



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 32 899 T2** 2007.10.25

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 196 053 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 32 899.6**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/14007**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 932 674.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/070983**

(86) PCT-Anmeldetag: **19.05.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **30.11.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **17.04.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **10.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **25.10.2007**

(51) Int Cl.⁸: **A43B 13/38** (2006.01)
A43B 7/02 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

135374 P	21.05.1999	US
148498 P	12.08.1999	US

(73) Patentinhaber:

Outlast Technologies, Inc., Boulder, Col., US

(74) Vertreter:

**WUESTHOFF & WUESTHOFF Patent- und
Rechtsanwälte, 81541 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, FR, GB, IT, LI

(72) Erfinder:

**MCCROSSON, Douglas, J., Bayport, NY 11705,
US; BROWNING, Michael, B., Winston-Salem, NC
27107, US; ROBINSON, Douglas, K., Mansfield,
MA 02048, US; ERICKSON, John, J., Brockton, MA
02301, US; BARANEK, Thomas, Winston-Salem,
NC 27127, US; GARDNER, Robert, W., Hampton,
NH 03892, US; DALEY, Peter, A., Oak Creek, CO
80467, US; NAM, Chang Woo, Saha Ku, Pusan, KR**

(54) Bezeichnung: **TEMPERATURSTABILISIERTER ARTIKEL**

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

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

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft allgemein das Gebiet von Artikeln, welche ein ein Phasenänderungsmaterial enthaltendes Material umfassen. Sie ist besonders, aber nicht ausschließlich, zur Verwendung in Schuhen geeignet, die zur Verwendung bei verschiedenen Sportarten ausgelegt sind, wie Tennisschuhe, Basketballschuhe, Golfschuhe usw. Sie ist auch für Arbeitsschuhe, Straßenschuhe, Stiefel, Überschuhe, Kletter- und Wanderschuhwerk und anderes Schuhwerk geeignet.

Hintergrund der Erfindung

[0002] Es war eine seit lange bestehende Aufgabe, bequemes Schuhwerk für aktive Verwendungen bereitzustellen, die einen Temperaturanstieg der Füße während einer solchen Aktivität verhindern können. Früher erhältliche temperaturregulierte Innensohlen sind im U.S. Patent Nr. 5,499,460 an Bryant et al. beschrieben. Derartige Schuhwerkartikel umfassen Materialien vom Phasenänderungs-Typ in Mikrokapseln, die sich in einem Grundmaterial befinden. Die US-A-5 827 459 offenbart einen Schuh, der ein auf Temperatur reagierendes Gel in der Sohle und im Obermaterial umfasst.

Zusammenfassung der Erfindung

[0003] Die Erfindung beruht auf der Entdeckung, dass Schuhwerk, Schutzkleidung, Bekleidungszubehör und dergleichen einen Artikel einschließen können, der temperaturstabilisierendes Material oder alternativ Komponenten von mindestens zwei Arten einschließt, die jeweils temperaturstabilisierendes Material enthalten, wobei der Artikel wirksam ein einzelnes Objekt bei einer komfortabel oder geeignet niedrigen Temperatur aufrechterhalten kann. Das temperaturstabilisierende Material ist eine Einheit mit dem Artikel und durch den ganzen Artikel hindurch dispergiert. In gewissen Ausführungsformen weisen mindestens zwei Arten von Komponenten unterschiedliches temperaturstabilisierendes Material mit verschiedenen Phasenänderungstemperaturen auf, die so gewählt sind, dass sie einen maximalen Schutz vor einer Temperaturerhöhung bereitstellen, z.B. um für einen Schuhwerkbenutzer einen maximalen Komfort unter aktiven Bedingungen bereitzustellen. Die Ergebnisse dieses erhöhten Komforts umfassen ein erhöhte Leistung, ein größeres Durchhaltevermögen und ein höheres Maß an Spaß bei derartigen Aktivitäten. Die spezielle Weise und die Anordnungen von temperaturstabilisierendem Material werden hierin beschrieben.

[0004] Wie in den Ansprüchen und der Beschreibung verwendet, bezieht sich „normale Hautoberflächentemperatur“ auf den Temperaturbereich von Hautoberflächentemperaturen (besonders des Fußes) von etwa 31,1°C (88°F) bis etwa 34,4°C (94°F).

[0005] Falls nicht anders definiert, weisen alle hierin verwendeten technischen und wissenschaftlichen Ausdrücke die gleiche Bedeutung auf, wie sie üblicherweise vom Fachmann, an den sich diese Erfindung wendet, verstanden werden. Obwohl Verfahren und Materialien, die den hierin beschriebenen ähnlich oder äquivalent sind, bei der Durchführung und dem Testen der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, werden geeignete Verfahren und Materialien nachstehend beschrieben. Zusätzlich sind die Materialien, Verfahren und Beispiele lediglich erläuternd und sollen nicht beschränkend sein.

