrzahl von Sprüher **46** zu variieren, oder verschiedene Aufbauten von Sprüher **46** zu verwenden, um ein gewünschtes Beschichtungsmuster von Schleifpartikeln **112** auf der Bahn **110** zu erhalten. Es ist auch möglich, die Teilchensprüher **46** oszillieren zu lassen oder hin- und herzubewegen, um ein gewünschtes Sprühmuster zu erzielen, wie auf dem Fachgebiet bekannt.

[0079] Wenn eine Mehrzahl von Teilchensprühern **46** verwendet wird, ist es möglich, eine gleiche Anzahl von Teilchenbeschichtern **22** zu verwenden, wie in Fig. 4 veranschaulicht, wobei jeder Teilchensprüher Schleifpartikel **112** aus einem jeweiligen Fließbett **52** erhält. In einigen Anwendungen ist es bevorzugt, eine Mehrzahl von Teilchensprühern **46** aus einem einzigen Fließbett **50** zu beschicken. In einer derartigen Ausführungsform sind eine Mehrzahl von Venturünjektoren **56** an einem einzigen Fließbett montiert. In einer alternativen Ausführungsform sind eine Mehrzahl von Füllungsregelungsschneckenführer an der Seitenwand eines Fließbetts montiert, um eine gewünschte Menge des Gemisches aus fluidisierten Schleifpartikeln/Luft aus dem Fließbett **50** zu ziehen. Der Betrieb und der Aufbau derartiger Zuführer ist bekannt und braucht nicht weiter besprochen zu werden. Jeder Schneckenführer setzt die Schleifpartikel in einen Venturünjektor **56** ab, wie vorstehend beschrieben. Jeder Venturünjektor **56** ist mit einem Schlauch für das Schleifpartikel/Luft-Gemisch **64** zum Zu-

führen des Schleifpartikel/Luft-Gemisches zu einem Teilchensprüher **46** verbunden, wie vorstehend beschrieben. In einer bevorzugten Ausführungsform ist das Fließbett **50** mit einer Mehrzahl von darauf montierten Schneckenführern von dem Typ, der im Handel erhältlich ist als „Powder Delivery Control Unit“ Gema, einer Illinois Tool Works Company, aus Indianapolis, Indiana. Es liegt für den Schneckenführer auch innerhalb des Schutzbereichs der Erfindung, Schleifpartikel aus einem Volumendosierer des Typs zuzuführen, der im Handel erhältlich ist als „Dry Material Feeder“ von AccuRate aus Whitewater, Wisconsin.

[0080] Es liegt auch innerhalb des Schutzbereichs der vorliegenden Erfindung, zusätzliche Teilchensprüher einzuschließen, die so aufgebaut sind, dass die Schleifpartikel mit genügender Kraft auf die Bahn **110** gesprüht werden, um größere Eindringung in den Mittelteil der Bahn zu erreichen. Derartige zusätzliche Teilchensprüher können in die Sprühzelle **34** zusammen mit den vorstehend beschriebenen Teilchensprühern **46** beinhaltet sein, entweder in der Anordnung der Teilchensprüher **46** oder so angeordnet, dass die Bahn **110**, vor oder nach dem Durchlaufen der Bahn unter den Sprüher **46** besprüht wird. Derartige zusätzliche Sprüher könnten auch in einer zweiten Teilchensprühzelle vor oder nach den vorstehend beschriebenen Sprüher **22**, **26** angeordnet sein. Vorzugsweise sind die zusätzlichen Sprüher so angeordnet, dass sich die Schleifpartikel vor den Sprüher **46** auf die Bahn absetzen, so dass das durch die Sprüher **46** erzielte vorteilhafte Sprühmuster nicht gestört oder unterbrochen wird. Eine derartige Kombination von Sprüher kann verwendet werden, um eine Bahn **110** mit der vorteilhaften Verteilung von feinen Teilchen an den Oberflächen **114**, **116**, wie hier beschrieben, zusammen mit Teilchen im Mittelteil der Bahn für einen längerlebigen Schleifgegenstand bereitzustellen.

[0081] In einer bevorzugten Ausführungsform hat die Bahn **110** eine Breite vom ersten Rand **107** zum zweiten Rand **108** von 61 cm (24 Zoll) und wird durch ein Gerät **14** mit einer Bahngeschwindigkeit von etwa 3 bis 30 Metern/Minute (10 bis 100 Fuß/Minute), stärker bevorzugt von 16 Metern/Minute (52,5 Fuß/Minute), zugeführt. Der erste Klebstoffbeschichter **20** ist ein Doppelwalzenbeschichter, wobei die Bahn **110** durch den Walzenspalt durchgeführt wird, der durch die beiden gegenüberliegenden Walzen gebildet wird. Die geschäumte Bindemittelvorstufe wird auf die obere Walze eines Blasenschäumers durch eine Schlitzdüse, wie auf dem Fachgebiet bekannt, aufgebracht. In einer bevorzugten Ausführungsform ist der Blasenschäumer von dem Typ, der im Handel als „F2S-8“ von SKG Industries, West Lawn, Pennsylvania, erhältlich ist. Die Schleifpartikel **112** werden allgemein durch acht Teilchensprüher **46** so aufgebracht, wie bezüglich der **Fig. 5** und **6** beschrieben, die durch acht an einem Fließbett **52** montierten Venturünjektoren **56** zugeführt werden. Das Sprühmuster der Injektoren ist allgemein so, wie bezüglich der **Fig. 8B** veranschaulicht. Die Schleifpartikel **112** umfassen vorzugsweise Aluminiumoxidteilchen mit einer mittleren Teilchengröße von etwa 60 µm, die auf jeder Seite in einer Menge von etwa **63** bis 168 Gramm/m² (etwa 15 bis 40 Grain pro 24 Quadratzoll), stärker bevorzugt in einer Menge von etwa 105 Gramm/m² pro Seite (25 Grain pro 24 Quadratzoll) aufgebracht werden. Die Bindemittelvorstufe wird dann teilweise gehärtet. Der zweite Klebstoffbeschichter **26** ist vorzugsweise vom selben Typ wie der erste Klebstoffbeschichter **20**. Die Deckschichtvorstufe hat vorzugsweise dieselbe Zusammensetzung wie die Bindemittelvorstufe, ist zu einem gewünschten Blasverhältnis geschäumt, und wird in einer Menge aufgebracht, die ein geeignetes trockenes Zugabegewicht bereitstellt, wie vorstehend erwähnt. Die Parameter für den vorstehend beschriebenen Gema-Teilchenbeschichter sind wie folgt: fluidisierende Luft, die durch den Einlass **53** mit einem Druck von etwa 2 bis 15 psi eingeführt wird; Primärluft, die in den Einlass **58** von Venturi **56** mit einem Druck von bis zu 90 psi, vorzugsweise **30** bis **60** psi eingeführt wird; Sekundärluft, die in den Einlass **60** mit einem Druck von 0 bis etwa **90** psi, vorzugsweise von 0 bis etwa **20** psi, eingeführt wird.

