



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 699 16 483 T2 2005.05.25

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 123 204 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 699 16 483.4

(86) PCT-Aktenzeichen: PCT/US99/19142

(96) Europäisches Aktenzeichen: 99 943 830.2

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: WO 00/20210

(86) PCT-Anmeldetag: 23.08.1999

(87) Veröffentlichungstag

der PCT-Anmeldung: 13.04.2000

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 16.08.2001

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 14.04.2004

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 25.05.2005

(51) Int Cl.<sup>7</sup>: B32B 27/08

A63B 49/08, B62K 21/26, B25G 1/10

(30) Unionspriorität:

166837 05.10.1998 US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(73) Patentinhaber:

3M Innovative Properties Co., Saint Paul, Minn.,  
US

(72) Erfinder:

KOBE, J., James, Saint Paul, US; LEVITT, Leon,  
Saint Paul, US

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(54) Bezeichnung: RUTSCHREGELNDER GEGENSTAND FÜR NASSE UND TROCKENE ANWENDUNGEN

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 eingelebt, 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 Erfindung betrifft einen rutschhemmenden Artikel bzw. Gegenstand mit einer angenehmen und weichen Griffigkeit, hohen Reibeigenschaften und guter Leistung unter Naß- und Trockenbedingungen.

**[0002]** Die Entwicklung verbesserter griffiger und rutschfester Oberflächen konzentriert sich normalerweise auf die Materialien und die Oberflächentopologie des Gegenstands. Zu verbreiteten Materialien gehören Natur- und Kunstgummis, Styrolblockcopolymere, Latex, Ethylen-Vinyl-Acetat, Ethylen-Propylen-Gummi, Polyurethan, Polyestercopolymere, Polyimide u. ä. Die Oberflächentopologie kann von glatten bis hin zu übertrieben griffigen Strukturen reichen.

**[0003]** Die US-A-3585101 offenbart eine dünne Bahn aus einem weichen, zähen, flexiblen Material, z. B. Aluminium, Messing, Kunststoff o. ä., mit einem eingeprägten Rändelmuster, um für eine verbesserte Greiffläche zu sorgen. Die Bahn kann mit einem Kleber auf feste Objekte aufgebracht werden.

**[0004]** Die US-A-4488918 offenbart einen Kunststofffilm mit einer rutschfesten Oberfläche mit beabstandeten Zufallsmustern aus steifen Spitzen und Furchen, die aus einem zweiten thermoplastischen Material gebildet sind, das mit dem Kunststofffilm koextrudiert und damit verbunden wird. Die Oberfläche hat ein Muster aus relativ hohen, scharfen, unregelmäßigen Kunststoffspitzen und -furchen, die ausreichend scharf, hart und rauh sind, um einen mechanischen Eingriff in andere Oberflächen zu bewirken.

**[0005]** Die US-A-5234740 offenbart eine rutschhemmende Oberfläche mit einer strukturierten Oberfläche. Die strukturierte Oberfläche weist eine Anordnung aus Vorsprüngen auf, normalerweise dreiseitigen Pyramiden. Die Patentschrift offenbart, daß das Bahnenmaterial auf die Griffe von Sportgeräten, z. B. Softballschläger, Golfschläger, Tennis-, Racket-, Squash-, Federballschläger, sowie die Griffe von Werkzeugen aufgebracht werden kann.

**[0006]** Die DE-A-32 00 693 beschreibt Griffe für Sportgeräte, Werkzeuge, Gebrauchsartikel und orthopädische Geräte, wobei diese Griffe mit einer (zur Hand weisenden) bürstenartigen Oberfläche versehen sind, die Borsten und/oder Fasern (offen und schlaufenförmig) aufweist, die ganz oder teilweise, einzeln oder in Bündeln mit einem elastischen hydrophoben Material mindestens in den oberen Bereichen (d. h. zur Handfläche gerichtet) beschichtet sind, wobei die Dichte und Länge (Höhe) der Borsten oder Fasern sowie die Oberfläche des Untergrundmaterials, in dem die Borsten oder Fasern verankert sind, so ausgewählt sind, daß sich diese Borsten oder Fasern unter dem Druck der Hand leicht zur Seite biegen.

**[0007]** Die WO 97/27775 stellt eine Reibgrenzfläche zwischen einem ersten Körper, z. B. der Hand oder dem Fuß einer Person, und einem zweiten Körper, z. B. einem Sportartikel oder Werkzeuggriff oder einem Fußboden, bereit. Ein erstes Material ist am ersten Körper befestigt und hat eine Reihe von Vorsprüngen in einer Anordnung mit festen Abständen. Ein zweites Material ist am zweiten Körper befestigt und hat eine ähnliche Reihe von Vorsprüngen. Die jeweiligen Reihen von Vorsprüngen haben nicht-haftende Oberflächen und greifen ineinander, wenn die Körper in aneinanderstoßende Parallelität zueinander durch eine ausgeübte Kraft gebracht werden, z. B. durch Erfassen mit einer behandschuhten Hand. Ein seitliches Verschieben der ineinander greifenden Vorsprünge ist im wesentlichen verhindert, ohne das allgemein parallele Lösen der jeweiligen Folgen von Vorsprüngen wesentlich zu beeinträchtigen, wenn die ausgeübte Kraft wegfällt.

**[0008]** Die Erfindung betrifft rutschhemmende Gegenstand für Naß- und Trockenbedingungen gemäß der Beschreibung in den Ansprüchen.

**[0009]** Die Erfindung betrifft eine verbesserte Greiffläche, die eine angenehme und weiche Griffigkeit, hohe Reibeigenschaften und eine gute Greifleistung unter sowohl Naß- als auch Trockenbedingungen hat. Die Greiffläche ist eine weiche mikrostrukturierte Oberfläche mit einer Anordnung aus flexiblen, abstehenden bzw. aufrechten Stielen mit vielfältigen Formen, die aus einem thermoplastischen Elastomer hergestellt sind. Die Größe, räumliche Verteilung, Flexibilität der Stiele, das Stielanordnungsmuster und die Eigenschaften des Elastomermaterials tragen alle zur weichen Griffigkeit der Oberfläche, zur Schwingungsdämpfung und zur Greifleistung unter Naß- und Trockenbedingungen bei. Die verschiedenen Ausführungsformen der rutschhemmenden Oberfläche können Mikrokanäle, eine absorbierende Schicht sowie hydrophile/hydrophobe Bereiche aufweisen, die alle zum Wegleiten von Fluiden von den aufrechten Stielen dienen, was sie trocken bleiben lässt und für hohe Reibleistung auch unter Naßbedingungen sorgt.

**[0010]** Der rutschhemmende Gegenstand kann in einer Bahnenstruktur ausgebildet sein, z. B. eine Umwick-

lung, die auf einen weiteren Artikel aufgebracht sein kann. Alternativ kann der rutschhemmende Gegenstand in vielfältige Form- oder Fertigartikel eingebaut sein, u. a. Sportgriffe für Golfschläger, Baseballschläger, Racketschläger, Fahrradlenker, Übungsgeräte, Haushaltsartikel, Bau- und Chirurgiewerkzeuge, rutschfeste Gehflächen für Böden in Schwimmbädern, Sprungbretter, Badewannen.

**[0011]** In einer Ausführungsform verfügt der rutschhemmende Gegenstand über eine Trägerschicht mit einer ersten Oberfläche mit einer Anordnung aus 15,5 bis 1550 Stielen/cm<sup>2</sup> (100 bis 10000 Stielen je Quadrat-Inch) und typischer mindestens 54 Stielen/cm<sup>2</sup> (350 Stielen je Quadrat-Inch) sowie eine zweite Oberfläche. Mindestens ein Abschnitt einer Außenfläche der aufrechten Stiele ist ein Elastomermaterial. Die Stiele haben ein Schlankheitsverhältnis (Stielhöhe : Stieldurchmesser) von mindestens 1,25, vorzugsweise mindestens 1,5, stärker bevorzugt mindestens 2,0 und am stärksten bevorzugt über 3,0. Die erste Oberfläche hat einen statischen Reibungskoeffizient bei Trockenheit von mindestens 0,6 und einen statischen Reibungskoeffizient bei Nässe innerhalb von 20% des statischen Reibungskoeffizienten bei Trockenheit. Daher verschlechtern sich die Reibeigenschaften nicht wesentlich, wenn Wasser vorhanden ist. Die erste Oberfläche hat eine Abziehfestigkeit und eine Zugfestigkeit von im wesentlichen Null im Eingriff mit einer weiteren rutschhemmenden Oberfläche.

**[0012]** In einer Ausführungsform ist eine Anordnung aus aufrechten Stielen, die ein Elastomermaterial aufweisen, auch auf der zweiten Oberfläche gebildet. Die zweite Oberfläche hat einen statischen Reibungskoeffizient bei Trockenheit von mindestens 0,6 und einen statischen Reibungskoeffizient bei Nässe innerhalb von 20% des statischen Reibungskoeffizienten bei Trockenheit. Die zweite Oberfläche hat eine Abziehfestigkeit und eine Zugfestigkeit von im wesentlichen Null im Eingriff mit einer weiteren rutschhemmenden Oberfläche.

**[0013]** In bevorzugten Ausführungsformen beträgt der statische Reibungskoeffizient bei Trockenheit mindestens 1,0 oder mindestens 2,0. Die erste Oberfläche hat eine dynamische Scherfestigkeit von mindestens 2327 N/m<sup>2</sup> (23.268 Dyn/cm<sup>2</sup>; 5,4 oz/inch<sup>2</sup>), vorzugsweise über 4309 N/m<sup>2</sup> (43.090 Dyn/cm<sup>2</sup>; 10 oz/inch<sup>2</sup>), stärker bevorzugt mindestens 7756 N/m<sup>2</sup> (77.725 Dyn/cm<sup>2</sup>; 18 oz/inch<sup>2</sup>) und am stärksten bevorzugt mindestens 10.773 N/m<sup>2</sup> (107.725 Dyn/cm<sup>2</sup>; 25 oz/inch<sup>2</sup>) im Eingriff mit einer weiteren rutschhemmenden Oberfläche bei einem Druck von etwa 53 Gramm/6,45 cm<sup>2</sup>. Die hohen Scherkräfte sind primär Folge der Reibeigenschaften der Elastomermaterialien, nicht eines mechanischen Ineinandergreifens der Stiele wie bei einem mechanischen Verschluß.

**[0014]** Die Trägerschicht kann je nach Anwendung des rutschhemmenden Gegenstands eine oder mehrere Schichten sein, z. B. eine Verstärkungsbahn, eine Schaumschicht, eine im wesentlichen unelastische Polymerbeschicht oder eine Klebe- oder Schaumklebeschicht. In einer Ausführungsform kann die Trägerschicht das Elastomermaterial sein, das mit den aufrechten Stielen einstückig ausgebildet ist. Die Trägerschicht kann elastisch oder unelastisch, dick oder dünn, porös oder nicht porös, mit oder ohne eine Klebeschicht usw. sein. In einer Ausführungsform kann eine nicht elastomere Trägerschicht einen Abschnitt der aufrechten Stiele bilden. Da die Trägerschicht optional extrem dünn sein kann, kann der rutschhemmende Gegenstand als sehr dünnes Umwicklungs- oder Greifband konfiguriert sein, das zum Gebrauch in Greifanwendungen mit leichtem Gewicht geeignet ist. Alternativ kann die Trägerschicht ein Abschnitt eines Form-, Strangpreß- oder Fertigartikels sein.

**[0015]** [Fig. 1](#) ist eine Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstands.

**[0016]** [Fig. 1A](#) ist eine Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen zweiseitigen rutschhemmenden Gegenstands.

**[0017]** [Fig. 2](#) ist eine Seitenschnittansicht eines alternativen erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstands.

**[0018]** [Fig. 3](#) ist eine Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen koextrudierten rutschhemmenden Gegenstands.

**[0019]** [Fig. 3A](#) ist eine Seitenschnittansicht eines alternativen erfindungsgemäßen koextrudierten rutschhemmenden Gegenstands.

**[0020]** [Fig. 4](#) ist eine Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstands mit einer absorbierenden Schicht auf der zweiten Oberfläche.

**[0021]** [Fig. 5A](#) ist eine Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstands mit

Mikrokanälen und einem absorbierenden Material.

[0022] [Fig. 5B](#) ist eine Draufsicht auf den rutschhemmenden Gegenstand von [Fig. 5A](#).

[0023] [Fig. 6](#) ist eine schematische Darstellung eines Wassertropfens in Wechselwirkung mit einem erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstand.

[0024] [Fig. 7](#) ist eine schematische Darstellung der Kanalableitung von Wasser von den aufrechten Stielen auf einem erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstand.