[0006] Andere Merkmale und Vorteile der Erfindung werden aus der nachstehenden detaillierten Beschreibung und aus den Ansprüchen ersichtlich.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0007] [Fig. 1](#) ist eine perspektivische Ansicht, die verschiedene Teile eines Schuhs zeigt.

[0008] [Fig. 2](#) ist eine Längs-Querschnittsansicht eines Schuhs.

[0009] [Fig. 3](#) ist eine perspektivische Ansicht einer Schuhinnensohle gemäß einer speziellen Ausführungsform der Erfindung.

[0010] [Fig. 4](#) ist eine Grafik von Durchschnitts-Fußtemperaturmessungen bei verschiedenen Schuhen, die vor, während und nach einem 45-minütigen Laufbandtest vorgenommen wurden.

[0011] Die hierin beschriebenen erfindungsgemäßen Artikel sorgen für einen erhöhten Widerstand gegen den Temperaturanstieg von Personen oder Gegenständen, die mit den Artikeln in Kontakt stehen. Wenn sie in Schuhen verwendet werden, sorgen die Artikel für einen erhöhten Komfort für den Benutzer, indem sie den Temperaturanstieg des Fußes hemmen, der ansonsten unter aktiven Bedingungen auftreten kann. Die in Schuhwerk verwendeten erfindungsgemäßen Artikel sind darauf gerichtet, bei dem Träger unter warmen Umgebungsbedingungen sowie bei Trägern, die eine physische Aktivität ausführen, für einen kühlenden Fußkomfort zu sorgen. Weiter ermöglichen die erfindungsgemäßen Artikel insbesondere mit Bezug auf Schuhwerk, das temperaturstabilisierende Materialien mit mehreren Phasenänderungstemperaturen enthält, eine Herstellung von Reise-, Sport- oder Freizeitschuhen, welche den Saison- oder geografischen Benutzungsbereich der Schuhe ausdehnen können. Reisende können gleichermaßen in einer kühlen Umgebung und in einer warmen Umgebung bequem Schuhe verwenden, die mit temperaturstabilisierenden Artikeln hergestellt sind. Ähnlich können Schuhe, die für einen Sport im Freien, wie beispielsweise Golf, nützlich sind, gleichermaßen komfortabel bei kaltem und heißem Wetter ohne Bedarf für alternative Schuhe verwendet werden. Demgemäß finden die temperaturstabilisierenden Artikel bei Reise-/Erlebnisschuhen sowie bei Golfschuhen eine Nützlichkeit.

[0012] Die Fußtemperatur innerhalb von Schuhen wird durch eine Anzahl von Faktoren beeinflusst, einschließlich des Wärmezufuhr von einer warmen Oberfläche, auf welcher der Benutzer geht, der Wärmezufuhr von direktem Sonnenlicht, der durch den Körper erzeugten Wärme, welche nicht leicht durch typische Schuhe dissipiert werden kann, die hergestellt sind, um die Außen- und Innenseitenfeuchtigkeit vom Fuß entfernt zu halten, und Wärme, die durch Reibungskräfte zwischen dem Fuß und den inneren Schuhoberflächen sowie durch andere Prozesse erzeugt wird. So kann der Fuß effektiv als Mikroklima angesehen werden. Durch Regulierung und Minimierung möglichst vieler dieser Wärmequellen kann eine unerwünschte Erhöhung der Fußtemperatur minimiert werden. Oberhalb einer gegebenen Temperatur fängt der Fuß an, sich unkomfortabel zu fühlen. Obwohl diese Temperatur gemäß den einzelnen Toleranzen variiert, können Temperaturen über etwa 35°C (95°F) beginnen, als unangenehm empfunden zu werden. Das Ziel der Erfindung ist es, für den Fuß eine Quasi-Gleichgewichtstemperatur bereitzustellen, die vom Benutzer als angenehm empfunden wird.

[0013] Die Erfindung beinhaltet die Verwendung von Schuhwerk, das mindestens zwei Arten von Artikeln einschließt, die jeweils ein temperaturstabilisierendes Material einschließen, wobei jede Art eine andere Phasenänderungstemperatur aufweist und jede in ein flexibles und federndes Grundmaterial eingebaut ist. Zum Beispiel kann eine Phasenänderungstemperatur unter der normalen Hauttemperatur liegen und kann eine andere Phasenänderungstemperatur über der normalen Hauttemperatur liegen.

[0014] Die Erfindung als Ganze wirkt so, dass sie den Temperaturanstieg einer Person (z.B. deren Füße) während einer Aktivität verringert. Dies wird bewerkstelligt, indem man ein temperaturstabilisierendes Material mit speziellen Phasenänderungstemperaturen oder einer speziellen Anordnung des temperaturstabilisierenden Materials für die Aufrechterhaltung einer besonders angenehmen Hauttemperatur bereitstellt. Der Artikel, z.B. Schuhwerk, hält über eine ausgedehnte Zeit ein Kühlgefühl gegen den Anstieg der Fußtemperatur aufrecht, der anderenfalls eintreten würde.