[0082] Die Verfahren und Geräte, die hier beschrieben werden, stellen den vorteilhaften Schleifgegenstand bereit, wie in **Fig. 2** veranschaulicht. Durch Aufbringen der geschäumten Bindemittelvorstufe auf die Art und Weise, die hier beschrieben ist, wird die Tendenz für die Bindemittelvorstufe, zu migrieren oder sich zu konzentrieren und zu aggregieren, verringert. Auf diese Art und Weise werden die Fasern **100** der Bahn einheitlich mit der Bindemittelvorstufe beschichtet, wobei den Schleifpartikeln **102** erlaubt wird, in einer einheitlicheren Verteilung auf die Fasern aufgetragen zu werden und an ihnen zu haften. Und durch Auftragen der Bindemittelvorstufe und der Schleifpartikel in verschiedenen Schritten ist es weniger wahrscheinlich, dass die Schleifpartikel innerhalb der Bindemittelschicht „versenkt“, wie es in der Regel beim Verfahren nach dem Stand der Technik zum Aufbringen einer Bindemittelschichtvorstufe/Teilchenaufschlammung geschieht. Bei den fertigen Gegenständen, die durch das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäßen Geräte hergestellt werden, stellt die Deckschicht eine leichte Beschichtung des Harzes auf den feinen Schleifpartikeln bereit, ohne die Teilchen innerhalb des Harzes zu versenken. Wenn sie zum Beispiel unter einem Mikroskop beobachtet werden, wird beobachtet, dass die einzelnen Teilchen an den Fasern verankert sind und sich von den äußeren Oberflächen der Fasern nach außen erstrecken. Bei diesem Aufbau werden die feinen Schleifpartikel in den Gegenstand angebracht, um bei den anfänglichen Anwendungen des fertigen Gegenstands sofort im Hinblick auf die Schleifeigenschaften wirksam zu sein. Außerdem haften die Teilchen stark an den Fasern der Bahn, um einen Schleifgegenstand mit einer zufriedenstellenden Lebensdauer bereitzustellen.

TESTVERFAHREN

[0083] In den Beispielen, die nachstehend aufgezeigt sind, wurden die folgenden Testverfahren verwendet.

Aufrauhtest

[0084] Ein Aufrauhtest wurde verwendet, um die Schleifqualitäten der Schleifgegenstände auf typischen lackierten Automobiloberflächen zu simulieren. Die Testprobenstücke werden aus Poly(methyl)metacrylat-Bahnmaterial, 1/8 Zoll (3,2 mm) dick, Rockwell-Ball-Härte von 90 – 105, erhältlich in 48 × 96 Zoll (1,22 × 2,44 m) Bahnen unter dem Handelsnamen „Acrylite“ von American Cyanamid, Wayne, NJ, hergestellt. Nach dem Entfernen des Schutzüberzugs von der Oberseite der Acrylbahn wurde eine Doppelschicht „PPG Black Universal Base Coat“-Lack (PPG Industries Inc., Automotive Finished Division, Cleveland, Ohio) gemäß den Empfehlungen des Herstellers aufgebracht. Die schwarze Grundierschicht wurde mit drei (3) Doppelschichten „PPG Paint DAU 82, Clear“ (PPG Industries, Inc., Automotive Finishes Division, Cleveland, Ohio) gemäß den Empfehlungen des Herstellers überlackiert, wobei eine etwa 30 Minuten lange „Verdampfungszeit“ zwischen jeder Doppelschichtaufbringung zugelassen wurde. Die beschichteten Bahnen wurden ungefähr 72 Stunden lang an der Luft trocknen gelassen. Testprobenstücke mit einem Durchmesser von 4 Zoll (10,2 cm) wurden aus der beschichteten Bahn geschnitten, wobei darauf geachtet wurde, das Verkratzen der lackierten Oberfläche zu minimieren. Die ausgeschnittenen Scheiben wurden dann etwa 16 Stunden lang bei 150°F (66°C) in einem Ofen gehärtet, wobei jeder Kontakt mit der beschichteten Oberfläche vermieden wurde, um die Lackbeschichtungen vollständig zu härten. Die Testprobenstücke waren dann zur Prüfung bereit.

[0085] Die Tests wurden auf einer Schiefer Abrasion Machine durchgeführt (erhältlich von Frazier Precision Company, Gaithersburg, Maryland), die mit einer Federklammerhalteplatte, um das lackierte Testprobenstück auf dem unteren Drehtisch zu befestigen, und einem mechanischen Befestigungselement („3M Scotchmate Dual Lock“ SJ3442 Type 170), um die Schleifzusammensetzung auf dem oberen Drehtisch zu halten, ausgestattet war. Für jeden Test wurde der Zähler auf 500 Umdrehungen eingestellt. Eine Scheibe des zu testenden Schleifgegenstands mit einem Durchmesser von 4 Zoll (10,2 cm) wurde ausgeschnitten und über das mechanische Befestigungselement auf dem oberen Drehtisch montiert. Im Falle, dass der Schleifgegenstand Berührungsflächen hatte, die voneinander erheblich verschieden sind, wurde notiert, welche Seite getestet wurde. Eine vorher hergestellte lackierte Acrylscheibe mit einem Durchmesser von 4 Zoll (10,2 cm) wurde auf das nächste Milligramm (W_1) gewogen und über die Federklammer mit der lackierten Oberfläche nach oben am niedrigeren Drehtisch montiert. Ein 10 Pfund- (4,55 kg-) Gewicht wurde auf die Ladeplattform der Schleifprüfvorrichtung aufgebracht. Wenn die Schleifprüfvorrichtung für Nasstests angeschlossen ist, wird die Wasserzuführung abgestellt. Der obere Drehtisch wurde gesenkt, um die lackierte Acrylscheibe unter der vollen Kraft des Lastgewichts in Kontakt zu bringen, und die Maschine wurde angestellt. Nach 500 Umdrehungen wurde die Maschine abgestellt, der Schleifgegenstand vom oberen Drehtisch entfernt und weggeworfen, und die lackierte Acrylscheibe wurde vom niedrigeren Drehtisch entfernt. Jeder freie Staub oder Detritus wurde von der lackierten Acrylscheibe durch Abwischen mit einem trockenen Papiertuch entfernt, und die Scheibe erneut gewogen (W_2). Die Differenz $W_1 - W_2$ wird auf das nächste Milligramm als „Abrieb“ berichtet.