[0025] [Fig. 8](#) ist eine Perspektivansicht eines exemplarischen Artikels, in den der rutschhemmende Gegenstand der Erfindung eingebaut ist.

[0026] [Fig. 9](#) ist eine schematische Darstellung eines exemplarischen Verfahrens zur Herstellung des erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstands.

[0027] [Fig. 1](#) ist eine Seitenschnittansicht eines erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstands **20**. Der Gegenstand **20** weist eine Trägerschicht **21** auf, die eine erste Oberfläche **24** mit einer Anordnung aus aufrechten Stielen **26** hat. Die Stiele können in einer regelmäßigen oder unregelmäßigen Anordnung angeordnet sein. Verschiedene Muster aus Stielen können verwendet werden, z. B. sechseckige, diagonale, sinusförmige usw. Die aufrechten Stiele **26** sind aus einem Elastomermaterial aufgebaut. Die gesamte Außenfläche der aufrechten Stiele **26** ist ein Elastomermaterial. In der Ausführungsform von [Fig. 1](#) ist die Trägerschicht **21** mit den aufrechten Stielen **26** einstückig aus einem Elastomermaterial gebildet. Mitunter bezeichnet man die Kombination aus der Trägerschicht **21** und den aufrechten Stielen **26** als Stielbahn. Obwohl die dargestellten Ausführungsformen die Stiele **26** allgemein zylindrisch zeigen, haben die Seiten der Stiele **26** normalerweise eine leichte Schrägung **35**, um das Entfernen aus der Form zu erleichtern. Vielfältige nicht zylindrische Formen können ebenfalls genutzt werden, z. B. Kegel- oder Pyramidenstümpfe, Rechtecke, Halbkugeln, Quadrate, Sechsecke, Achtecke, Rauten ("gum drops") u. ä.

[0028] Der rutschhemmende Gegenstand **20** erfordert primär aufrechte Stiele **26**, die aus einem Elastomermaterial aufgebaut sind, und eine Trägerschicht **21**, um die Struktur zusammenzuhalten. Jedoch erfüllen die elastomeren Eigenschaften der Trägerschicht **21** nicht alle Anforderungen für einige Anwendungen, z. B. wenn der rutschhemmende Gegenstand **20** als Umwicklung zum Greifen verwendet wird. Daher sind zusätzliche Trägerschichten **22**, **34**, **36** optional auf die zweite Oberfläche **25** aufgetragen, um die Trägerschicht **21** zu verstärken. Die zusätzliche Trägerschicht **22** kann dazu dienen, den rutschhemmenden Gegenstand **20** zu stabilisieren und zu verstärken, Widerstand gegen Strecken zu leisten, die Reißfestigkeit zu verbessern und vielfältige andere Funktionen zu erfüllen. Eine Klebeschicht **34** und eine Trennkaschierung **36** sind zum Befestigen des rutschhemmenden Gegenstands **20** an einer weiteren Oberfläche optional vorgesehen. Der verwendete Begriff ("Trägerschicht") bezeichnet eine Anordnung mit einer oder mehreren Schichten, die die aufrechten Stiele trägt, wenngleich normalerweise höchstens eine dieser Schichten einstückig mit den aufrechten Stielen ausgebildet ist.

[0029] Normalerweise ist die Trägerschicht etwa 0,05 mm bis etwa 0,38 mm (0,002 Inch bis 0,015 Inch) dick. In einigen Fällen ist die Trägerschicht ausreichend dick, um sich bei Extrusion mit einer Verstärkungsbahn, z. B. einer Gewebebahn, zu verbinden und für erhöhte Reißfestigkeit und Zugfestigkeit zu sorgen. Von besonderem Nutzen ist die Verstärkungsbahn, wenn der rutschhemmende Gegenstand durch Nähen an einem flexiblen Untergrund befestigt ist. Die Trägerschicht kann ein verschäumtes oder ein festes Polymermaterial sein. In einer Ausführungsform kann die Trägerschicht eine poröse und/oder absorbierende Schicht aufweisen, z. B. eine Schicht aus Fasermaterial oder Mullstoff, die ein Gewebe oder Vlies sein kann. Ein poröses Material ist zum Absorbieren von Feuchtigkeit und/oder Ableiten von Feuchtigkeit von den aufrechten Stielen nützlich. In einer Ausführungsform weist die Trägerschicht eine im wesentlichen unelastische Schicht auf, um Einschnüren oder Strecken des rutschhemmenden Gegenstands zu verhindern.

[0030] Erwünscht ist, daß die Trägerschicht mit dem Elastomermaterial ausreichend verträglich ist, um den rutschhemmenden Gegenstand zusammenzuhalten. Zu geeigneten Trägerschichtmaterialien gehören thermoplastische Polyurethane, Polyvinylchloride, Polyamide, Polyimide, Polyolefine (z. B. Polyethylen und Polypropylen), Polyester (z. B. Polyethylenterephthalat), Polystyrole, Nylons, Acetale, Blockpolymere (z. B. Polystyrolmaterialien mit Elastomersegmenten, von Shell Chemical Company, Houston, Texas unter der Bezeichnung KRATON<sup>TM</sup> zu beziehen), Polycarbonate, thermoplastische Elastomere (z. B. polyolefin-, polyester- oder nylontartige) sowie deren Copolymeren und Mischungen. Das thermoplastische Material kann auch Zusatzstoffe

enthalten, u. a., aber nicht nur, Füllstoffe, Fasern, Antistatikmittel, Gleitmittel, Benetzungsmittel, Treibmittel, oberflächenaktive Stoffe, Pigmente, Farbstoffe, Haftvermittler, Weichmacher, Suspensionsmittel, hydrophile/hydrophobe Zusatzstoffe u. ä.

**[0031]** Normalerweise weist die optionale Klebeschicht einen Kleber auf, der so ausgewählt ist, daß er für eine Verbindung mit einem Untergrundartikel sorgt, auf den die rutschhemmende Oberfläche aufzubringen ist, z. B. druckempfindliche Kleber, wärmehärtende oder thermoplastische Kleber, strahlungshärtende Kleber, lösungsmittelaktivierte Kleber und deren Mischungen. Der Kleber kann Filamente aufweisen. Optional kann die Trägerschicht mit dem Kleber laminiert oder imprägniert sein. Ein in der Erfindung nützlicher Kleber ist Klebertransferband 950 von Minnesota Mining and Manufacturing Company. Viele geeignete Epoxid-, Urethan-, Kunst- oder Naturgummi- und Acrylkleber sind für diese Zwecke auch im Handel erhältlich. Je nach Anwendung kann der Kleber den rutschhemmenden Gegenstand mit einer Oberfläche lösbar verbinden oder dauerhaft verbinden.

**[0032]** [Fig. 1A](#) ist eine Schnittansicht eines zweiseitigen rutschhemmenden Gegenstands **20'** gemäß der allgemeinen Darstellung in [Fig. 1](#) ohne die zusätzlichen Trägerschichten **22**, **34**, **36**. Der Gegenstand **20'** verfügt über eine Trägerschicht **21'** mit einer Anordnung aus aufrechten Stielen **26'** sowohl auf der ersten als auch auf der zweiten Oberfläche **24'**, **25'**. Die aufrechten Stiele **26'** sind aus einem einzelnen Elastomermaterial hergestellt. In der Ausführungsform von [Fig. 1A](#) ist die Trägerschicht **21'** einstückig mit den aufrechten Stielen **26'** aus einem Elastomermaterial ausgebildet. In einer weiteren Ausführungsform können der obere und untere Abschnitt aus zwei unterschiedlichen Elastomermaterialien koextrudiert sein. Ein erfindungsgemäßer zweiseitiger rutschhemmender Gegenstand kann aus den verschiedenen offenbarten Ausführungsformen hergestellt werden.

**[0033]** [Fig. 2](#) ist eine Seitenschnittansicht eines alternativen erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstands **40**. Eine Trägerschicht **42** bildet untere Abschnitte **44** der Stiele **46**. Die oberen Abschnitte **48** der Stiele **46** sind aus Elastomermaterial aufgebaut. Die Trägerschicht **42** und die unteren Abschnitte **44** der Stiele können aus vielfältigen elastomeren und nicht elastomeren Materialien je nach Anwendung für den rutschhemmenden Gegenstand **40** aufgebaut sein. Zumindest ist die Außenfläche der oberen Abschnitte **48** ein Elastomermaterial. In einer Ausführungsform haben die oberen Abschnitte **48** der Stiele **46** hydrophobe Eigenschaften. Erhalten lassen sich hydrophobe Eigenschaften durch Aufbau der oberen Abschnitte **48** aus einem hydrophoben Material oder Behandeln der oberen Abschnitte **48**, um hydrophobe Eigenschaften zu erreichen. Für Anwendungen, die einen Kontakt mit unpolaren Flüssigkeiten beinhalten, können die oberen Abschnitte **48** der Stiele **46** so behandelt sein, daß hydrophile Eigenschaften erreicht werden (z. B. Koronabehandlung).

**[0034]** [Fig. 3](#) ist eine Seitenschnittansicht eines weiteren alternativen erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstands **50**, der durch Koextrusion hergestellt ist. Die Trägerschicht **52** ragt in Mittelbereiche **54** vor, um den Elastomerstielen **56** zusätzliche strukturelle Unversehrtheit zu verleihen. Normalerweise ist die Trägerschicht **52** ein steiferes Polymermaterial.

**[0035]** [Fig. 3A](#) zeigt einen alternativen erfindungsgemäßen rutschhemmenden Gegenstand **50'**, der durch Koextrusion hergestellt ist. Die Stiele **56'** und die Trägerschicht **52'** sind aus einem Elastomermaterial aufgebaut. Die Stiele **56'** stehen durch einen Mittelbereich **54'** einer zusätzlichen Trägerschicht **53'** vor. Die zusätzliche Trägerschicht **53'** kann für strukturelle Stabilität, hydrophobe/hydrophile Eigenschaften oder vielfältige andere Funktionen sorgen. In einer Ausführungsform kann die zusätzliche Trägerschicht **53'** ein Elastomermaterial mit Eigenschaften sein, die sich von denen zum Aufbau der Stiele **56'** unterscheiden.

**[0036]** [Fig. 4](#) ist eine Seitenschnittansicht eines rutschhemmenden Gegenstands **70** mit mehreren Löchern **72** durch die Trägerschicht **74** in Fluidverbindung mit einer absorbierenden Schicht **76**. Die absorbierende Schicht **76** zieht Feuchtigkeit von den Elastomerstielen **78** ab, um gute Reibeigenschaften unter Naßbedingungen zu wahren.

**[0037]** [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) veranschaulichen einen rutschhemmenden Gegenstand **80** mit eingearbeiteten Mikrokanälen **82** auf der Trägerschicht **84** zwischen den aufrechten Elastomerstielen **86**. Die Mikrokanäle **82** nutzen Kapillarkräfte, um den schnellen Transport eines Fluids in Richtung einer treibenden Kraft zu bewirken. Eine absorbierende Schicht **88** liegt entlang der ersten Oberfläche **90** der Trägerschicht **84**, um die treibende Kraft bereitzustellen. Alternativ kann die treibende Kraft Schwerkraft und/oder hydrophile Flächen auf den Stielen **86** sein.

**[0038]** Eine Anzahl von Mechanismen kombinieren sich, um dem rutschhemmenden Gegenstand außerge-

wöhnliche Reibeigenschaften unter sowohl Naß- als auch Trockenbedingungen zu verleihen. [Fig. 6](#) ist eine schematische Darstellung eines einzelnen Wassertropfens **60**, der auf hydrophoben Spitzen **62** der Stiele **64** liegt. Durch Schütteln oder Ergreifen des rutschhemmenden Gegenstands **66** lässt sich der Tropfen **60** von den Stielen **64** leicht entfernen. Die Umverteilung von Wasser wird auch durch die Stieldichte beeinflusst.

**[0039]** Die Ablagerung großer Mengen von Wasser **60** führt zur Verteilung der Flüssigkeit an der Basis der Stiele **64**, während die Spitzen **62** trocken bleiben, was [Fig. 7](#) zeigt. Bei Ablagerung von Wasser oder jeder anderen polaren Flüssigkeit auf der Oberfläche des rutschhemmenden Gegenstands **66** bleiben die Spitzen **62** der Stiele **64** wegen der hydrophoben Beschaffenheit des thermoplastischen Elastomerpolymers freiliegend. Ein Aufbau der Trägerschicht aus einem hydrophilen Material unterstützt die Ableitung des Wassers **60** von den Spitzen **62**.