[0015] Wenn er in Schuhwerk eingebaut wird, kann der erfindungsgemäße Artikel beispielsweise in Schuhen vieler allgemeiner Arten verwendet werden. Unter den Schuhen sind jene bevorzugt, die den Fuß wesentlich vor äußeren Bedingungen schützen. So sind Sandalen oder andere im Wesentlichen offenen Schuhe im Allgemeinen nicht für die Zwecke der Erfindung nützlich. Andere Schuhe, die für die Erfindung als nützlich angesehen werden, sind jene, die aus Gründen ihrer Funktion erfordern, dass der Fuß im Wesentlichen umschlossen ist. Derartige Schuhe umfassen Sportschuhe, einschließlich Schuhen für Basketball, Tennis, Golf, Volleyball, Baseball, Football, Fußball, Wandern, Klettern und ähnliche Sportarten und Aktivitäten im Haus oder im Freien. Andere Schuhe, die in der vorliegenden Erfindung nützlich sind, sind Arbeitsschuhe und Arbeitstiefel. Besonders nützlich sind Schuhe, die in warmen Umgebungen zu verwenden sind.

[0016] In [Fig. 1](#) ist ein Schuh **1** gezeigt, der in der vorliegenden Erfindung nützlich sein kann. Der Schuh besitzt eine Sohle **2**, die an ihren Rändern mit dem Schuhobermaterial **4** verbunden ist. Das Obermaterial **4** umfaßt solche Teile wie ein Oberleder **6** und einen Kragenabschnitt **8**. Ebenfalls eingeschlossen ist eine Zunge **10**.

[0017] In [Fig. 2](#) ist ein Längs-Querschnitt des Schuhs **1** gezeigt, der zwischen den Punkten A von [Fig. 1](#) erzeugt wurde. [Fig. 2](#) zeigt eine Innensohle **12**. Die Innensohle ist allgemein von der gleichen allgemeinen Form und Abmessung wie die Sohle des Schuhs und ruht entweder direkt oder indirekt auf dem Fußbett des Schuhs,

welches sich auf der Sohle befindet. Der Schuh ist gemäß allgemeinen dem Fachmann bekannten Methoden des Schuhaufbaus aufgebaut.

[0018] Die Artikel können die Form von Schuhwerk-Komponenten annehmen, die in verschiedenen Teilen eines Schuhs zu verwenden sind. Diese Artikel schließen ein Grundmaterial ein. Das Grundmaterial kann eine Anzahl verschiedener Materialien, wie Flüssigkeiten, Gele, geschäumte Festkörper oder nicht-geschäumte Festkörper umfassen. Das Grundmaterial stellt wünschenswerterweise einen zweckmäßigen Wärmeweg zwischen dem Fuß und dem temperaturstabilisierenden Material (nachstehend beschrieben) innerhalb des Grundmaterials bereit. Ohne ein Grundmaterial ist das temperaturstabilisierende Material nicht optimiert, um Wärme aufzunehmen und Temperaturerhöhungen des Fußes zu verhindern. Ein Grundmaterial kann in Teilen des Schuhs, die typisch während des Tragens einem Biegen unterliegen, biegsam sein. Andere Teile des Schuhs, von denen man nicht erwartet, dass sie viel Biegen unterliegen, können Grundmaterialien einschließen, die weniger biegsam sind, einschließlich gemahlener Korks und ähnlicher Materialien. Diese Materialien können z.B. in der Sohle des Schuhs verwendet werden.

[0019] Unter wünschenswerten Grundmaterialien befinden sich biegsame und federnde Materialien wie Polymermaterial. Nützliche Polymer-Grundmaterialien, wie formbarer geschäumter organischer Kunststoff, werden zur Verwendung in der Erfindung ins Auge gefasst. Beispiele für annehmbare Polymermaterialien sind Polyurethan, Ethylen/Vinylacetat (EVA)-Copolymer, Latex, Polyethylen, Polypropylen, Butadien, Silicon, Celluloseacetat, Neopren, Epoxy, Polystyrol, Gummi und Polyvinylchlorid (PVC). Diese Materialien können gemäß dem speziellen gewählten Material geschäumt sein oder nicht. Geschäumtes Grundmaterial hat lufthaltige Taschen oder Zellen, die entweder offen oder geschlossen sein können, abhängig von der speziellen Anwendung. Es wurde gefunden, dass ein nützliches Material ein offenzelliger Polyurethan-Schaumstoff ist, der von Time Release, Inc. (Niagara Falls, NY) erhalten wurde.