[0086] Der Test sollte die lackierte Acrylscheibe nicht bis zu dem Ausmaß abschleifen, dass etwas der darunterliegenden schwarzen Farbe entfernt wird. Im Falle, dass das Schleifen durch die schwarze Schicht weiterging, wurde der Test wiederholt. Im Falle, dass das Schleifen beim zweiten Versuch durch die schwarze Schicht ging, sollten neue lackierte Acrylscheiben mit zusätzlichen Schichten von klarer Beschichtung hergestellt werden.

MATERIALBESCHREIBUNG

[0087] In den Beispielen, die folgen, wurden die Materialien wie folgt bezeichnet: Nylonstapelfaser: 12 Denier (13,3 dtex) × 38 mm Nylon 6,6-Stapelfasern, im Handel erhältlich unter der Handelsbezeichnung „T-885“ von DuPont Canada Inc., Mississauga, Ontario, Kanada.

[0088] Phenolharz: Resolvorkondensat, im Handel erhältlich unter der Handelsbezeichnung „BB077“ von Neste Resins Canada, eine Abteilung von Neste Canada Inc., Mississauga, Ontario, Kanada.

[0089] Aatisschaummittel: Silikonantischäummittelverbindung, im Handel erhältlich unter der Handelsbezeichnung „Q2“ von Dow Corning Corp., Midland, Michigan.

[0090] Oberflächenaktives Mittel: Oberflächenaktives Mittel, im Handel erhältlich unter der Handelsbezeichnung „Sulfochem SLS“ von Chemron Corporation, Paso Robles, Kalifornien.

[0091] Rotes Farbstoffvorgemisch: Gemisch, bestehend aus 14 Teilen Rotpigment (Ciba-Geigy Corp., Pigments Division, Newport, Delaware), zwei Teilen „Black Dye Nigro Eclacid“ (Rite Industries, Inc., High Point, North Carolina) und 84 Teilen Wasser.

[0092] Schleifpartikel: ANSI-Körnung 280 und feinere Al_2O_3 -Teilchen mit einem mittleren Teilchendurchmes-

ser von etwa 28 µm.

BEISPIELE

[0093] Die folgenden nicht-beschränkenden Beispiele veranschaulichen ferner die Nützlichkeits-, Leistungs- und Vergleichsvorteile der erfindungsgemäßen Gegenstände. Falls nicht anders angegeben, sind alle Teile und Prozentsätze Gewichtsteile und Gewichtsprozent (Gew.-%).

BEISPIEL 1

[0094] Ein lockeres, statistisch Luft-gelegtes Gewebe, das aus 147 g/m² 12 Denier (13,3 dtex) × 38 mm Nylonstapelfasern besteht, wurde auf einer „Rando Webber“-Maschine (Rando Machine Corporation, Macedon, New York) erzeugt. Die Bahn war ungefähr 61 cm breit. Eine Vorbindebeschichtung mit der Zusammensetzung, die in Tabelle 1 aufgezeigt ist, wurde auf das Luft-gelegte Gewebe aufgebracht, um ein trockenes Zugabegewicht von 109 g/m² zu erzielen. Das Vorbindeharz wurde dann 105 Sekunden lang in einem Ofen bei 170°C gehärtet. Eine Bindemittelvorstufe mit der Zusammensetzung, die in Tabelle 1 aufgezeigt ist, wurde unter Verwendung eines Blasenschäumers (im Handel erhältlich unter der Handelsbezeichnung „F2S-8“ von SKG Industries, West Lawn, Pennsylvania) gemäß dem empfohlenen Verfahren des Herstellers mit einem Blasverhältnis von etwa 17 : 1 blasengeschäumt. Die blasengeschäumte Bindemittelbeschichtung wurde der oberen Walze des Zweiwalzenbeschichters über eine Schlitzdüse zugeführt, wobei die blasengeschäumte Bindemittelvorstufe auf die vorher beschichtete und gehärtete vorgebundene Bahn aufgebracht wurde, um ein trockenes Zugabegewicht der Bindemittelschicht von 63 g/m² bereitzustellen. Schleifpartikel wurden bei einem Zugabegewicht von 105 g/m² über einen Teilchensprüher (im Handel erhältlich unter der Handelsbezeichnung „Sames EPB 2000“, Binks Manufacturing company, Franklin Park, Illinois), der bei ungefähr 9.000 U/min betrieben wurde, auf die ungehärtete Bindemittelvorstufe auf jeder Seite der blasenschaumbeschichteten Bahn aufgebracht. Die Schleifpartikel wurden in den Teilchensprüher ohne Beschickungsluft von einem Rüttelvorführer (im Handel erhältlich unter der Handelsbezeichnung „Type 151“, Cleveland Vibratory Company, Cleveland, Ohio) durch Fallen zugeführt. Der Austritt des Teilchensprühers wurde auf eine ausreichende Höhe oberhalb der Oberfläche der Bahn eingestellt, um Teilchen über die gesamte Oberfläche der Bahn aufzutragen. Die Bahn wurde unter dem Sprüher mit einer Bahngeschwindigkeit von ungefähr 7,6 Metern/Minute (25 Fuß/Minute) durchgeführt. Die Schleifmittel-beschichtete Bahn wurde dann 72 Sekunden lang in einem Ofen bei 148°C gehärtet, gefolgt von weiterem 72 Sekunden langem Erwärmen auf 160°C. Eine Deckschichtvorstufe der Zusammensetzung, die in Tabelle 1 gezeigt wird, wurde bei einem Blasverhältnis von etwa 17 : 1 blasengeschäumt und auf dieselbe Art und Weise wie die Bindemittelvorstufe aufgebracht, um ein trockenes Zugabegewicht der Deckschicht von 92 g/m² bereitzustellen, und die Deckschichtvorstufe wurde einer 72 Sekunden langen entgeltigen Härtung in einem Ofen bei 148°C unterzogen, gefolgt von 72 Sekunden langem Erwärmen auf 160°C. Testprobenstücke wurden gemäß dem Aufrauhtestverfahren bewertet. Die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