**[0040]** Die aufrechten Stiele **64** halten an anderen Oberflächen primär wegen der Reibeigenschaften des Elastomermaterials der Stiele. Die Reibleistung erfordert nicht, daß die Stiele **64** in die andere Oberfläche hineinragen (d. h. ein mechanischer Eingriff ist nicht erforderlich). Daher kann ein Reibkontakt mit sowohl weichen als auch steifen Materialien hergestellt werden.

**[0041]** Der rutschhemmende Gegenstand sorgt für hohe Scherkräfte im Eingriff mit einem weiteren rutschhemmenden Gegenstand bei minimalem Druck. Da die aufrechten Stiele im wesentlichen aus einem hochflexiblen Elastomermaterial aufgebaut sind, leiten sich hohe Scherkräfte nicht aus einem mechanischen ineinandergreifen der Stiele wie z. B. bei einem mechanischen Verschluß her. Statt dessen sind die Reibeigenschaften der aufrechten Stiele durch Stielgröße, Stieldichte und Stielmuster verbessert, wenn zwei rutschhemmende Gegenstand im Eingriff miteinander stehen. Zu möglichen Anwendungen zählen Handschuhe, bei denen der rutschhemmende Gegenstand zum Erfassen einer Oberfläche angeordnet ist, die auch den rutschhemmenden Gegenstand aufweist.

**[0042]** Da die aufrechten Stiele nicht ineinandergreifen, hat der rutschhemmende Gegenstand im wesentlichen Abzieh- und Zugkraft von Null, wenn er im Eingriff mit der gleichen oder einer ähnlichen Stielbahnstruktur steht. Dieses Merkmal ist für den sicheren Gebrauch des rutschhemmenden Gegenstands für Greifzwecke wichtig, da der Benutzer normalerweise in der Lage sein muß, den erfaßten Gegenstand schnell wieder loszulassen, ohne etwaige Abzieh- oder Zugkräfte überwinden zu müssen, die durch die rutschhemmenden Gegenstand erzeugt werden. Beispielsweise kann der rutschhemmende Gegenstand um den Lenker eines Fahrrads gewickelt und an Fahrradhandschuhen angebracht sein. Ergreift der Benutzer den Lenker des Fahrrads, kommt es zum Eingriff der beiden rutschhemmenden Gegenstand, was für ausgezeichnete rutschhemmende Eigenschaften in Scherung bei minimalem Druck sorgt. Durch die Abzieh- und Zugkraft von im wesentlichen Null kann der Benutzer aber den Lenker mit im wesentlichen keinerlei Widerstand seitens der beiden rutschhemmenden Gegenstand loslassen.

**[0043]** Daß sich der rutschhemmende Gegenstand weich anfühlt, ist primär auf die Beschaffenheit des Elastomermaterials und die Stielgeometrie zurückzuführen. Vorzugsweise hat das Elastomermaterial eine Shore-Härte unter etwa 90A und vorzugsweise unter etwa 60A. Der Zugmodul liegt vorzugsweise unter etwa 12 MPa, stärker bevorzugt unter etwa 6 MPa und am stärksten bevorzugt unter etwa 4 MPa. Stielhöhe, Stiel-durchmesser und Abstand zwischen den Stielen (Stielgeometrie genannt) sind wesentliche Faktoren beim Erzeugen einer weichen Griffigkeit auf der Oberfläche. Allgemein führen längere Stiele infolge ihrer Flexibilität zu einem weicheren Griff. Beim Stielabstand beträgt die mittlere Entfernung zwischen den taktilem Punkten an Fingerspitzen etwa 1,27 mm (0,050 Inch). Ist der Abstand zwischen den Objekten kleiner als die halbe taktile Entfernung, wird es schwierig, zwischen den Vorsprüngen auf der Oberfläche zu unterscheiden. Daher erhält man die beste Griffigkeit normalerweise bei einer Stielbahn mit der höchstverfügbaren Stieldichte. Eine Stieldichte über 310 Stiele/cm<sup>2</sup> (2000 Stiele je Quadrat-Inch) erzeugt einen einzigartig weichen und angenehmen Griff für Hautkontakt.

**[0044]** Mit erneutem Bezug auf [Fig. 1](#) müssen die Stiele im wesentlichen aufrecht stehen, um die Leistung des rutschhemmenden Gegenstands zu optimieren. Die Stiele werden durch den Stieldurchmesser und die Art des Elastomermaterials aufrecht gehalten. Normalerweise haben die aufrechten Stiele eine Höhe 28 im Bereich von etwa 0,254 mm bis etwa 1,27 mm (0,010 Inch bis etwa 0,050 Inch) und typischer im Bereich von etwa 0,51 mm bis etwa 1,02 mm (0,020 Inch bis 0,040 Inch). Die Trennung oder der Spalt **30** zwischen benachbarten Stielen **26** liegt allgemein im Bereich von etwa 0,254 mm bis etwa 2,54 mm (0,01 Inch bis etwa 0,1 Inch) und typischer im Bereich von etwa 0,46 mm bis etwa 0,84 mm (0,018 Inch bis 0,033 Inch). Die Stiele **26** haben ein maximales Querschnittsmaß **29** von etwa 0,076 mm bis etwa 0,76 mm (0,003 Inch bis etwa 0,030 Inch). Die Stiele **26** sind auf dem Träger in einer Dichte von mindestens 15,5 Stielen/cm<sup>2</sup> (100 Stielen/Quadrat-Inch) und

typischer etwa 54 Stiele/cm<sup>2</sup> bis etwa 1550 Stiele/cm<sup>2</sup> (350 Stiele/Quadrat-Inch bis etwa 10.000 Stiele/Quadrat-Inch) angeordnet.

**[0045]** Die Stiele haben ein Schlankheitsverhältnis von mindestens 1,25, vorzugsweise mindestens 1,5, stärker bevorzugt mindestens 2,0 und am stärksten bevorzugt über 3,0, obwohl Schlankheitsverhältnisse über 3,0 für einige Anwendungen möglich sind. Als Schlankheitsverhältnis bezeichnet man das Verhältnis der Stielhöhe zum maximalen Querschnittmaß. Für Stiele mit kreisförmigem Querschnitt ist das maximale Querschnittmaß der Stieldurchmesser.

**[0046]** [Fig. 8](#) ist eine Perspektivansicht eines exemplarischen Gegenstands **100** mit der eingearbeiteten erfundungsgemäßen rutschhemmenden Oberfläche **102**. Der Gegenstand **100** ist ein Formgriff mit einer Öffnung **104** an einem Ende, der zur Befestigung an vielfältigen Strukturen geeignet ist, z. B. Golfschlägern, Baseballschlägern, Lenkern u. ä. Der Gegenstand **100** kann mit vielfältigen Verfahren hergestellt sein, z. B. Spritzgießen, Profilextrusion, Walzextrusionsformen usw.

#### Elastomermaterialien

**[0047]** Das Elastomermaterial kann jedes thermoplastische Elastomer sein, das so erwärmt werden kann, daß es zum Fließen gebracht und geformt werden kann, z. B. die in G. Holden et al., Thermoplastic Elastomers (2. Ausg. 1996) beschriebenen. Im Schutzmfang der Erfindung liegt auch die Verwendung von zwei oder mehr unterschiedlichen thermoplastischen Elastomermaterialien in geschichteter oder gemischter Form, um diesen Abschnitt des rutschhemmenden Gegenstands zu bilden.

**[0048]** Mit "Elastomer" oder "elastomer" sollen Gummis oder Polymere bezeichnet werden, die Elastizitätseigenschaften haben, die denen von Gummi ähneln. Insbesondere spiegelt der Terminus Elastomer die Eigenschaft des Materials wider, daß es eine wesentliche Dehnung erfahren und dann in seine Ausgangsmaße zurückkehren kann, wenn die das Elastomer dehnende Spannung wegfällt. In allen Fällen muß ein Elastomer fähig sein, mindestens 10% Dehnung (bei einer Dicke von 0,5 mm) und stärker bevorzugt mindestens 30% Dehnung zu erfahren und auf mindestens 50% Erholung zurückzukehren, nachdem es mit dieser Dehnung 2 Sekunden gehalten und ihm eine Entspannungszeit von 1 Minute gewährt wurde. Typischer kann ein Elastomer 25% Dehnung erfahren, ohne seine Elastizitätsgrenze zu überschreiten. In einigen Fällen können Elastomere eine Dehnung bis zu 300% oder mehr gegenüber ihren Ausgangsmaßen erfahren, ohne zu reißen oder die Elastizitätsgrenze der Zusammensetzung zu überschreiten. Normalerweise definiert man Elastomere so, daß sie diese Elastizität gemäß den Festlegungen der ASTM D883-96 als makromolekulares Material wider-spiegeln, das bei Raumtemperatur schnell wieder seine annähernden Ausgangsmaße und seine Ausgangsform nach wesentlicher Verformung durch eine schwache Spannung und Wegfall der Spannung einnimmt. Die Festlegungen der ASTM D412-98A können ein geeignetes Verfahren zur Prüfung von Gummieigenschaften unter Zug sein, um elastomere Eigenschaften zu bewerten.

**[0049]** Für einige Anwendungen können wärmehärtende Elastomere verwendet werden. Allgemein verfügen solche Zusammensetzungen über Verbindungen mit relativ hohem Molekulargewicht, die beim Härteln ein integriertes Netz oder eine integrierte Struktur bilden. Das Härteln kann durch vielfältige Verfahren erfolgen, u. a. chemische Härtemittel, Katalysatoren und/oder Bestrahlung.

**[0050]** Die endgültigen physikalischen Eigenschaften des Materials sind eine Funktion vielfältiger Faktoren, insbesondere Anzahl und gewichtsgemittelte Polymermolekulargewichte; Schmelz- oder Erweichungspunkt der Verstärkungsbereiche (Hartsegment) des Elastomers (der z. B. nach den Festlegungen der ASTM D1238-86 bestimmt werden kann); Gewichtsprozentsatz der Elastomerzusammensetzung, der die Hartsegmentbereiche aufweist; Struktur des Zäh- oder Weichsegmentabschnitts (mit niedriger Tg) der Elastomerzusammensetzung; Vernetzungsdichte (mittleres Molekulargewicht zwischen Vernetzungen); sowie Art und Menge von Zusatzstoffen oder Hilfsstoffen.

**[0051]** Zu Beispielen für Klassen von Elastomeren gehören anionische Dreiblockcopolymere, polyolefinbasierte thermoplastische Elastomere, thermoplastische Elastomere auf der Basis von halogenhaltigen Polyolefinen, thermoplastische Elastomere auf der Basis von dynamisch vulkanisierten Elastomer-Thermoplast-Mischungen, Elastomere auf der Basis von thermoplastischen Polyetherester oder Polyester, thermoplastische Elastomere auf der Basis von Polyamiden oder Polyimiden, ionomerische thermoplastische Elastomere, hydrierte Blockcopolymere in interpenetrierenden polymeren thermoplastischen Elastomernetzen, thermoplastische Elastomere durch carbokationische Polymerisation, Polymermischungen, die Blockcopolymere mit Styrol/hydiertem Butadien enthalten, und thermoplastische Elastomere auf Polyacrylatbasis. Einige spezifische

Beispiele für Elastomere sind Naturgummi, Butylgummi, EDPM-Gummi, Silicongummi, z. B. Polydimethylsiloxan, Polyisopren, Polybutadien, Polyurethan, Ethylen-Propylen-Dien-Terpolymerelastomere, Chloropren-gummi, Styrol-Butadien-Copolymere (statistisch oder Block), Styrol-Isopren-Copolymere (statistisch oder Block), Acrylnitril-Butadien-Copolymere, deren Mischungen und deren Copolymere. Die Blockcopolymere können Linear-, Radial- oder Sternkonfigurationen haben und können Zweiblock- (AB) oder Dreiblock- (ABA) Copolymere oder deren Mischungen sein. Mischungen dieser Elastomere untereinander oder mit modifizierenden Nicht-elastomeren sind ebenfalls erwogen. Zu handelsüblichen Elastomeren gehören Blockpolymere (z. B. Polystyrolmaterialien mit Elastomersegmenten), die von Shell Chemical Company, Houston, Texas unter der Bezeichnung KRATON™ zu beziehen sind.