[0020] Besonders nützliche polymere Grundmaterialien für einige Anwendungen sind jene mit hohem Kompressionswiderstand. Diese Eigenschaft ergibt eine gute Schockabsorptionsfähigkeit, ohne die Verteilung des temperaturstabilisierenden Materials zu beeinträchtigen. Ein Polymer-Grundmaterial mit hohem Kompressionswiderstand besitzt auch einen Widerstand gegen Stoß, was zu den Schutzeigenschaften beiträgt, die in einigen Anwendungen nützlich sind. Einige Eigenschaften sind z.B. wünschenswert, wenn ein Artikel in Schuhwerk verwendet wird und unter wiederholtem Druck durch das Gehen steht. Bevorzugte kompressionsbeständige Polymer-Grundmaterialien weisen eine bleibende Verformung von 20% oder weniger, z.B. 15% oder weniger, bevorzugter 10% oder weniger auf.

[0021] Besonders bevorzugte Polymer-Grundmaterialien für einige Anwendungen sind jene, die wärmeformbar sind, d.h. jene, die durch Anwendung von Wärme so geformt werden können, dass sie eine gewünschte Gestalt annehmen. Die Wärmeformbarkeit von Polymer-Grundmaterialien führt zur Leichtigkeit und Vielseitigkeit bei der Herstellung von Produkten, die Artikel enthalten, welche derartige Materialien verwenden. Bevorzugte Polymer-Grundmaterialien sind bei Temperaturen unter etwa 148,9°C (300°F) wärmeformbar, damit das spezielle temperaturstabilisierende Material nicht irreversibel durch extreme Temperaturen beeinträchtigt wird.

[0022] Besonders nützliche Polymer-Grundmaterialien sind jene, die mit wirksamen Mengen an temperaturstabilisierendem Material beladen werden können. Einige bekannte Polymer-Grundmaterialien sind in ihrer Kapazität beschränkt, integriert temperaturstabilisierendes Material zu enthalten, da eine erhöhte Beladung die Struktur dieser Polymer-Grundmaterialien beeinträchtigen kann. Zum Beispiel können Polymer-Grundmaterialien, die in hierin beschriebenen Artikeln nützlich sind, etwa 15 Gew.-% bis etwa 35 Gew.-% temperaturstabilisierendes Material, bezogen auf das Gewicht an Polymer-Grundmaterial, enthalten. Bevorzugte Polymer-Grundmaterialien können etwa 20 Gew.-% bis etwa 35 Gew.-% temperaturstabilisierendes Material oder etwa 20% bis etwa 30% enthalten. Geeignet dünne Schichten aus derartigen Grundmaterialien können mindestens etwa 400 g/m² temperaturstabilisierendes Material, wie mikroverkapseltes Phasenänderungsmaterial, enthalten. Bevorzugter schließen Polymer-Grundmaterialien mindestens etwa 425 g/m² THERMASORB® 83, z.B. 450 g/m² THERMASORB® 83 ein.

[0023] Besonders nützliche Polymer-Grundmaterialien sind jene mit spezifischen Gewichten über etwa 0,75, z.B. über etwa 0,80 oder bevorzugt über etwa 0,90, bevorzugter über etwa 0,93, z.B. 0,922 oder 0,934.

[0024] Besonders nützliche Polymer-Grundmaterialien sind jene mit hohen Härtemesser-Werten. Der Härtemesser-Härtetest kann im ASTM-Standard D1706 und D2240 gefunden werden. Dieser Test misst die Tiefe des Eindrucks unter einer Last, wenn eine gehärtete Stahl-Eindruckvorrichtung mit einer kalibrierten Federkraft in eine Probe gepresst wird. Ein Härtemesser des Typs A wird für nicht-starre Materialien verwendet. Bevor-

zugte Polymer-Grundmaterialien weisen beispielsweise Härten von mindestens 20 Shore A oder vorzugsweise mindestens 21 Shore A, bevorzugter mindestens 22 Shore A, z.B. 23 Shore A oder mehr auf, wenn das Grundmaterial nicht mit temperaturstabilisierendem Material beladen ist. Wenn das Polymer-Grundmaterial mit 30 Gew.-% temperaturstabilisierendem Material (z.B. THERMASORB® 83) beladen ist, beträgt die Härte wünschenswerterweise mindestens etwa 5 Shore A, bevorzugter mindestens etwa 10 Shore A und mehr erwünscht mindestens etwa 15 Shore A. Eine übermäßige Härte kann für Artikel, die in manchen Anwendungen verwendet werden, unerwünscht sein, entweder aus Gründen der möglichen Sprödigkeit oder der Bequemheit des Materials, wenn es mit einer Person in Kontakt steht. Die Shore A-Härten liegen beispielsweise bei Anwendungen, in denen der Artikel als Schuhwerk-Komponente im Innensohlenbereich des Schuhwerks verwendet wird, bevorzugt bei weniger als etwa 35.