BEISPIEL 2

[0095] Beispiel 2 wurde gemäß dem Verfahren und den Materialien hergestellt, die in Beispiel 1 verwendet wurden, mit den folgenden Ausnahmen: 1) die Zusammensetzungen, die als Vorbinde-, Bindemittelschicht- und Deckschichtvorstufen verwendet wurden, sind als „Beispiel 2“ in Tabelle 1 aufgezeigt; 2) das trockene Zugabegewicht der Bindemittelvorstufen betrug 50 g/m²; 3) das trockene Zugabegewicht der Deckschichtvorstufe betrug 63 g/m²; 4) Schleifpartikel wurden nur auf einer Seite der Bahn mit einem Zugabegewicht von 105 g/m² aufgebracht, die durch vier Teilchensprüher des Typs aufgebracht wurden, die in **Fig. 6A** veranschaulicht sind, welche allgemein, wie bezüglich **Fig. 8D** veranschaulicht, bei einer Höhe von 155 mm oberhalb der Oberfläche der Bahn angebracht wurden. Die Teilchensprüher wurden durch vier Venturünjektoren **56** beschickt, die an einem Fließbett **52** montiert waren, wie bezüglich der Ausführungsform beschrieben, die in **Fig. 3** veranschaulicht ist. Die Parameter für den Teilchenbeschichter waren wie folgt: fluidisierende Luft, die durch den Einlass **53** mit einem Druck von etwa 5 psi eingeführt wird; Primärluft, die in den Einlass **58** von Venturi **56** mit einem Druck von etwa 60 psi eingeführt wird; Sekundärluft wurde nicht verwendet, die 61 cm (24 Zoll) breite Bahn wurde mit einer Bahngeschwindigkeit von 15,4 Metern/Minute (50 Fuß/Minute) zugeführt; 5) die Bindemittelvorstufe wurde 72 Sekunden lang nur bei der Temperatur von 148°C gehärtet; und 6) die Deckschichtvorstufe-Zusammensetzung wurde 432 Sekunden lang bei 148°C gehärtet. Testprobenstücke wurden gemäß dem Aufrauhtest getestet, und die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

VERGLEICHBSBEISPIEL A

[0096] Vergleichsbeispiel A ist ein im Handel erhältliches oberflächenkonditionierendes Vliesschleifinaterial mit der Handelsbezeichnung „SCOTCH-BRITE 07447 A-VFN General Purpose Hand Pad“, erhältlich von Minnesota Mining and Manufacturing Company aus St. Paul, Minnesota. Das Kissen umfasst ein Vliessubstrat mit einem Fasergewicht von etwa 147 g/m², einem Gesamtharzwergewicht von etwa 250 g/m² und einer Mineralbeladung von etwa 210 g/m². Das in diesem Kissen verwendete Mineral ist Aluminiumoxid von der Körnung **280** und feiner mit einem mittleren Teilchendurchmesser von etwa 28 µm. Vergleichsbeispiel A wurde gemäß dem Aufrautestverfahren getestet, und die Ergebnisse sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

Tabelle 1
Beschichtungszusammensetzungen

Beschichtung	Komponente	Beispiel 1	Beispiel 2
Vorbindeharz	Phenolharz	73,2 Teile	73,2 Teile
	Wasser	20 Teile	20 Teile
	rote Farbstoffmischung	6 Teile	6 Teile
	Antischaummittel	0,015 Teile	0,015 Teile
Bindemittel	Phenolharz	62 Teile	60 Teile
	Wasser	31 Teile	33 Teile
	oberflächenaktives Mittel	3 Teile	3 Teile
	rote Farbstoffmischung	4 Teile	3 Teile
Deckschicht	Phenolharz	62 Teile	60 Teile
	Wasser	31 Teile	33 Teile
	oberflächenaktives Mittel	3 Teile	3 Teile
	rote Farbstoffmischung	4 Teile	3 Teile

Tabelle 2
Aufrautest

Beispiel	anfängliches Gewicht, Gramm	Endgewicht, Gramm	Abrieb, Gramm, entfernt	mittlerer Abrieb, Gramm
1	27,186	26,889	0,297	
1	27,048	26,730	0,318	0,308
2	27,333	27,034	0,299	
2	27,449	27,124	0,325	
2	27,598	27,297	0,301	0,308
Vgl. A	25,807	25,724	0,083	
Vgl. A	27,088	26,999	0,089	
Vgl. A	25,807	25,724	0,083	
Vgl. A	27,088	26,999	0,089	0,086

[0097] Die Ergebnisse des vergleichenden Testens in Tabelle 2 zeigen an, dass die Menge des Abriebs für die erfindungsgemäßen Gegenstände unerwartet hoch sind und den Abrieb stark übersteigen, der durch den Gegenstand von Vergleichsbeispiel A bereitgestellt wird. Der Gegenstand von Vergleichsbeispiel A stellte einen mittleren Abrieb bereit, der nur 28% des Abriebs, der durch das erfinderische Kissen von Beispiel 2 bereit-

gestellt wurde, und 28% des Abriebs war, der durch das erfinderische Kissen von Beispiel 1 bereitgestellt wurde.