#### Herstellungsverfahren

**[0052]** Das in [Fig. 9](#) veranschaulichte Verfahren zeigt eine Drei-Walzen-Formgebungsvorrichtung **150** in senkrechter Anordnung, die einen Extruder und eine Extrusionsdüse **152** aufweist, die zum Extrudieren einer oder mehrerer Schichten aus thermoplastischem Material **154** in eine Form **156** geeignet sind. In diesem Fall ist die Form **156** eine Walze **158**, die auf ihrer zylindrischen Außenfläche ein gewünschtes Oberflächenmuster zur Übertragung auf das geschmolzene thermoplastische Material **154** hat, wenn es über die zylindrische Oberfläche der Walze **158** läuft. In der dargestellten Ausführungsform hat die Oberfläche der Walze **158** mehrere angeordnete Hohlräume **160**, die geeignet sind, genauso viele aufrechte Stiele **162** zu bilden. Je nach Bedarf können die Hohlräume so angeordnet, bemessen und geformt sein, daß sie geeignete Oberflächenstielstrukturen aus dem thermoplastischen Material **154** bilden. In einer Ausführungsform wird eine ausreichende zusätzliche Menge von geschmolzenem thermoplastischem Material **154** in die Form **156** extrudiert, um einen Abschnitt der Trägerschicht zu bilden (siehe [Fig. 1](#) und [Fig. 3](#)).

**[0053]** Die Walze **158** ist drehbar und bildet zusammen mit einer Gegenwalze **168** einen Walzenspalt **166**. Der Walzenspalt **166** zwischen der Walze **158** und der Gegenwalze **168** trägt dazu bei, den Fluß von geschmolzenem thermoplastischem Material **154** in die Hohlräume **160** zu pressen, und sorgt für eine gleichmäßige Trägerschicht darauf. Die Breite der den Walzenspalt **166** bildenden Lücke kann eingestellt werden, um die Bildung einer vorbestimmten Dicke der Trägerschicht aus thermoplastischem Material **154** zu unterstützen. Optional wird eine Trägerschicht **164** gleichzeitig in den Walzenspalt **166** eingebracht. Je nach Zusammensetzung des Elastomermaterials und der Geometrie der aufrechten Stiele **162** kann die Trägerschicht **164** beim effizienten Entfernen des rutschhemmenden Gegenstands **172** von der Form **156** von Nutzen sein.

**[0054]** Gemäß [Fig. 9](#) kann der rutschhemmende Gegenstand **172** nach Verlassen der Walze **158** über eine dritte Walze **170** laufen. In diesem Verfahren können die Temperaturen aller drei Walzen **158, 168, 170** selektiv gesteuert sein, um eine gewünschte Abkühlung des thermoplastischen Materials **154** zu erreichen. Die dritte Walze **170** dient auch dazu, den weiteren Weg festzulegen, den der rutschhemmende Gegenstand **172** nimmt.

**[0055]** Die Form **158** kann von der Art sein, die zur kontinuierlichen Verarbeitung (z. B. ein Band, eine zylindrische Trommel oder ein Gurt) oder zur charge-weise Verarbeitung verwendet wird (z. B. eine Spritzgußform oder eine Preßform). Beim Herstellen einer Form **158** für die aufrechten Stiele **162** können die Hohlräume **160** der Form **158** auf jede geeignete Weise gebildet werden, z. B. durch Bohren, Ausarbeiten, Laserbohren, Wasserstrahlbearbeiten, Gießen, Ätzen, Stanzen, Diamantschleifen, Gravieren, Rändeln u. ä. Die Platzierung der Hohlräume bestimmt den Abstand und die Orientierung der Stiele des rutschhemmenden Gegenstands. Normalerweise haben die Stiele **162** Formen, die der Form der Hohlräume **160** entsprechen. Die Formhohlräume können am Ende des Hohlraums entgegengesetzt zur Oberfläche, von der das geschmolzene thermoplastische Material aufgebracht wird, offen sein, um das Einspritzen des thermoplastischen Materials in den Hohlraum zu erleichtern. Ist der Hohlraum geschlossen, kann ein Vakuum am Hohlraum angelegt werden, so daß das geschmolzene thermoplastische Material im wesentlichen den gesamten Hohlraum füllt. Alternativ können geschlossene Hohlräume länger als die Längen der gebildeten Stielstrukturen sein, so daß das eingespritzte Material die Luft in den Hohlräumen komprimieren kann. Die Formhohlräume sollten so gestaltet sein, daß sie das Herauslösen der Oberflächenstielstrukturen aus ihnen erleichtern, und können somit abgewinkelte Seitenwände oder eine Trennbeschichtung (z. B. eine Teflonmaterialschicht) auf den Hohlraumwänden aufweisen. Außerdem kann die Formoberfläche eine Trennbeschichtung darauf aufweisen, um das Trennen der Trägerschicht aus thermoplastischem Material von der Form zu erleichtern. In einigen Ausführungsformen können die Hohlräume relativ zur Oberfläche der Walze abgewinkelt sein.

**[0056]** Die Form kann aus geeigneten Materialien hergestellt sein, die steif oder flexibel sind. Die Formkomponenten können aus Metall, Stahl, Keramik, Polymermaterialien (u. a. sowohl wärmehärtende als auch thermoplastische Polymere, z. B. Silikongummi) oder deren Kombinationen hergestellt sein. Die die Form bilden-

den Materialien müssen ausreichende Unversehrtheit und Dauerbeständigkeit haben, um der Wärmeenergie im Zusammenhang mit dem speziellen fließfähigen thermoplastischen Material zu widerstehen, das zur Bildung der Trägerschicht und der Oberflächentopographien verwendet wird. Zudem ermöglicht das die Form bildende Material vorzugsweise, die Hohlräume durch verschiedene Verfahren herzustellen, ist billig, hat eine lange Nutzungsdauer, produziert durchgängig Material annehmbarer Qualität und ermöglicht Änderungen von Verarbeitungsparametern.

**[0057]** Das geschmolzene thermoplastische Material wird in den Formhohlraum und über die Oberfläche der Form fließen gelassen, um die Schicht aus Trägermaterial zu bilden. Zur Erleichterung des Flusses des geschmolzenen thermoplastischen Materials muß das thermoplastische Material normalerweise auf eine geeignete Temperatur erwärmt und dann durch Auftragen in die Hohlräume eingebracht werden. Diese Auftrags-technik kann jede herkömmliche Auftragstechnik sein, z. B. Kalanderbeschichten, Gießbeschichten, Schmelzstreichen, Düsenbeschichten, Extrusion, Gravurstreichen, Rakelbeschichten, Spritzbeschichten o. ä. In [Fig. 9](#) ist eine Anordnung mit einem einzelnen Extruder und einer Extrusionsdüse gezeigt. Allerdings ermöglicht der Einsatz von zwei (oder mehr) Extrudern und zugehörigen Düsen eine gleichzeitige Extrusion mehrerer thermoplastischer Materialien in den Walzenspalt **166**, um ein Mehrkomponenten- (geschichtetes oder gemischtes) Laminatträgermaterial zu realisieren.

**[0058]** Erleichtert werden kann der Fluß des geschmolzenen thermoplastischen Materials **154** in die Form **158** auch durch Druckausübung zwischen den gegenüberliegenden Walzen **156** und **168**. Weist die Trägerschicht **164** ein poröses Material auf, steuert die senkrechte Drei-Walzen-Formgebungsvorrichtung **150** den Eindringgrad des geschmolzenen thermoplastischen Materials **154**. Auf diese Weise läßt sich die Menge von geschmolzenem thermoplastischem Material **154** so steuern, daß es kaum in die Oberflächenbeschichtung der Trägerschicht **164** eindringt oder in die poröse Trägerschicht **164** auf der Gegenseite zur Einleitung von thermoplastischem Material **154** so weit eindringt, daß die Trägerschicht **164** nahezu eingeschlossen wird. Steuern läßt sich das Eindringen des geschmolzenen thermoplastischen Materials **154** in die poröse Trägerschicht **164** ferner durch die Temperatur des geschmolzenen thermoplastischen Materials **154**, die Menge von thermoplastischem Material **154** im Walzenspalt **166** und/oder durch Extruderfließgeschwindigkeiten im Zusammenhang mit der Arbeitsgeschwindigkeit der Formhohlräume.

**[0059]** Nachdem das geschmolzene thermoplastische Material **154** durch Auftragen in die Formhohlräume **160** und über der Formoberfläche **156** eingebracht ist, wird das thermoplastische Material abgekühlt, um zu erstarren und die gewünschte Außenflächentopographie darauf zu bilden (d. h. aufrechte Stiele **162**). Danach wird das verfestigte thermoplastische Material von der Form **158** getrennt. Oft schrumpft das thermoplastische Material **154**, wenn es verfestigt ist, was das Lösen des Materials (d. h. der Oberflächenstielstrukturen und der Trägerschicht) und der einstückigen Filmschicht von der Form erleichtert (siehe [Fig. 1](#)). Die Form kann ganz oder teilweise abgekühlt werden, um die Verfestigung der Oberflächenstielstrukturen und der Trägerschicht zu unterstützen. Die Kühlung kann mit Wasser, Gebläseluft, wärmeübertragenden Flüssigkeiten oder durch andere Kühlverfahren bewirkt werden.

**[0060]** Einige Formgebungsverfahren, z. B. Spritzgießen, können wärmehärtende Elastomerpolymere verwenden. Beim Einsatz von wärmehärtenden Harzen als geschmolzenes Material wird das Harz als Flüssigkeit in einem ungehärteten oder nicht polymerisierten Zustand auf die Form aufgebracht. Nach Beschichten der Form mit dem Harz wird es polymerisiert oder gehärtet, bis das Harz fest ist. Allgemein beinhaltet das Polymerisationsverfahren eine Härtezeit und/oder das Einwirkenlassen einer Energiequelle, um die Polymerisation zu erleichtern. Falls vorgesehen, kann die Energiequelle Wärme- oder Strahlungsenergie sein, z. B. Elektronenstrahlen, ultraviolettes Licht oder sichtbares Licht. Nach Erstarren des Harzes wird es von der Form entfernt. In einigen Fällen kann erwünscht sein, das wärmehärtende Harz weiter zu polymerisieren oder zu härten, nachdem die Oberflächenstielstrukturen von der Form entfernt sind. Zu Beispielen für geeignete wärmehärtende Harze gehören Melamin, Formaldehydharze, Acrylatharze, Epoxidharze, Urethanharze u. ä. Die Bildung einer Trägerschicht mit aufrechten Stielstrukturen auf mindestens einer Seite von ihr kann durch Spritzgießen oder Profilextrusion durchgeführt werden, z. B. gemäß der Offenbarung in den US-A-4290174 (Kalleberg), 5077870 Melby et al.) und 5201101 (Rouser et al.).

#### Prüfverfahren zur Messung statischer und dynamischer Reibungskoeffizienten

**[0061]** Der statische und dynamische Reibungskoeffizient für jede Filmprobe wurde auf einer Reibungs-/Abziehprüfmaschine Thwing-Albert Modell 225-1 von Thwing Albert Instrument Company, Philadelphia, Pennsylvania gemessen. Festgelegt ist der Betrieb der Ausrüstung in der Thwing-Albert-Bedienungsanleitung für die Reibungs-/Abziehprüfmaschine Thwing-Albert Modell Nr. 225-1, Ausgabe 5/94, Softwareversion 2.4. Durch

diese Analyse des statischen Reibungskoeffizienten erfolgte eine Messung der erforderlichen Horizontalkraft, um die Bewegung einer beschwerten 5,08 cm mal 5,08 cm (2 Inch mal 2 Inch) großen Probe des rutschhemmenden Gegenstands an einer Probe aus Kunstleder zu bewirken, das unter dem Namen Ultrasuede™ HP vertrieben wird, erhältlich von Tory Ultrasuede America mit Sitz in Manhattan, NY.

**[0062]** Die Vorbereitung der Reibungsprüfkörper erfolgte durch Verankern einer 5,08 cm mal 5,08 cm (2 Inch mal 2 Inch) großen Probe des rutschhemmenden Gegenstands an einem 5,08 cm mal 5,08 cm (2 Inch mal 2 Inch) großen Metallprüfschlitten. Die Prüfkörper wurden am Schlitten mit einem zweiseitigen druckempfindlichen Kleber befestigt, z. B. SCOTCH 9851 von Minnesota Mining and Manufacturing Company, St. Paul, Minnesota. Der Metallprüfschlitten wog 500 Gramm. Ein Zusatzgewicht von 500 Gramm wurde auf die Oberseite des Blocks gegeben, wodurch das Gesamtgewicht 1000 Gramm betrug.

**[0063]** Zur Vorbereitung der Kunstlederprobe für die Reibungsprüfung wurde eine etwa 10,16 cm mal 30,48 cm (4 Inch mal 2 Inch) große Probe an einer Metalltafel mit einem zweiseitigen druckempfindlichen Kleber, z. B. SCOTCH 9851, verankert, um Bewegung und Faltenbildung der Probe während der Prüfung zu verhindern.