[0025] Besonders nützliche Polymer-Grundmaterialien sind jene mit einer Zugfestigkeit über etwa 8 kg/cm², bevorzugt über etwa 10 kg/cm², z.B. 11 kg/cm². Besonders nützliche Polymer-Grundmaterialien sind jene mit Dehnungen von etwa 800%. Besonders nützliche Polymer-Grundmaterialien sind jene mit einer Abriebbeständigkeit von 44% (NBS). Besonders nützliche Polymer-Grundmaterialien sind jene mit einer Zerreißfestigkeit von mindestens 3 kg/cm, z.B. mindestens 3,6 kg/cm oder mindestens 5,3 kg/cm. Besonders nützliche Polymer-Grundmaterialien sind jene mit Rückprallelastizitäten von mindestens 40%, z.B. mindestens 43% oder mindestens 47%. Bevorzugte Polymer-Grundmaterialien sind jene, welche die obigen Qualitäten gleichzeitig besitzen, wenn sie zu etwa 30 Gew.-% mit temperaturstabilisierendem Material, z.B. THERMASORB® 83, beladen sind. Die Testverfahren zur Bestimmung dieser Eigenschaften sind die geeigneten ASTM-Testverfahren.

[0026] Ein besonders nützliches Polymer-Grundmaterial weist eine Kombination der der oben beschriebenen Eigenschaften hohen Kompressionswiderstandes, hoher Rückprallelastizität, Wärmeformbarkeit, Beladung, hohen spezifischen Gewichts, hoher Haltbarkeit, Zugfestigkeit, Dehnung und Abriebbeständigkeit auf. Nicht-geschäumte Polymer-Grundmaterialien können geeignet sein. Nicht-geschäumte Polymer-Grundmaterialien weisen nicht die Tendenz auf, Feuchtigkeit zu halten, welche zu Korrosion, Bakterienwachstum und begleitendem Geruch, Kontamination und dergleichen führen kann. Es wurde gefunden, dass geeignete Grundmaterialien z.B. Butadien-Kautschuk, Styrol-Butadien-Kautschuk, Naturkautschuk, Nitril-Butadien-Kautschuk, Ethylen-Propylen-Dien-Kautschuk, Ethylen-Propylen-Kautschuk und Silicon-Kautschuk sind. Diese Materialien können nach dem Fachmann bekannten Verfahren als Festkörper, Gele oder geschäumte Festkörper hergestellt werden. Andere Grundmaterialien, die geeignet sein können, umfassen Polyurethan, Acryl-Latex und Naturlatex. In einigen bevorzugten Ausführungen sind Kautschuke geeignet, wie Butadien-Kautschuk.

[0027] Unterschiedliche Polymer-Materialien können als Grundmaterialien in den erfindungsgemäßen Artikeln verwendet werden, die in verschiedenen Teilen des Gegenstandes zu verwenden sind. Gemäß der Erfindung wird ein dichteres, haltbareres Grundmaterial, wie nicht-geschäumtes Material, für den Innensohlen-Teil des Schuhs verwendet. Zum Beispiel kann ein Grundmaterial, das im Innensohlen-Teil eines Schuhs zu verwenden ist, Polyurethan oder ein anderes federndes Polymer umfassen. Ein bevorzugtes Grundmaterial für eine Innensohle ist Polyurethan-Schaumstoff oder in einigen Anwendungen Butadien-Kautschuk, der auf einen Polyurethan-Schaumstoff oder eine andere herkömmliche Innensohle aufgebracht wird.

[0028] Für die Obermaterial-Teile eines Schuhs ist das Grundmaterial etwas weniger dicht und atmungsfähiger als in anderen Teilen eines Schuhs. Zum Beispiel kann ein Grundmaterial, das in der Zunge, dem Oberleder oder dem Kragenabschnitt des Schuhs zu verwenden ist, ein statistisches Styrol-Butadien-Copolymer oder -Block-Copolymer oder eine Styrol-Butadien-Polymer-Mischung umfassen, die geschäumt oder nicht geschäumt sein kann.

[0029] Ähnlich können die Dichten der geschäumten Polymere von etwa 48,1 kg/m³ bis etwa 240 kg/m³ (etwa 3 Pfund pro Kubikfuß bis etwa 14 Pfund pro Kubikfuß) variieren. Bevorzugt können die Dichten von etwa 64,1 bis etwa 192 kg/m³ (etwa 4 bis etwa 12 Pfund pro Kubikfuß) variieren. Die Dichten des geschäumten Grundmaterials können für Artikel, die in verschiedenen Teilen eines Produkts zu verwenden sind, verschieden sein. Zum Beispiel kann die Dichte des Grundmaterials, das in Artikeln wie Schuh-Komponenten zu benutzen ist, die im Innensohlenbereich eines Schuhs verwendet werden, im Bereich von etwa 48,1 bis etwa 240 kg/m³ (etwa 3 bis etwa 15 Pfund pro Kubikfuß) liegen, beträgt aber bevorzugt etwa 96,1 bis etwa 192 kg/m³ (etwa 6 bis etwa 12 Pfund pro Kubikfuß). Die Dichte des Grundmaterials, das in Artikeln wie Schuh-Komponenten zu verwenden ist, die in der Zunge, dem Oberleder oder dem Kragenteil eines Schuhs anzuordnen sind, kann ebenfalls im Bereich von etwa 48,1 bis etwa 240 kg/m³ (etwa 3 bis etwa 15 Pfund pro Kubikfuß) liegen, aber bevorzugt niedriger im Bereich von etwa 64,1 bis etwa 128 kg/m³ (etwa 4 bis etwa 8 Pfund pro Kubikfuß).