[0098] Die vorliegende Erfindung kann verwendet werden, um einen breiten Bereich von Werkstückoberflächen abzuschleifen und/oder zu polieren. Diese Werkstückoberflächen schließen Metall (einschließlich weichen Stahl, Kohlenstoffstahl, rostfreien Stahl, graues Gusseisen, Titan, Aluminium und dergleichen), Metalllegierungen (Kupfer, Messing und dergleichen), exotische Metalllegierungen, Keramik, Glas, Holz (einschließlich Kiefer, Eiche, Ahorn, Ulme, Walnuss, Hickory, Mahagoni, Kirsche und dergleichen), holzähnliche Materialien (einschließlich Spanplatte, Sperrholz, Furnier und dergleichen), Verbundstoffe, lackierte Oberflächen, Kunststoffe (einschließlich Thermoplaste und verstärkte Thermoplaste), Steine (einschließlich Edelsteine, Marmor, Granit und Halbedelsteine), Glasoberflächen, einschließlich Glasbildschirme, Fenster (einschließlich Hausfenster, Bürofenster, Autofenster, Flugzeugfenster, Zugfenster, Busfenster und dergleichen), Glasschawegale, Spiegel und dergleichen ein. Der Schleifgegenstand kann auch verwendet werden, um Oberflächen, wie Haushaltsgegenstände (einschließlich Teller, Töpfe, Pfannen und dergleichen), Möbel, Wände, Spülen, Badewannen, Duschen, Fußböden und dergleichen zu reinigen.

[0099] Das Werkstück kann flach sein oder kann eine Form oder eine mit ihm verbundene Kontur haben. Beispiele von spezifischen Werkstücken schließen ophthalmische Linsen, Glasfernsehbildschirme, Metallmaschinenkomponenten (einschließlich Nockenwellen, Kuerbelwellen, Maschinenblöcke und dergleichen), Handwerkzeuge, Metallschmiedestücke, Faseroptikpolieren, Schatullen, Möbel, Holzschränke, Turbinenschaukeln, lackierte Automobilkomponenten, Badwannen, Duschen, Spülen und dergleichen ein.

[0100] In Abhängigkeit von der bestimmten Anwendung kann die Kraft an der Schleifgrenzfläche im Bereich von etwa 0,01 kg bis über 100 kg, typischerweise zwischen 0,1 kg und 10 kg liegen. Auch in Abhängigkeit von der Anwendung kann an der Grenzfläche zwischen dem Schleifgegenstand und dem Werkstück eine Polierflüssigkeit vorliegen. Diese Flüssigkeit kann Wasser und/oder ein organisches Lösungsmittel sein. Die Polierflüssigkeit kann ferner Zusatzstoffe, wie Gleitmittel, Öle, emulgierte organische Verbindungen, Schneidflüssigkeiten, Seifen und dergleichen, umfassen. Der Schleifgegenstand kann während der Verwendung an der Poliergrenzfläche oszillieren.

[0101] Der erfindungsgemäße Schleifgegenstand kann per Hand verwendet werden oder in Verbindung mit einer Maschine verwendet werden. Zum Beispiel kann der Schleifgegenstand an ein zufälliges Orbitalwerkzeug oder an ein Rotationwerkzeug befestigt werden. Mindestens eines oder beide des Schleifgegenstands und des Werkstückes wird im Verhältnis zu dem anderen bewegt.

Patentansprüche

1. Schleifgegenstand, umfassend

ein Vlies von Fasern, die aneinander gebunden sind, wobei die Fasern eine erste Hauptoberfläche der Bahn, eine zweite Hauptoberfläche der Bahn und einen Mittelteil der Bahn definieren, der sich zwischen der ersten und zweiten Hauptoberfläche der Bahn erstreckt, wobei die Fasern jeweils eine Oberfläche und eine Länge und eine fadenartige Struktur aufweisen; und
eine Mehrzahl von Schleifteilchen, die an den Oberflächen der Fasern von wenigstens einer der ersten und zweiten Hauptoberflächen der Bahn durch eine Beschichtung haften, welche durch Aufgingen eines labilen Blasenschaums oder eines labilen Schaums einer Bindemittelvorstufe auf die Bahn erhältlich ist, und wobei die Vielzahl von Schleifteilchen entlang der Länge der Fasern auf eine im wesentlichen einheitliche Art und Weise verteilt sind, und sich die Schleifteilchen nach außen von den Fasern der Bahn erstrecken, wobei die Teilchen eine Verteilung von Teilchengößen mit einem mittleren Teilchendurchmesser von etwa 60 µm oder weniger umfassen.

2. Schleifgegenstand nach Anspruch 1, wobei das Vlies luftig ist und das Bindemittel ein gehärteter Duroplastklebstoff ist.

3. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Fasern Materialien umfassen, die ausgewählt sind aus Polyester, Nylon, Polypropylen, Acrylpolymer, Reyon, Celluloseacetat-Polymer, Polyvinylidenchlorid-Vinylchlorid-Copolymeren, Vinylchlorid-Acrylnitril-Copolymeren, Baumwolle, Wolle, Jute, Hanf und Kombinationen der vorhergehenden Materialien.

4. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Fasern gekräuselte Stapelfasern mit einer Feinheit innerhalb des Bereichs von etwa 1,7 dtex bis etwa 556 dtex (von etwa 1,5 bis etwa 500 Denier) sind.

5. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Fasern innerhalb der Bahn mit einem Vorbindeharz, umfassend einen gehärteten Duroplastklebstoff, der ausgewählt ist aus Phenolharzen, Aminoplastharzen mit α,β -ungesättigten Carbonylresten in der Seitenkette, Urethanharzen, Epoxidharzen, ethylenisch ungesättigten

Harzen, acrylierten Isocyanuratharzen, Harnstoff-Formaldehydharzen, Isocyanuratharzen, acrylierten Urethanharzen, acrylierten Epoxidharzen, Bismaleimidharzen, fluorenmodifizierten Epoxidharzen und Kombinationen davon, an ihren gegenseitigen Berührungspunkten aneinander klebegebunden sind.

6. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Fasern der Bahn schmelzklebbare Zweikomponentenfasern umfassen, wobei die Fasern an ihren gegenseitigen Berührungspunkten durch eine geschmolzene Komponente der Fasern aneinander gebunden sind.

7. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Schleifeteilchen durch einen gehärteten Duroplastklebstoff, der ausgewählt ist aus Phenolharzen, Aminoplastharzen mit α,β ungesättigten Carbonylresten in der Seitenkette, Urethanharzen, Epoxidharzen, ethylenisch ungesättigten Harzen, acrylierten Isocyanuratharzen, Harnstoff-Formaldehydharzen, Isocyanuratharzen, acrylierten Urethanharzen, acrylierten Epoxidharzen, Bismaleimidharzen, fluorenmodifizierten Epoxidharzen und Kombinationen davon, an den Fasern der Bahn haften.

8. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei der gehärtete Duroplastklebstoff eine im wesentlichen einheitliche Harzschicht bereitstellt, welche getrennte Bindemittel- und Deckschichten umfasst.

9. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Schleifeteilchen Material umfassen, das ausgewählt ist aus Aluminiumoxid, Siliziumcarbid, Aluminiumoxid-Zirkonoxid, Diamant, Ceroxid, kubisches Bornitrid, Granat und Kombinationen davon.

10. Gegenstand nach Anspruch 9, wobei das Aluminiumoxid ausgewählt ist aus keramischem Aluminiumoxid, wärmebehandeltem Aluminiumoxid, weiß-geglühtem Aluminiumoxid und Kombinationen davon.

11. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Schleifeteilchen einen mittleren Durchmesser im Bereich von etwa 0,1 μm bis etwa 60 μm aufweisen.

12. Gegenstand nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Schleifeteilchen Materialien umfassen, die ausgewählt sind aus Duroplastpolymerteilchen, Thermoplastpolymerteilchen und Kombinationen der vorhergehenden Materialien.

13. Verfahren zum Herstellen eines Schleifgegenstands, umfassend die Schritte des:

- (a) Bereitstellens eines Vlieses von Fasern, die aneinander gebunden sind, wobei die Fasern eine erste Hauptoberfläche der Bahn, eine zweite Hauptoberfläche der Bahn und einen Mittelteil der Bahn definieren, der sich zwischen der ersten und zweiten Hauptoberfläche der Bahn erstreckt, wobei die Fasern jeweils eine Oberfläche und eine Länge aufweisen;
- (b) Aufbringens einer Zusammensetzung einer Bindemittelvorstufe, die sich in Form eines Blasenschaums oder eines Schaums befindet, auf die äußere Oberfläche der Fasern, um eine erste Beschichtungsschicht zu erzeugen;
- (c) wenigstens teilweisen Zusammenbrechenlassens des Blasenschaums oder des Schaums;
- (d) Aufbringens einer Mehrzahl von Schleifeteilchen, umfassend eine Verteilung von Teilchengrößen mit einem mittleren Teilchendurchmesser von etwa 60 μm oder weniger auf die erste Beschichtungsschicht;
- (e) wenigstens teilweisen Härtens der Zusammensetzung der Bindemittelvorstufe;
- (f) gegebenenfalls Aufbringens einer Zusammensetzung einer Deckschichtvorstufe auf die Schleifeteilchen und die erste Beschichtungsschicht, um eine zweite Beschichtungsschicht zu erzeugen; und
- (g) Härtens der ersten und der optionalen zweiten Beschichtungsschichten, um die Schleifeteilchen an den Fasern der Bahn zu befestigen, wobei die Mehrzahl der Schleifeteilchen an den Fasern der Bahn in einer im wesentlichen einheitlichen Verteilung entlang der Länge der Fasern befestigt wird und die Schleifeteilchen sich nach außen von den Fasern der Bahn erstrecken.

14. Verfahren nach Anspruch 13, wobei die Zusammensetzung der Deckschichtvorstufe in Form eines Blasenschaums oder eines Schaums aufgetragen wird.