**[0064]** Die Metalltafel mit der daran haftenden Probe wurde auf der Metallplatten-Prüfoberfläche mit der vorgesehenen Federklemme festgeklemmt. Der Metallprüfschlitten mit der Filmprobe auf der Unterseite des Schlittens und dem Zusatzgewicht mit einem Gesamtgewicht von 1000 Gramm wurde auf das Gewebe gelegt und 10 Sekunden mit einer Geschwindigkeit von 5,1 cm (2 Inch) je Minute nach den Anweisungen im Bedienungshandbuch über das Gewebe gezogen. Danach wurde der statische Reibungskoeffizient durch die Maschine berechnet, wobei die gemessene Horizontalkraft zum Bewirken von Gleiten auf der Probe durch die 1000 Gramm große Senkrechtkraft des Schlitten dividiert wurde. Mindestens fünf Messungen wurden für jede Reibungsprüfung und jeden rutschhemmenden Gegenstand protokolliert. Arithmetische Mittel wurden durch die Reibungs-/Abziehprüfmaschine berechnet.

#### Prüfverfahren der dynamischen Scherfestigkeit

**[0065]** Die dynamische Scherfestigkeit wurde mit einer Abziehprüfmaschine vom Typ I-mass gemessen. Die Prüfmaschine wurde im 180°-Abziehmodus eingerichtet. Eine etwa 3,8 cm × 12,7 cm (1,5 Inch × 5 Inch) große Stielbahnprobe wurde mit einem doppelseitigen Band, z. B. 3 M 404, in Längszentrierung an einer etwa 1,6 mm (1/16 Inch) dicken, 6,35 cm × 22,9 cm großen (2,5 Inch breiten × 9 Inch langen) Aluminiumprüfplatte befestigt. Ähnlich wurde eine etwa 2,54 cm × 2,54 cm (1 Inch × 1 Inch) große Stielbahnprobe in der Mitte einer etwa 1,6 mm (1/16 Inch) dicken, 6,35 cm × 22,9 cm großen (2,5 Inch breiten × 9 Inch langen) Aluminiumprüfplatte befestigt. Danach wurden die Platten so zusammengelegt, daß die Stiele jeder Probe in Kontakt miteinander standen. Die Eingriffsdicke der beiden Proben ohne Druckausübung einschließlich der Aluminiumplatten wurde mit einem digitalen Meßschieber gemessen. Das Gewicht der oberen Platte betrug etwa 53 Gramm.

**[0066]** Eine Aluminiumplatte mit der größeren Stielbahnprobe wurde an der beweglichen Plattform der I-mass-Prüfmaschine mit der Stielbahnseite nach oben befestigt. Die Aluminiumplatte mit der etwa 2,54 cm × 2,54 cm (1 Inch × 1 Inch) großen Stielbahnprobe wurde so auf die Oberseite gelegt, daß sich die Stielbahn in einer Eingriffsposition befand. Die Stielbahn war so positioniert, daß sie sich am Kraftmesser am weitesten entfernten Ende befand, so daß die Probe auf der oberen Platte durch die untere Probe gezogen werden würde. Eine Stange wurde über dem im Eingriff stehenden Paar mit einem Spalt plaziert, der etwa 0,13 mm bis 0,254 mm (0,005 bis 0,010 Inch) größer als die Eingriffsdicke war. Diese Stange soll verhindern, daß sich die Proben voneinander lösen, ohne übermäßigen Druck auszuüben, um die beiden Stielbahnproben in Eingriff zu bringen. Das Ende der oberen Aluminiumplatte wurde am Kraftmesser in einer solchen Position befestigt, daß das Meßgerät eine Kraft direkt parallel zur beweglichen Plattform messen würde.

**[0067]** Die I-mass-Prüfmaschine wurde ausbalanciert, auf Null justiert und so eingestellt, daß sie eine Mittelwertbildungszeit von 2 Sekunden maß. Die Position der Distanzstange wurde so eingestellt, daß sie sich während der 2 Sekunden Mittelwertbildungszeit direkt über der Stielbahnprobe befand. Die Plattformgeschwindigkeit wurde auf 30,5 cm/Minute (12 Inch/Minute) eingestellt. Für jede Probe wurden die Maximal-, Minimal- und Durchschnittskräfte gemessen. Jede Probe wurde dreimal geprüft, und die Mittelwerte wurden berechnet.

#### In den Beispielen verwendete Materialien

**[0068]** Bei der Herstellung der Proben der Beispiele kamen vielfältige Elastomermaterialien zum Einsatz. Einige Eigenschaften einiger der Proben sind in Tabelle 2 zusammengefaßt.

Tabelle 1

Material	Beschreibung
ESTANE™ 58661	beziehbar von B. F. Goodrich, Cleveland, OH
ESTANE™ 58238	beziehbar von B. F. Goodrich, Cleveland, OH
VECTOR™ 4111	beziehbar von Exxon Chemical Co., Houston, TX
ESTANE™ 5740-820	beziehbar von B. F. Goodrich, Cleveland, OH
KRATON™ G1657	beziehbar von Shell Oil Co., Houston, TX

Tabelle 2

Material	Modul bei 100 % MPa	Bruch- dehnung	Dehnung bei 200 % Dehnung	Rei- bungs- koeffi- zient	Zugfes- tigkeit MPa	Härte, Shore A
Polyurethan Estane™ 58238	4,5	680%	3%	1,35	48,3	75
Polyurethan Estane™ 58661	5,86	640%	3%	1,4	52,4	80
Polyurethan Estane™ 5740x820	3,8	750%	5,6%	1,5	24,9	79
Vector™ 4111	1,9	1200%	15%	2,55	29	38
Kraton™ G1657	2,4	750%	10%	2,1	23,4	65
MPR Alcryn™ 2080-BK	6,45	280%	8%	,9-2,6	13	77

## Rheologie und Morphologie der Mischungen

**[0069]** Viskositäten von sowohl Estane™ 58661 als auch Vector™ 4111 wurden über mehrere Schergefälledekaden mit einem DSR wie auch einem Kapillarrheometer (CR) bei 204°C (400°F), der bei der Stielbahnenextrusion verwendeten Temperatur, gemessen. Deutlich ist, daß bei höheren Schergefällen (> 10 s<sup>-1</sup>) die Viskosität und der Elastizitätsmodul von Vector™ 4111 etwa doppelt so groß wie bei Estane™ 58661 sind.

**[0070]** Mit Rasterelektronenmikroskopie (REM) wurde die Morphologie von Mischungen mit verschiedenen Zusammensetzungen untersucht. Die Mischungen wurden mit einem Brabender-Mischer gemischt und mit einem Heißpressenverfahren bei etwa 216°C (420°F) und 6,9 MPa (1000 psi) 60 Sekunden in eine Silikonform gepreßt. Das Werkzeug, das das Material enthielt, wurde auf Trockeneis abgekühlt. Die Probe wurde von der Form abgezogen. Untersucht wurden nur nachfolgend beschriebene heißgepreßte Mischungen. Mikroskopische Aufnahmen wurden nahe der Probenoberfläche gemacht. In nahezu jeder Probe war eine disperse Morphologie vorhanden. Nur in der Probe aus 60/40 Estane™ 58661/Vector™ 4111 waren gemeinsam kontinuierliche Strukturen vorhanden.

## Beispiele

## Beispiel 1

**[0071]** Eine 50 : 50 Gew.-%ige Mischung aus Polyurethanharz Estane™ 58661 und einem Styrol-Dreiblockcopolymer Vector™ 4111 wurde als Pellets trocken gemischt. Polyurethan sorgte für Haltbarkeit und Elastizität der Struktur, während Vector die Reibleistung verbesserte. Das Estane™ 58661 wurde mindestens 4 Stunden bei etwa 82,3°C (180°F) getrocknet. Die Mischung aus Pellets wurde mit etwa 2 Gew.-% Kohleschwarz/Poly-

urethan-Mischung gemischt. Der Kohleschwarzgehalt in der fertigen Mischung lag nicht über 1 Gew.-%.

**[0072]** Die Mischung wurde gemäß der allgemeinen Darstellung in [Fig. 9](#) mit der Ausnahme extrudiert, daß die Werkzeugkonfiguration ein Band statt eine Walze war. Der Extruder war ein Davis-Standard-Einschneckeextruder mit etwa 6,35 cm (2,5 Inch) Schnecken Durchmesser, der zur Polyolefinverarbeitung gestaltet war. Bei etwa 8 Umdrehungen pro Minute (U/min) wurde die Schmelze durch die Düse mit einem Schmelzendruck von etwa 13,8 MPa (2000 psi) abgegeben. Die Temperatur in der letzten Zone des Extruders betrug etwa 216°C (420°F). Die Temperatur der Düse betrug etwa 232°C (450°F). Die Öffnung des Düsenpalts betrug etwa 0,51 mm (0,020 Inch).

**[0073]** Die Schmelze wurde in ein Silikonband/Werkzeug mit einer Metallwalze bei einem Walzenspaltdruck von etwa 345.705 Pa (50 psi) gepreßt. Eine der Walzen hatte eine bearbeitete Oberfläche, die auf etwa 65,6°C (150°F) erwärmt war. Die Oberfläche enthielt eine Anordnung aus Löchern mit etwa 0,254 mm (0,010 Inch) Durchmesser in Abständen von etwa 0,46 cm (0,018 Inch). Eine Trägerschicht aus doppelt beschichtetem Band, zu beziehen von Minnesota Mining and Manufacturing Company unter der Produktbezeichnung 404, wurde in den Walzenspalt eingeführt und mit der Seite der Bahn verbunden, die entgegengesetzt zu den aufrechten Stielen lag. Die Bahn und das doppelt beschichtete Band wurden von der Werkzeugoberfläche mit einer Geschwindigkeit von etwa 1,5 Metern/Minute (5 Fuß je Minute) abgezogen.

**[0074]** Die resultierende Stielbahn hatte etwa 490 Stiele/cm<sup>2</sup> (3159 Stiele je Quadrat-Inch). Der Mittenabstand der Stiele betrug etwa 0,439 mm (0,0173 Inch) in x-Richtung und etwa 0,465 mm (0,0183 Inch) in y-Richtung. Der Stieldurchmesser betrug etwa 0,15 mm (0,0059 Inch), und die Stielhöhe betrug etwa 0,625 mm (0,0246 Inch). Der Spalt zwischen benachbarten Stielen war etwa 0,127 mm (0,005 Inch) breit.

**[0075]** Die Benetzungsfähigkeit von Wasser wurde geschätzt, indem ein Kontaktwinkel zwischen einem Wassertropfen und einem flachen Untergrund mit der gleichen Zusammensetzung wie die Stielbahn gemessen wurde. In der Messung betrug der Kontaktwinkel etwa 65°, was für ein hydrophobes Material erwartet wurde (siehe allgemein [Fig. 6](#)). Danach wurde eine große Wassermenge auf die strukturierte Oberfläche der Stielbahn aufgebracht und unter einem optischen Mikroskop betrachtet. Der Raum zwischen den Stielen war vollständig mit Wasser gefüllt. Infolge der hydrophoben Beschaffenheit des Elastomers lagen die Spitzen der Stiele frei, was [Fig. 7](#) zeigt. Als Ergebnis der freiliegenden Spitzen waren die Reibeigenschaften im Vergleich zur Flachbahnleistung bei Prüfung unter den gleichen Bedingungen verbessert.

**[0076]** Die Greifleistung wurde auf zwei Wegen bewertet. Zum ersten Satz von Experimenten gehörten direkte Messungen der Reibeigenschaften der Stielbahn. Die Ergebnisse wurden mit der Leistung des flachen Untergrunds verglichen, der aus der gleichen Polymermischung wie die Stielbahn hergestellt war. Bei einem zweiten Weg wurde die Stielbahn direkt auf einen Artikel aufgebracht. Ein 68,6 cm × 2,54 cm (27 Inch × 1 Inch) großer Streifen der Bahn wurde um einen Golfschlägerschaft gewickelt und mit der Greifleistung vorhandener Golfschläger unter Naß- und Trockenbedingungen verglichen. Eine Bewertungsjury führte eine Reihe von Schwüngen des Golfschlägers mit dem neuen Griff durch. Sie war der Auffassung, daß die Leistung der Erfindung die der Kontrollprobe unter Naßbedingungen übertraf. Eine ähnliche Prüfung wurde mit einem Tennis-schläger durchgeführt.