[0030] Die Dichten von Polymer-Grundmaterialien, die nicht geschäumt sind, können höher sein, z.B. können

spezifische Gewichte von nicht-geschäumte Polymer-Grundmaterialien in einem Artikel, der als Schuh-Komponente in einem Innensohlenbereich eines Schuhs verwendet wird, mindestens etwa 0,75, bevorzugt mindestens 0,8, bevorzugter mindestens etwa 0,85, noch bevorzugter mindestens etwa 0,88 betragen. In anderen Anwendungen, bei denen die Kompressions- oder anderen Kräfte geringer sind, können die spezifischen Gewichte des Grundmaterials geringer sein, um den Artikel leichter zu machen oder seine Biegsamkeit zu erhöhen. Spezifische Gewichte von nicht-geschäumtem Polymer-Grundmaterial, das im Obermaterialteil eines Schuhs (Zunge, Oberleder oder Kragen) zu verwenden ist, können mindestens etwa 0,6 betragen.

[0031] Ähnlich kann die Dicke des Grundmaterials von etwa 0,5 bis etwa 10 mm, bevorzugt von etwa 1,0 bis etwa 6 mm variieren. Für Grundmaterial in einem Artikel wie einer Schuh-Komponente, die als Innensohlen-Teil eines Schuhs zu verwenden ist, bevorzugt den Bereich von etwa 0,55 mm bis etwa 6 mm.

[0032] Für den Komfort und das Gefühl kann das Grundmaterial mit einer Anzahl von Materialien bedeckt sein, einschließlich Stoffen, Polymermaterialien und anderer Deckmaterialien, die nicht wesentlich die Wärmeübertragung zwischen der kühl zu haltenden Person oder dem kühl zu haltenden Gegenstand und dem Grundmaterial behindern. Für Oberflächen des Artikels, die nicht dazu bestimmt sind, mit der kühl zu haltenden Person oder dem kühl zu haltenden Gegenstand in Kontakt zu stehen, gilt diese Beschränkung nicht.

Temperaturstabilisierendes Material

[0033] Das temperaturstabilisierende Material kann in Mikro kapseln, (als MicroPCM bezeichnet) oder in größeren Kapseln eingekapselt sein. Mikro kapseln bieten jedoch eine größere Oberfläche bei einer gegebenen Menge eines temperaturstabilisierenden Materials, was zu einer effizienteren Wärmeübertragung von dem Grundmaterial führt. Eingekapseltes temperaturstabilisierendes Material kann in leckbeständige Mikro kapseln eingekapselt sein. Weiter können die mikroverkapselten temperaturstabilisierenden Materialien in dem Grundmaterial einzeln umgeben eingekapselt und eingebettet sein. Zusätzlich können im Wesentlichen alle Mikro kapseln voneinander beabstandet sein, wobei der Raum zwischen benachbarten aneinander grenzenden Mikro kapseln aus Grundmaterial oder, wenn das Grundmaterial geschäumt ist, Grundmaterial und Luft oder anderen Gasen besteht. Mikro kapseln von temperaturstabilisierendem Material können in einem Größenbereich von etwa 1,0 bis etwa 1000 Mikrometer liegen und werden gemäß herkömmlichen, dem Fachmann wohl bekannten Verfahren gebildet.

[0034] Das temperaturstabilisierende Material kann ein Material vom Phasenänderungs-Typ sein. Die Phasenänderungsmaterialien entfernen etwas der Wärme von dem Sorptionsmaterial einfach durch Speicherung fühlbarer Wärme. Mit anderen Worten, sie erwärmen sich, wenn sich die Wärmequelle (beispielsweise Fuß oder umgebendes Schuhmaterial) erwärmt, wobei sie Wärme von der Wärmequelle abführen. Jedoch ist die wirksamste Funktion des Phasenänderungsmaterials die Phasenänderung selbst. Eine extrem große Wärmemenge wird von einem geeigneten Phasenänderungsmaterial in Verbindung mit der Phasenänderung (d.h. Änderung von einer festen Phase zu einer flüssigen Phase oder Änderung von einer flüssigen Phase zu einer festen Phase) absorbiert. Es gibt typisch keine Änderung der Temperatur des Phasenänderungsmaterials während der Phasenänderung, trotz der relativ beträchtlichen Wärmemenge, die erforderlich ist, um die Änderung zu bewirken, wobei die Wärme während der Änderung absorbiert wird. Phasenänderungsmaterialien, die sich von einem Festkörper zu einer Flüssigkeit verändern, wobei sie ihre latente Schmelzwärme aus dem Sorbens absorbieren, sind in einem geschlossenen System am nützlichsten.