15. Schleifgegenstand, der mit einem Verfahren nach Anspruch 13 oder 14 erhältlich ist.

Es folgen 4 Blatt Zeichnungen

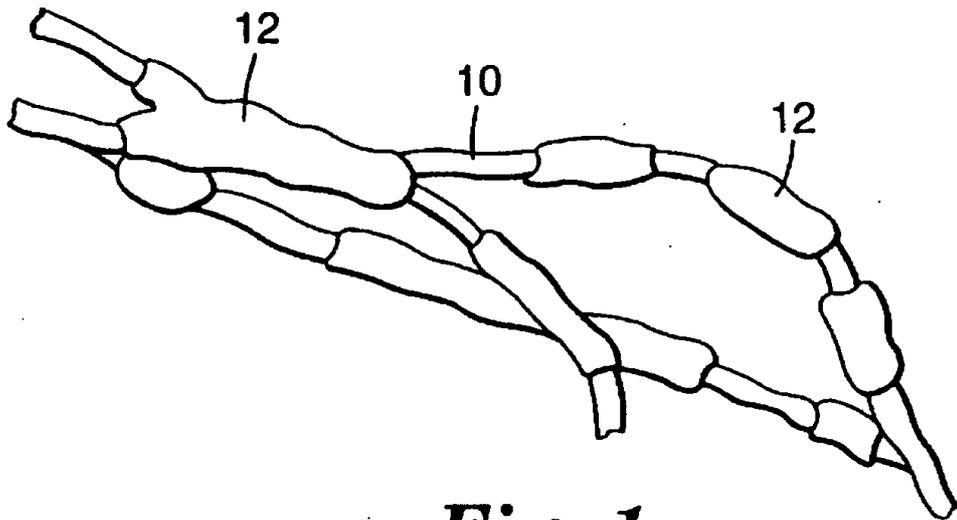


Fig. 1

STAND DER TECHNIK

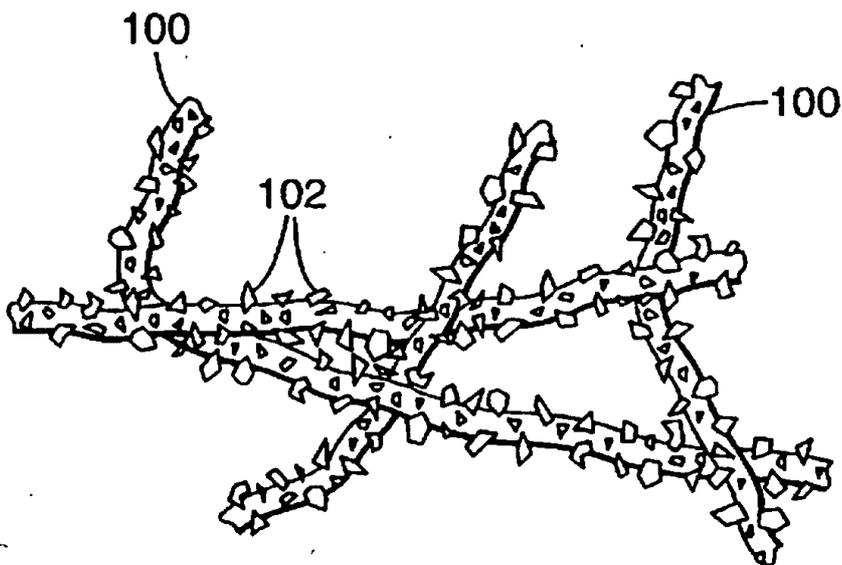


Fig. 2

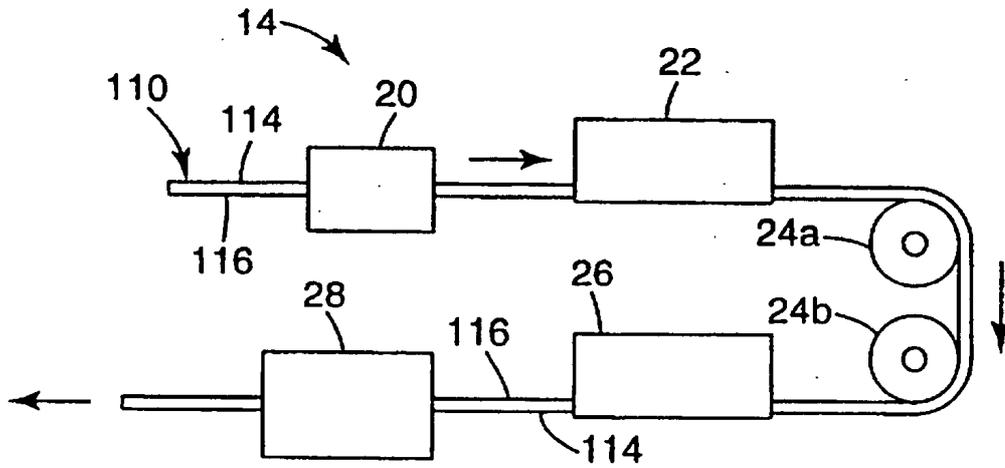


Fig. 3

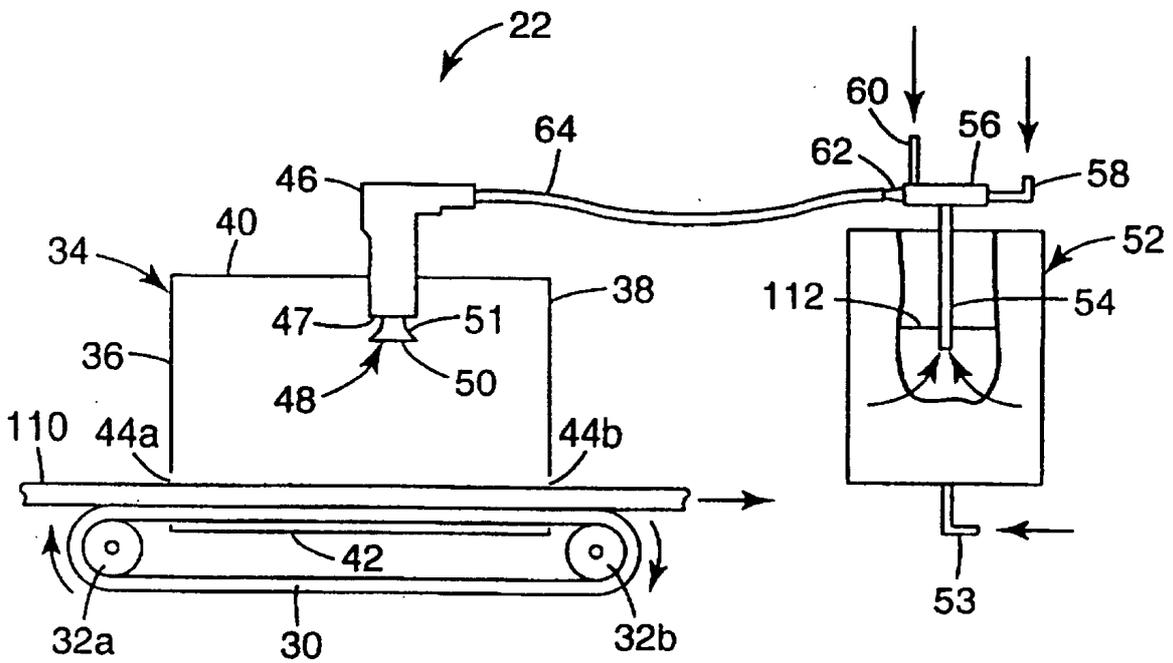


Fig. 4

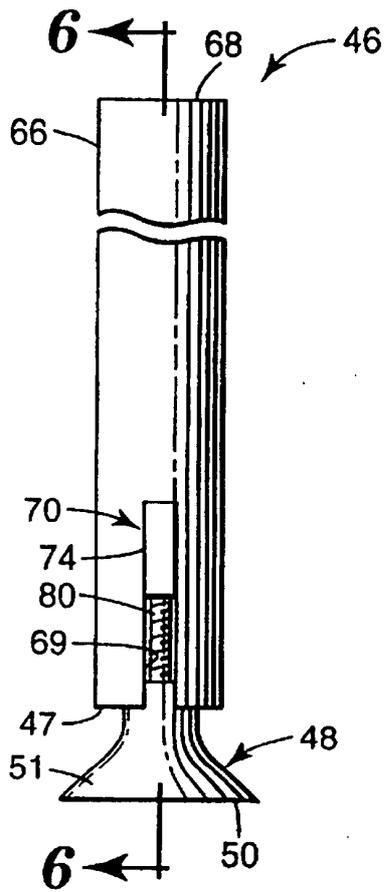