## Beispiel 2

**[0077]** Zum konsistenteren Entfernen der Stielbahn von der Werkzeugoberfläche und gleichmäßigeren Auftragen auf die Gegenstände wurde ein zweischichtiger Aufbau mit einem Koextrusionsverfahren hergestellt. Die Werkzeug- und Verarbeitungsparameter entsprachen der Beschreibung im Beispiel 1, sofern nichts anderes angegeben ist. Statt der Trägerschicht aus dem doppelt beschichteten Band im Beispiel 1 wurde eine aus einer 80 : 20 Gew.-%igen Mischung aus Estane<sup>TM</sup> 58137 und Vector<sup>TM</sup> 4111 hergestellte Trägerschicht mit der Stielbahn koextrudiert. Das Polyurethan hatte eine Härte von 70 Härtemessergraden und einen Modul von etwa 22 MPa (3200 psi). Die steifere Trägerschicht wurde mit einer Schnecke mit etwa 6,35 cm (2,5 Inch) Durchmesser bei etwa 5 U/min extrudiert. Die obere Schicht, die den mit Stielen versehenen Abschnitt des Aufbaus bildete, wurde mit einem Schneckenextruder mit etwa 3,2 cm (1,25 Inch) Durchmesser extrudiert, der mit etwa 15 U/min arbeitete. Das Temperaturprofil war mit dem von Beispiel 1 identisch. Die Polymerschmelze wurde mit einem minimalen Druck von etwa 6,9 MPa (1000 psi) und bei einer Temperatur in der Frontzone von etwa 216°C (420°F) ausgebracht.

**[0078]** Beide Schmelzen wurden in einem Cloeren-Speiseeinlauf Modell Nr. 86-120-398 bei etwa 232°C (450°F) kombiniert. Eine Cloeren-Extrusionsdüse mit einem Randbegrenzungssystem, Modell Nr. 89-12939,

kam zum Einsatz. Der Aufbau wurde von der Werkzeugoberfläche mit etwa 1,5 Metern/Minute und etwa 3 Metern/Minute (5 ft/min und 10 ft/min) entfernt. Die resultierende Dicke jeder Schicht (ohne die Stiele) bei einer Aufnahmgeschwindigkeit von etwa 5 ft/min betrug etwa 0,254 mm (0,010 Inch).

### Beispiel 3

**[0079]** Es erfolgte die Herstellung einer Stielbahn allgemein gemäß Beispiel 2 unter Verwendung eines Werkzeugs mit unterschiedlicher Stielgeometrie und einem Druck von etwa 68.941 Pa (10 psi), was zu kürzeren Stielen führte. Die Stielbahn war eine 80 : 20 Gew.-%ige Mischung aus Polyurethan Estane<sup>TM</sup> 58661 und einem Styrol-Dreiblockcopolymer Vector<sup>TM</sup> 4111. Die Trägerschicht wurde aus einer 80 : 20 Gew.-%igen Mischung aus Estane<sup>TM</sup> 58137 und Vector<sup>TM</sup> 4111 hergestellt, die mit der Stielbahn wie im Beispiel 2 koextrudiert wurde.

**[0080]** Die resultierende Stielbahn hatte etwa 235 Stiele/cm<sup>2</sup> (1516 Stiele je Quadrat-Inch). Der Mittenabstand der Stiele betrug etwa 0,676 mm (0,0266 Inch) in x-Richtung und etwa 0,630 mm (0,0248 Inch) in y-Richtung. Der Stieldurchmesser betrug etwa 0,198 mm (0,0078 Inch), und die Stielhöhe betrug etwa 0,307 mm (0,0121 Inch). Der Spalt zwischen benachbarten Stielen war etwa 0,127 mm (0,005 Inch) breit.

### Beispiel 4

**[0081]** Eine Stielbahn mit einem einschichtigen Aufbau und einer Dichte von etwa 139 Stiele/cm<sup>2</sup> (900 Stiele/Quadrat-Inch) wurde mit einem Werkzeug mit unterschiedlicher Stielgeometrie sowie gleichen Verarbeitungsbedingungen und gleicher Polymermischungsformulierung wie im Beispiel 1 hergestellt. Die Stiele hatten einen etwa 50% größeren Durchmesser als die Stiele auf dem Aufbau von Beispiel 1, was zu besserer Dauerbeständigkeit des Aufbaus führte. Die Stielhöhe betrug etwa 0,56 mm bis etwa 0,61 mm (0,022 Inch bis 0,024 Inch). Bei einem Abstand zwischen den Stielen von etwa 0,84 mm (0,033 Inch) konnte man einzelne Stiele fühlen. Dickere Stiele sind auch weniger flexibel, was auch zu einer rauheren oder größeren Griffigkeit der Oberfläche beitrug. Diese Oberfläche ist in Anwendungen ohne Hautkontakt am besten geeignet.

### Beispiel 5

**[0082]** Hergestellt wurde eine Stielbahn mit einem Werkzeug mit unterschiedlicher Stielgeometrie und im wesentlichen gemäß Beispiel 1 mit einer 80 : 20 Gew.-%ige Mischung aus Polyurethanharz Estane<sup>TM</sup> 58661 und einem Styrol-Dreiblockcopolymer Vector<sup>TM</sup> 4111. Die resultierende Stielbahn hatte etwa 46 Stiele/cm<sup>2</sup> (299 Stiele je Quadrat-Inch). Der Mittenabstand der Stiele betrug etwa 1,68 mm (0,066 Inch) in x-Richtung und etwa 1,29 mm (0,0507 Inch) in y-Richtung. Der Stieldurchmesser betrug etwa 0,459 mm (0,0195 Inch), und die Stielhöhe betrug etwa 0,617 mm (0,0243 Inch). Der Spalt zwischen benachbarten Stielen war etwa 0,254 mm (0,010 Inch) breit. Der höhere prozentuale Anteil von Polyurethan erhöhte die Haltbarkeit des resultierenden rutschhemmenden Gegenstands.

### Beispiel 6

**[0083]** Stielbahnenmaterialien wurden mit Silikonwerkzeug ähnlich wie im Beispiel 1 und dem zuvor diskutierten Heißpressenverfahren hergestellt. Die Formulierungen sind in Tabelle 3 angegeben, in der die Verhältnisse den Prozentsatz von Estane<sup>TM</sup> 58661 zu Vector<sup>TM</sup> 4111 bezeichnen. Die resultierende Stielbahn hatte etwa 490 Stiele/cm<sup>2</sup> (3159 Stiele je Quadrat-Inch). Der Mittenabstand der Stiele betrug etwa 0,439 mm (0,0173 Inch) in x-Richtung und etwa 0,465 mm (0,0183 Inch) in y-Richtung. Der Stieldurchmesser betrug etwa 0,15 mm (0,0059 Inch), und die Stielhöhe betrug etwa 0,625 mm (0,0246 Inch). Der Spalt zwischen benachbarten Stielen war etwa 0,127 mm (0,005 Inch) breit.

**[0084]** Zum quantitativen Vergleich der Gruppeneigenschaften verschiedener Mischungszusammensetzungen unter sowohl Naß- als auch Trockenbedingungen wurde eine Thwing-Albert-Reibungs- und Abziehprüfmaschine verwendet, um sowohl die statische (SRK – statischer Reibungskoeffizient) als auch die dynamische Reibung (DRK – dynamischer Reibungskoeffizient) zu messen. Außerdem wurden Reibungskoeffizienten für Flachbahnen, d. h. die andere Seite der Stielbahn, für einige der Mischungszusammensetzungen gemessen. Die mittleren SRK- und DRK-Werte für Stielbahnen, die in einem Chargenverfahren mit einer erwärmten Presse aus verschiedenen Formulierungen hergestellt wurden, sind in Tabelle 3 angegeben.

Tabelle 3: Reibeigenschaften von Mischstielbahnen unter Trocken- und Naßbedingungen

Formulierung	SRK trocken	DRK trocken	SRK naß	DRK naß
Estane 58661	1,3	1,25	1,2	1,1
80/20	1,5	1,5	1,4	1,4
60/40	1,8	1,75	1,7	1,6
50/50	1,85	1,75	1,7	1,6
40/60	2,1	2,0	2,0	1,9
20/80	2,3	2,11	2,1	1,8
Vector 4111	2,5	2,3	2,3	2,1

**[0085]** Aus reinem Vector<sup>TM</sup> 4111 hergestellte Stielproben haben den höchsten DRK und SRK, und Stielproben aus reinem Estane<sup>TM</sup> 58661 haben den niedrigsten DRK und SRK. Mischungen liegen mit einer nahezu linearen Beziehung irgendwo dazwischen. Außerdem sinken der SRK und DRK für jede Mischung bei Zugabe von Wasser zwischen den Stielen und dem Untergrund aus Ultrasuede<sup>TM</sup>. Tatsächlich kann die Wasserzugabe nur eine etwa 7%ige Abnahme der Stielbahnreibung für jede Mischungszusammensetzung bewirken. Kleine Reibleistungsdifferenzen stellt man für 50/50- und 60/40-Mischungen fest. Auf der Grundlage der Reibleistung führen die 60/40-Formulierungen zu besseren Verschleißeigenschaften, da sie einen größeren Volumenanteil an Polyurethan besitzen.

#### Beispiel 7

**[0086]** Eine Stielbahn aus einer 50 : 50 Gew.-%igen Mischung aus Polyurethanharz Estane<sup>TM</sup> 58661 und einem Styrol-Dreiblockcopolymer Vector<sup>TM</sup> 4111 wurde gemäß Beispiel 1 hergestellt. Die Stielgeometrie entspricht Beispiel 1. Auch eine Flachbahn wurde mit dieser Formulierung hergestellt. Die mittleren SRK- und DRK-Werte für die Stielbahn und die Flachbahn sind in Tabelle 4 angegeben.

Tabelle 4: Vergleich zwischen Stielbahn und Flachbahn

Probe	SRK trocken	DRK trocken	SRK naß	DRK naß
Flachbahn	2,12	2,08	1,3	1,3
Stielbahn	2,1	2,0	2,05	1,95

**[0087]** Aus Tabelle 4 geht hervor, daß sowohl statische als auch dynamische Reibungskoeffizienten für die Stielbahn (60% Estane<sup>TM</sup> 58661 und 40% Vector<sup>TM</sup> 4111) und die Flachbahn bei Messung unter Trockenbedingungen vergleichbar sind. Wurde aber etwas Wasser zu den Bahnen zugegeben, sank der Reibungskoeffizient der Flachbahn um 30%, während die Stielbahn ihre hohe Reibung innerhalb des Versuchsfehlers behielt. Dieses Ergebnis stimmt mit dem anhand von [Fig. 6](#) und [Fig. 7](#) beschriebenen Benetzungsmechanismus überein.

#### Beispiel 8

**[0088]** Drei Proben der Stielbahnen der Beispiele 1, 3 und 5 wurden auf ihre dynamische Scherfestigkeit mit dem zuvor beschriebenen Prüfverfahren untersucht. In Tabelle 5 findet sich eine Zusammenfassung der Ergebnisse.

Tabelle 5: Dynamische Scherfestigkeit – Dyn/cm<sup>2</sup> (oz/inch<sup>2</sup>)

Bei-spiel	Probe	Maximum	Minimum	Mittelwert
1	1	168,481 (39,1 oz/sq. in.)	140,904 (32,7 oz/sq. in.)	157,709 (36,6 oz/sq. in.)
1	2	144,351 (33,5 oz/sq. in.)	140,904 (32,7 oz/sq. in.)	143,489 (33,3 oz/sq. in.)
1	3	202,523 (47,0 oz/sq. in.)	81,009 (18,8 oz/sq. in.)	136,595 (31,7 oz/sq. in.)
1	Mittel	171,929 (39,9 oz/sq. in.)	121,082 (28,1 oz/sq. in.)	146,075 (33,9 oz/sq. in.)
3	1	18,959 (4,4 oz/sq. in.)	14,650 (3,4 oz/sq. in.)	16,805 (3,9 oz/sq. in.)
3	2	23,268 (5,4 oz/sq. in.)	18,959 (4,4 oz/sq. in.)	21,545 (5,0 oz/sq. in.)
3	3	35,333 (8,2 oz/sq. in.)	21,114 (4,9 oz/sq. in.)	31,886 (7,4 oz/sq. in.)
3	Mittel	25,854 (6,0 oz/sq. in.)	18,097 (4,2 oz/sq. in.)	23,268 (5,4 oz/sq. in.)
5	1	168,051 (39,0 oz/sq. in.)	107,725 (25,0 oz/sq. in.)	133,148 (30,9 oz/sq. in.)
5	2	152,969 (35,5 oz/sq. in.)	80,578 (18,7 oz/sq. in.)	135,733 (31,5 oz/sq. in.)
5	3	152,538 (35,4 oz/sq. in.)	81,009 (18,8 oz/sq. in.)	112,034 (26,0 oz/sq. in.)
5	Mittel	157,709 (36,6 oz/sq. in.)	89,627 (20,8 oz/sq. in.)	127,115 (29,5 oz/sq. in.)