[0035] Geeignete Phasenänderungsmaterialien für spezielle Anwendungen können aus Paraffin, Naphthalin, Schwefel, hydratisiertem Calciumchlorid, Bromcampher, Cetylalkohol, Cyanimid, Eleudinsäure, Laurinsäure, hydratisiertem Natriumsilicat, Natriumthiosulfatpentahydrat, Dinatriumsulfat, hydratisiertem Natriumcarbonat, hydratisiertem Calciumcitrat, Glaubersalz, Kalium-, Natrium- und Magnesiumacetat ausgewählt sein.

[0036] Beispiele für derartige Phasenänderungsmaterialien sind paraffinische Kohlenwasserstoffe mit Kohlenstoff-Kettenlängen zwischen etwa 13 und 30 Kohlenstoffatomen. Zusätzlich können Materialien wie 2,2-Dimethyl-1,3-propandiol (DMP) und 2-Hydroxymethyl-2-methyl-1,3-propandiol (HMP) und dergleichen als temperaturstabilisierendes Material verwendet werden.

Verbindung	Zahl	Schmelzpunkt
n-Octacosan	28	61,4
n-Heptacosan	27	59,0
n-Hexacosan	26	56,4
n-Pentacosan	25	53,7
n-Tetracosan	24	50,9
n-Tricosan	23	47,6
n-Docosan	22	44,4
n-Heneicosan	21	40,5
n-Eicosan	20	36,8
n-Nonadecan	19	32,1

Verbindung	Zahl	Schmelzpunkt
n-Octadecan	18	28,2
n-Heptadecan	17	22,0
n-Hexadecan	16	18,2
n-Pentadecan	15	10,0
n-Tetradecan	14	5,9
n-Tridecan	13	-5,5

[0037] Jedes der obigen Materialien kann getrennt eingekapselt werden und ist nahe dem angegebenen Schmelzpunkt am wirksamsten. Die Materialien können auch innerhalb einzelner Kapseln oder Mikrokapseln gemischt werden, um temperaturstabilisierende Materialien mit einem praktisch kontinuierlichen Bereich von Phasenänderungstemperaturen zu ergeben. Es ist aus dem Vorangehenden ersichtlich, dass der wirksame Temperaturbereich des Artikels maßgeschneidert werden kann, um optimal in einer speziellen Umgebung zu wirken, indem man die Phasenänderungstemperatur wählt und dem Artikel Mikrokapseln hinzufügt, welche das entsprechende temperaturstabilisierende Material enthalten. Gemäß der Erfindung schließen die Produkte mindestens zwei Arten von Artikeln mit mindestens zwei verschiedenen temperaturstabilisierenden Materialien ein. Gemäß diesem Aspekt wirkt jede Art von Artikeln so, dass dieser eine verschiedenen Temperatur stabilisiert, und er kann in einem verschiedenen Teil des Produkts angeordnet sein.

[0038] Für die vorliegende Erfindung ist es wünschenswert, dass das Phasenänderungsmaterial, das in dem Artikel verwendet wird, gemäß einem Aspekt der Erfindung seine Phasenänderung bei einer Temperatur eingeht, die etwas niedriger ist als die Hauttemperatur der ruhenden Person. Die Ruhe-Hauttemperaturen (einschließlich Ruhe-Fußtemperaturen) können im Bereich von etwa 88°F bis etwa 95°F (d.h. von etwa 31°C bis etwa 35°C) liegen. Erhöhte Hauttemperaturen können im Bereich von etwa 32,2°C (90°F) bis etwa 36,7°C (98°F) und darüber liegen. Deshalb ist es wünschenswert, dass das zu verwendende Phasenänderungsmaterial, das in diesem Aspekt der vorliegenden Erfindung zu verwenden ist, seine Phasenänderung bei Temperaturen über etwa 25,6°C (78°F) bis etwa 37,8°C (100°F) eingeht. Bevorzugt geht das Phasenänderungsmaterial seine Phasenänderung bei Temperaturen von etwa 80°F bis etwa 86°F (d.h. von etwa 26,6°C bis etwa 30,0°C) oder von etwa 92°F bis etwa 98°F (d.h. von etwa 33,3°C bis etwa 36,6°C) ein.