Fig. 5

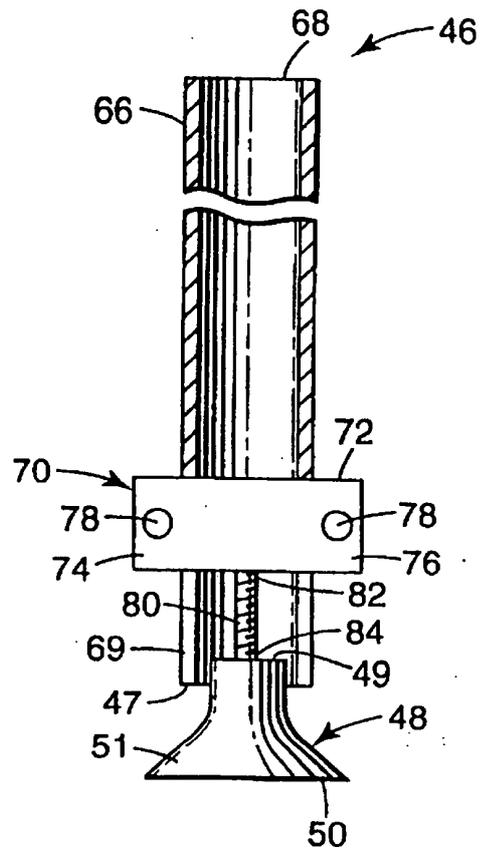


Fig. 6

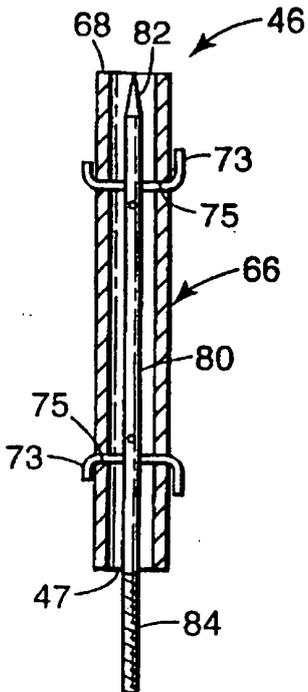


Fig. 6a

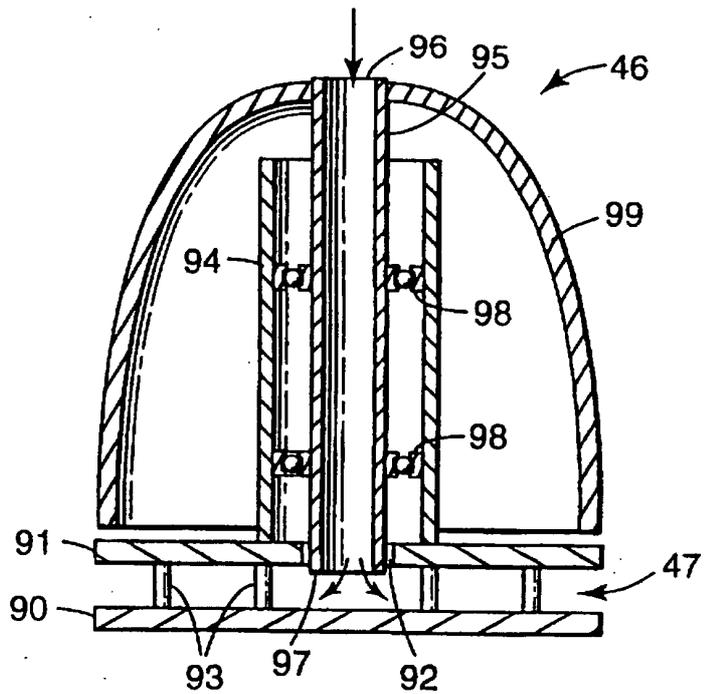


Fig. 7

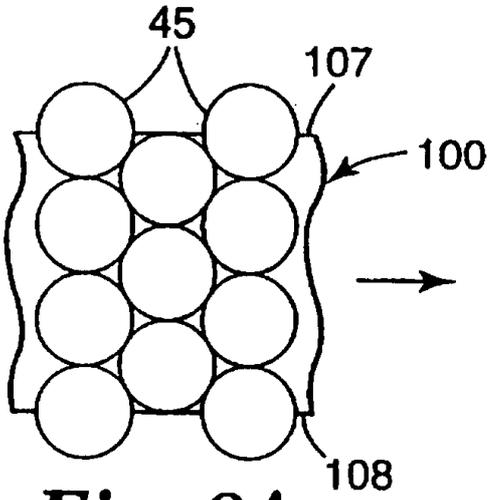


Fig. 8A

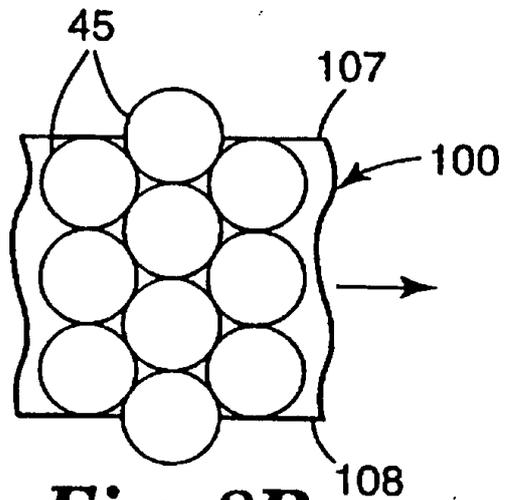


Fig. 8B

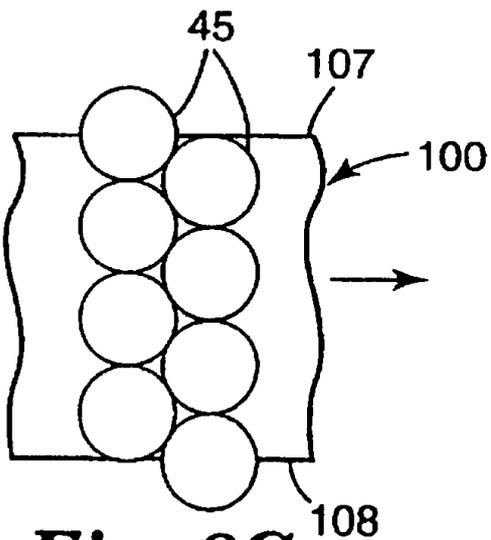


Fig. 8C

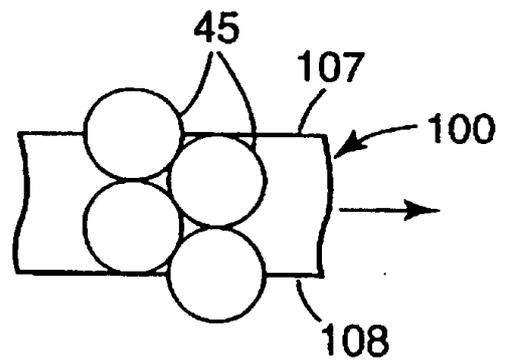


Fig. 8D