**[0089]** Die gemäß den Beispielen 1 und 5 hergestellten Stielbahnen hatten die beste dynamische Scherfestigkeit. Die Proben der Beispiele 1 und 3 ähnelten sich in Stieldichte und Stieldurchmesser stärker als die von Beispiel 5. Allerdings betrug die Stielhöhe der Proben von Beispiel 3 etwa die Hälfte der Höhe der Stiele der Beispiele 1 und 5. Auch die Bahn mit relativ geringer Stieldichte von Beispiel 5 hatte eine bessere Leistung als die Proben von Beispiel 3. Daher scheint die Stielhöhe ein wesentlicher Faktor bei der dynamischen Scherfestigkeit zu sein.

Tabelle 6: Dynamische Scherfestigkeit (N/m<sup>2</sup> oder Pa)

Bei-spiel	Probe	Maximum	Minimum	Mittel-wert
1	1	16,849	14,091	15,772
1	2	14,436	14,091	14,350
1	3	20,253	8,101	13,660
1	Mittel	17,194	12,109	14,608
3	1	1,896	1,465	1,681
3	2	2,327	1,896	2,155
3	3	3,534	2,112	3,189
3	Mittel	2,586	1,810	2,327
5	1	16,806	10,773	13,316
5	2	15,298	8,058	13,574
5	3	15,255	8,101	11,204
5	Mittel	15,772	8,963	12,712

### Patentansprüche

1. Rutschhemmender Gegenstand für Naß- und Trockenbedingungen der Art, die eine Trägerschicht mit einer ersten Oberfläche und einer zweiten Oberfläche hat, wobei die erste Oberfläche durch eine Anordnung aus sich nach oben erstreckenden Stielen gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß: die erste Oberfläche eine Anordnung aus 15,5 bis 1.550 aufrechten Stielen je Quadratzentimeter (100 bis 10.000 aufrechten Stielen

je Quadrat-Inch) ist, die mindestens teilweise einstückig mit der Trägerschicht geformt sind, mindestens ein Abschnitt jedes aufrechten Stiels aus einem Elastomermaterial mit einer Shore-Härte unter etwa 90A gebildet ist, jeder Stiel ein maximales Querschnittsmaß von etwa 0,076 bis 0,76 mm (0,003 bis 0,030 Inch) hat und jeder Stiel ein Schlankheitsverhältnis von mindestens 1,25 hat, wodurch jeder Stiel hochflexibel ist; die durch die Anordnung aus flexiblen Stielen gebildete erste Oberfläche einen statischen Reibungskoeffizient bei Trockenheit von mindestens 0,6 und einen statischen Reibungskoeffizient bei Nässe innerhalb von 20% des statischen Reibungskoeffizienten bei Trockenheit hat; die durch die Anordnung aus flexiblen Stielen gebildete erste Oberfläche eine dynamische Scherfestigkeit von mindestens 1.681 N/m<sup>2</sup> (16.805 Dyn/cm<sup>2</sup>) im Eingriff mit einer Stielanordnung eines weiteren rutschhemmenden Gegenstands mit den gleichen definierten Kennwerten hat; und die durch die Anordnung aus flexiblen Stielen gebildete erste Oberfläche eine Abziehfestigkeit und eine Zugfestigkeit von im wesentlichen Null im Eingriff mit einer Stielanordnung eines weiteren rutschhemmenden Gegenstands mit den gleichen definierten Kennwerten hat.

2. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die erste Oberfläche eine dynamische Scherfestigkeit von mindestens 7.756 N/m<sup>2</sup> (77.562 Dyn/cm<sup>2</sup>) im Eingriff mit einer ersten Oberfläche eines weiteren rutschhemmenden Gegenstands hat.

3. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die Trägerschicht ein Elastomermaterial aufweist, das mit den aufrechten Stielen einstückig ausgebildet ist.

4. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die Trägerschicht zusätzliche Schichten aus einer Verstärkungsbahn, einer Schaumschicht, einer im wesentlichen unelastischen Polymerschicht oder einer Klebeschicht aufweist.

5. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die Trägerschicht eine Mischung aus Polyurethan und einem Polystyrolmaterial mit Elastomersegmenten aufweist.

6. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die Trägerschicht eine Verbindung aufweist, die aus der Gruppe ausgewählt ist, die aus Elastomermaterialien, Polyvinyl, Polyurethan, Polyester, Polyacrylat, Polycarbonat und Polyolefin besteht.

7. Gegenstand nach Anspruch 1, ferner mit einer Anordnung aus aufrechten Stielen aus einem Elastomermaterial, die sich auf der zweiten Oberfläche der Trägerschicht befindet.

8. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei das Elastomermaterial ein elastisches Blockcopolymer, Styrol-Iso-pren-Styrol, Styrol-Butadien-Styrol, Styrol-Ethylen-Butadien-Styrol oder ein Gemisch daraus aufweist.

9. Gegenstand nach Anspruch 1, ferner mit Mikrokanälen auf mindestens der ersten Oberfläche.

10. Gegenstand nach Anspruch 9, ferner mit einem absorbierenden Material in Fluidverbindung mit den Mikrokanälen.

11. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die Trägerschicht Löcher zwischen mindestens zwei der aufrechten Stiele aufweist.

12. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei mindestens ein Abschnitt der aufrechten Stiele hydrophile oder hydrophobe Eigenschaften aufweist.

13. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die aufrechten Stiele eine Höhe von etwa 0,254 mm bis etwa 1,27 mm haben.

14. Gegenstand nach Anspruch 1, wobei die Dehnung des Elastomermaterials bei Streckgrenze mindestens etwa 30% beträgt.

15. Rutschhemmender Gegenstand für Naß- und Trockenbedingungen der Art, die eine Trägerschicht mit einer ersten Oberfläche und einer zweiten Oberfläche hat, wobei die erste Oberfläche durch eine Anordnung aus sich nach oben erstreckenden Stielen gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß: die erste Oberfläche eine Anordnung aus 15,5 bis 1.550 aufrechten Stielen je Quadratzentimeter (100 bis 10.000 aufrechten Stielen je Quadrat-Inch) ist, die mindestens teilweise einstückig mit der Trägerschicht geformt sind, mindestens ein Ab-

schnitt jedes aufrechten Stiels aus einem Elastomermaterial mit einer Shore-Härte unter etwa 90A gebildet ist, jeder Stiel ein maximales Querschnittmaß von etwa 0,076 bis 0,76 mm (0,003 bis 0,030 Inch) hat und jeder Stiel ein Schlankheitsverhältnis von mindestens 1,25 hat, wodurch jeder Stiel hochflexibel ist und wodurch die Stiele nicht mehr als 24,8% der Gesamtfläche der ersten Oberfläche der Trägerschicht belegen; die durch die Anordnung aus flexiblen Stielen gebildete erste Oberfläche einen statischen Reibungskoeffizient bei Trockenheit von mindestens 0,6 und einen statischen Reibungskoeffizient bei Nässe innerhalb von 20% des statischen Reibungskoeffizienten bei Trockenheit hat; die durch die Anordnung aus flexiblen Stielen gebildete erste Oberfläche eine dynamische Scherfestigkeit von mindestens 1.681 N/m<sup>2</sup> (16.805 Dyn/cm<sup>2</sup>) im Eingriff mit einer Stielanordnung eines weiteren rutschhemmenden Gegenstands mit den gleichen definierten Kennwerten hat; und die durch die Anordnung aus flexiblen Stielen gebildete erste Oberfläche eine Abziehfestigkeit und eine Zugfestigkeit von im wesentlichen Null im Eingriff mit einer Stielanordnung eines weiteren rutschhemmenden Gegenstands mit den gleichen definierten Kennwerten hat.

16. Rutschhemmender Gegenstand für Naß- und Trockenbedingungen der Art, die eine Trägerschicht mit einer ersten Oberfläche und einer zweiten Oberfläche hat, wobei die erste Oberfläche durch eine Anordnung aus sich nach oben erstreckenden Stielen gebildet ist, dadurch gekennzeichnet, daß: die erste Oberfläche eine Anordnung aus mindestens 235 aufrechten Stielen je Quadratzentimeter (1.516 aufrechten Stielen je Quadrat-Inch) ist, die mindestens teilweise einstückig mit ihr geformt sind; mindestens ein Abschnitt jedes Stiels aus einem Elastomermaterial mit einer Shore-Härte unter etwa 90A gebildet ist, jeder Stiel ein maximales Querschnittmaß von etwa 0,076 bis 0,76 mm (0,003 bis 0,030 Inch) und ein Schlankheitsverhältnis von mindestens 1,25 hat, so daß jeder Stiel hochflexibel ist und die Anordnung aus Elastomerstielen eine weiche und angenehme Griffigkeit für Hautkontakt hat; die durch die Anordnung aus flexiblen Stielen gebildete erste Oberfläche einen statischen Reibungskoeffizient bei Trockenheit von mindestens 0,6 und einen statischen Reibungskoeffizient bei Nässe innerhalb von 20% des statischen Reibungskoeffizienten bei Trockenheit hat; die durch die Anordnung aus flexiblen Stielen gebildete erste Oberfläche eine dynamische Scherfestigkeit von mindestens 1.681 N/m<sup>2</sup> (16.805 Dyn/cm<sup>2</sup>) im Eingriff mit einer Stielanordnung eines weiteren rutschhemmenden Gegenstands mit den gleichen definierten Kennwerten hat; und die durch die Anordnung aus flexiblen Stielen gebildete erste Oberfläche eine Abziehfestigkeit und eine Zugfestigkeit von im wesentlichen Null im Eingriff mit einer Stielanordnung eines weiteren rutschhemmenden Gegenstands mit den gleichen definierten Kennwerten hat.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

## Anhängende Zeichnungen

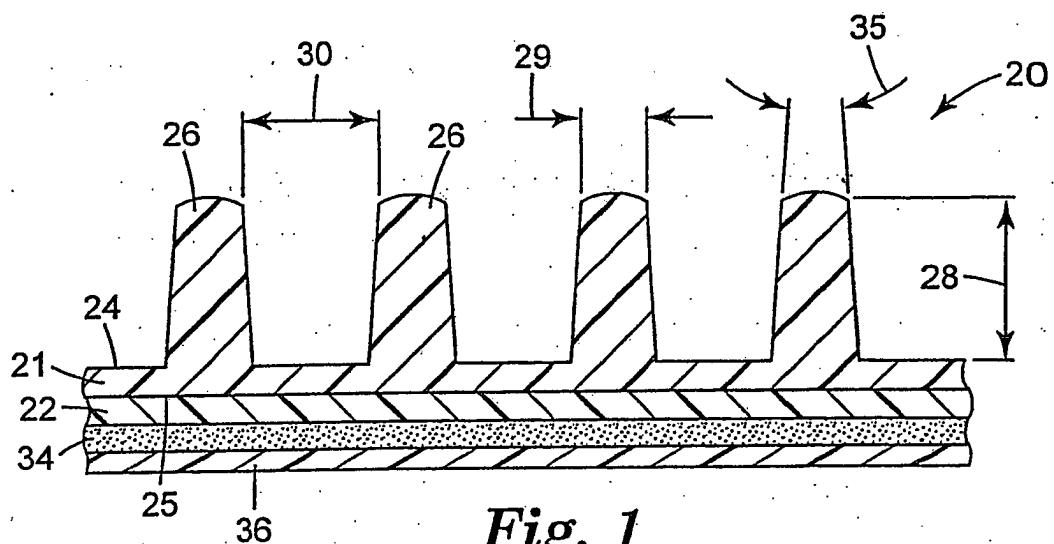


Fig. 1

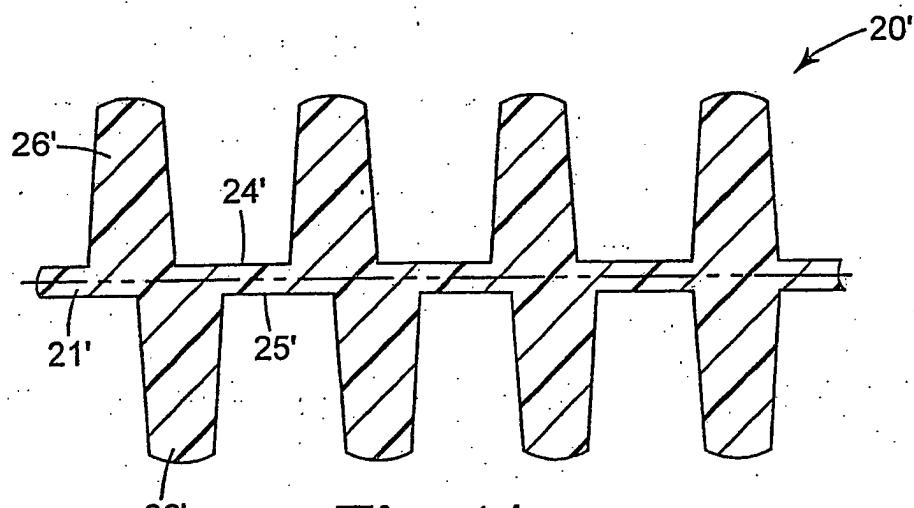


Fig. 1A

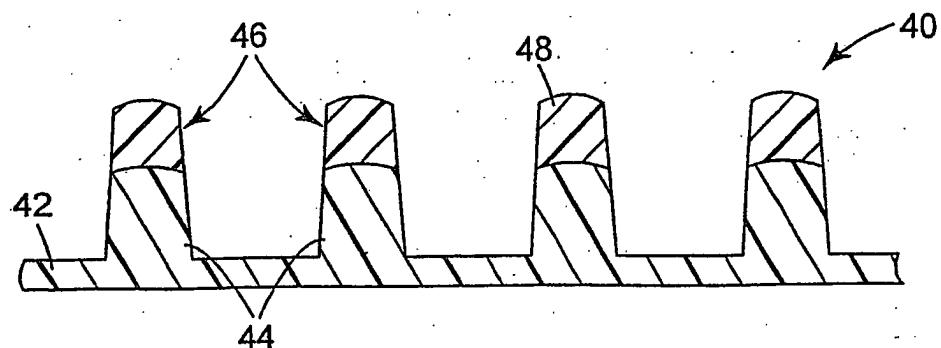
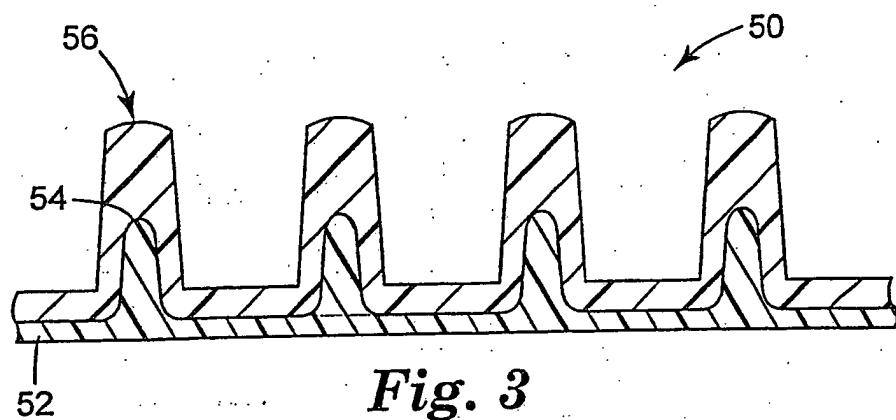
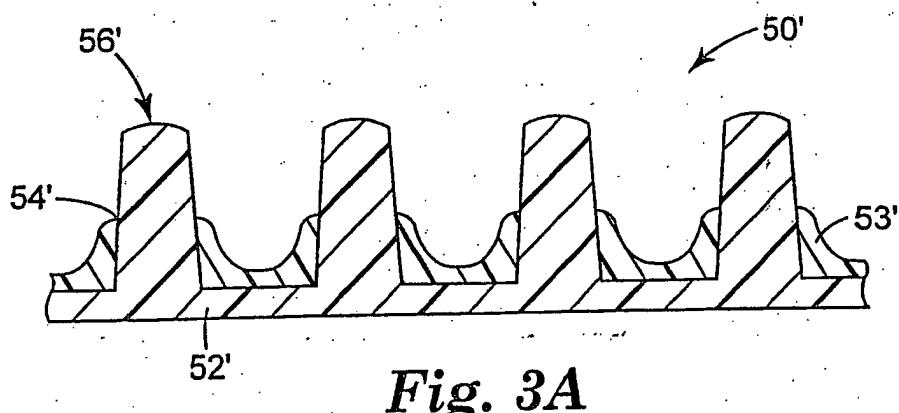


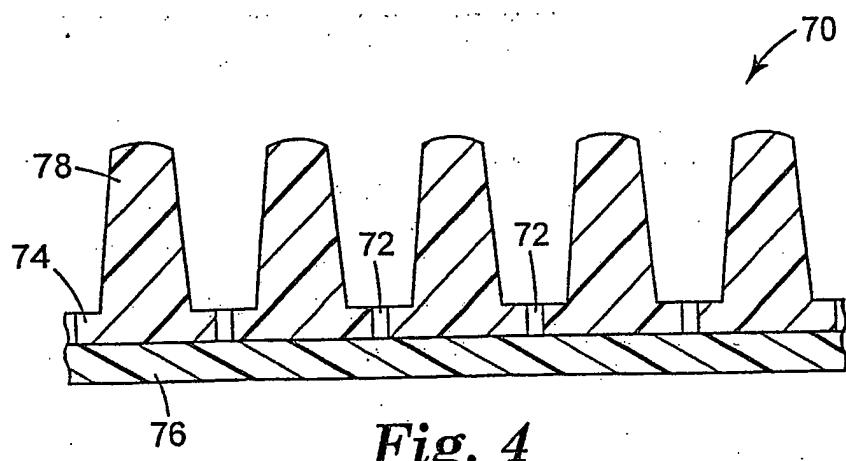
Fig. 2



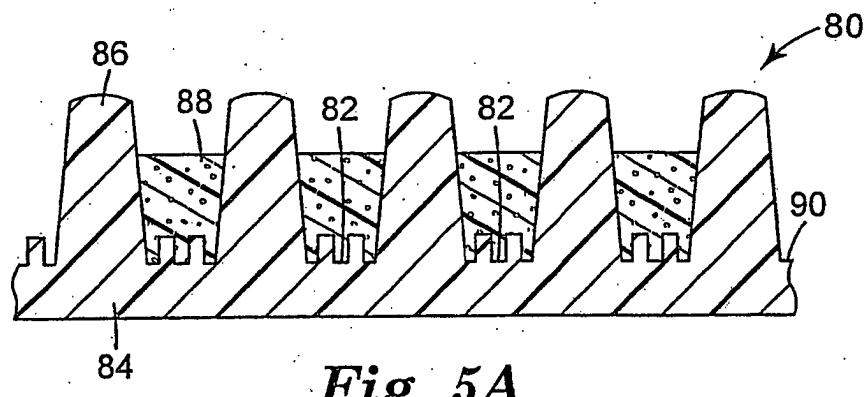
*Fig. 3*



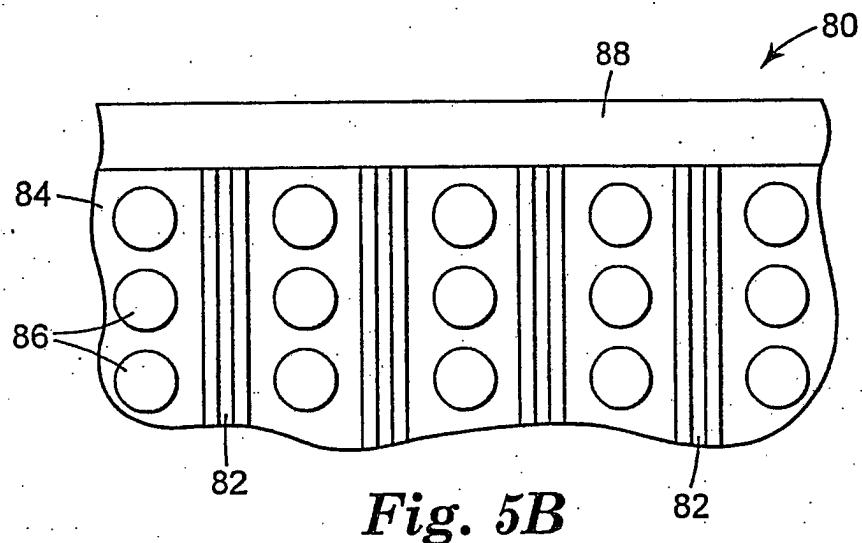
*Fig. 3A*



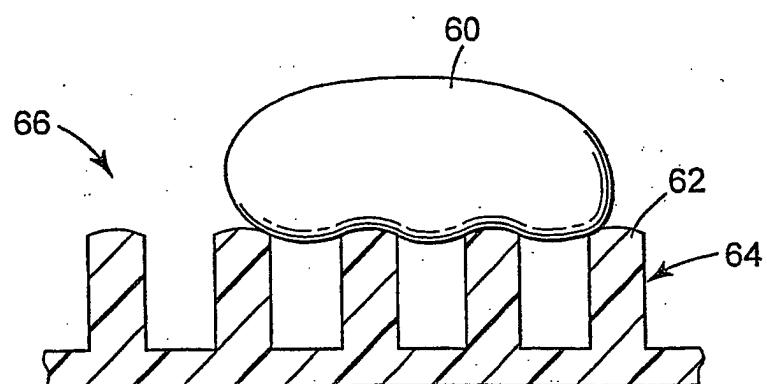
*Fig. 4*



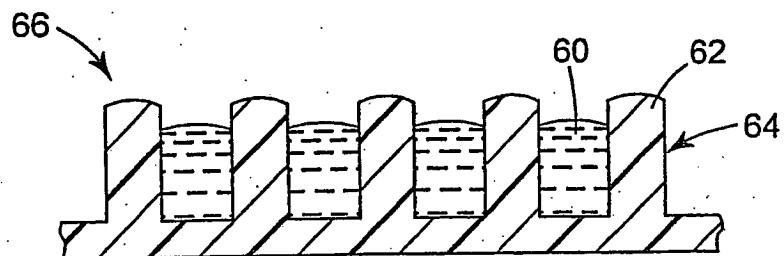
*Fig. 5A*



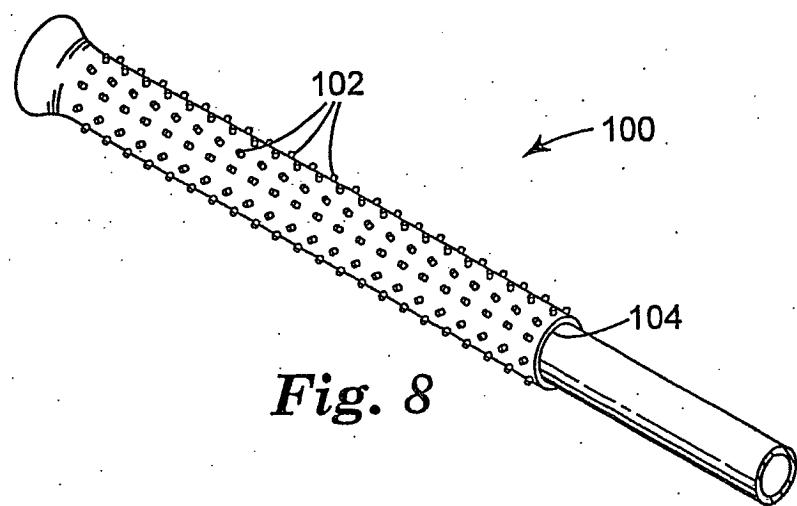
*Fig. 5B*



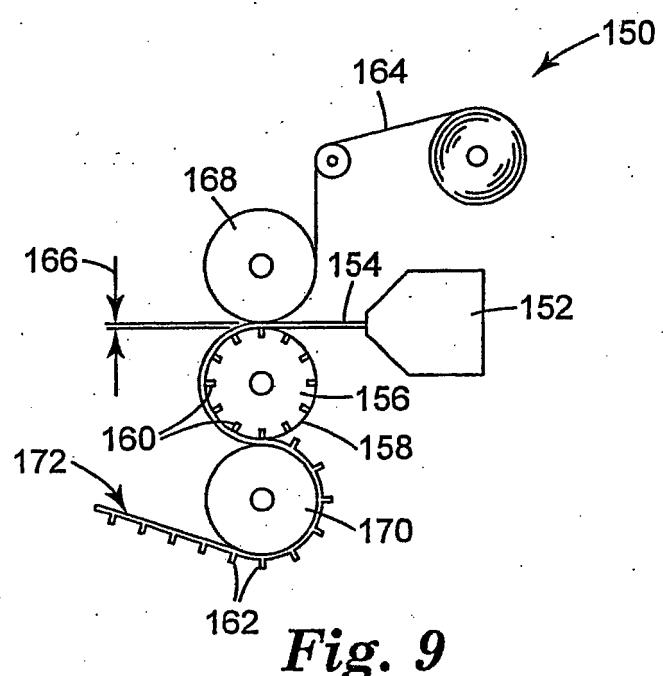
*Fig. 6*



*Fig. 7*



*Fig. 8*



**Fig. 9**