[0039] Mikroverkapselte Phasenänderungsmaterialien sind z.B. von Frisby Technology (Winston, Salem, NC) erhältlich. Ein derartiges geeignetes Material ist THERMASORB® 83, das einen Feststoff-Flüssigkeit-Phasenübergang bei etwa 83°F (d.h. 28,3°C) eingeht. Ein weiteres derartiges geeignetes Material ist THERMASORB® 95, das einen Feststoff-Flüssigkeit-Phasenübergang bei etwa 95°F (d.h. 35°C) eingeht. Ein weiteres derartiges geeignetes Material ist THERMASORB® 65, das eine Feststoff-Flüssigkeit-Phasenübergangstemperatur von

etwa 65°F (d.h. 18,3°C) aufweist. Ein weiteres geeignetes Material ist THERMASORB® 122, das eine Feststoff-Flüssigkeit-Phasenübergangstemperatur von etwa 122°F, d.h. 50°C, aufweist. Diese Materialien sind in der Lage, zwischen etwa 165 und 210 Joule pro Gramm THERMASORB®-Mikrokapseln zu absorbieren. Diese Materialien können in ein Polymer-Grundmaterial eingemischt werden, um Artikel mit einem Bereich von Übergangstemperaturen zu schaffen. Derartige Mischungen können homogen (d.h. gleichmäßige Verteilung von temperaturstabilisierenden Materialien von mehr als einer Art in dem ganzen Polymer-Grundmaterial) oder nicht-homogen (d.h. Konzentration eines speziellen temperaturstabilisierenden Materials in einem Bereich eines Grundmaterials und Konzentration eines anderen temperaturstabilisierenden Materials in einem anderen Bereich des Grundmaterials) gemacht werden. Alternativ können temperaturstabilisierende Materialien ungleichmäßig in einem Grundmaterial verteilt werden, so dass sie beispielsweise in einem Bereich mit höherer erwarteter Wärmezufuhr oder höherem erwartetem Wärmeverlust als in anderen Bereichen mit entweder wenig oder sogar keinem temperaturstabilisierenden Material angeordnet sind.

[0040] Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wurde gefunden, dass es für den Komfort wichtig sein kann, dass es unmittelbar nach dem Anziehen der Schuhe eine Wahrnehmung von Kühle gibt, die vom Träger eines Schuhs erfahren wird. Diese Wahrnehmung führt zu einer sofortigen Zufriedenheit mit dem Produkt und führt zu einem erhöhten Vertrauen auf der Seite des Benutzers, dass der Schuh einen übermäßigen Temperaturanstieg des Fußes verhindert. Diese Wahrnehmung kann erzielt werden, indem man die Schuhe mit einer ersten Art Artikel ausstattet, welcher ein erstes Phasenübergangsmaterial aufweist, das oberhalb einer typischen Umgebungstemperatur einen ersten Temperaturübergang eingeht (so dass das Phasenänderungsmaterial fest ist, wenn der Schuh bei einer typischen Umgebungstemperatur vorliegt). Gleichzeitig sollte die erste Phasenänderungstemperatur unter jener von normaler Ruhe-Hauttemperatur liegen, so dass das Phasenänderungsmaterial sofort beginnt, Wärme vom Fuß abzuführen. Demgemäß wird die erste Phasenänderungstemperatur gemäß Überlegungen sowohl hinsichtlich der normalen Ruhe-Fußtemperatur als auch einer für die Umgebung erwarteten Umgebungstemperatur ausgewählt, in welcher der Schuh wahrscheinlich verwendet wird. Diese Umgebungstemperaturen liegen im Bereich von bis zu etwa 35°C (95°F).

[0041] Für weitere Vorteile gemäß diesem weiteren Aspekt der Erfindung werden die Schuhe mit einer zweiten Art Artikel ausgestattet, der ein zweites Phasenänderungsmaterial aufweist, welches eine Phasenänderung bei einer Temperatur über jener von normaler Ruhe-Hauttemperatur, aber unter einer Temperatur eingeht, bei der sich die Füße übermäßig heiß anfühlen (etwa 36,1°C, d.h. 97°F). Der zweite Phasenänderungstemperatur-Stabilisator wirkt so, dass er den Temperaturanstieg des Fußes minimiert, nachdem der Fuß eine etwas erhöhte Temperatur erreicht hat, die mit heftiger Aktivität verbunden ist.

[0042] Im Allgemeinen sind die Phasenänderungstemperaturen des ersten und zweiten Phasenänderungsmaterials um etwa 5°F bis etwa 30°F voneinander verschieden. In einer speziellen Ausführungsform geht der erste Phasenänderungstemperatur-Stabilisator einen Übergang von etwa 23,9°C (75°F) bis etwa 32,2°C (90°F) oder bevorzugt von etwa 25,6°C (78°F) bis etwa 30,6°C (87°F) und bevorzugter von etwa 26,7°C (80°F) bis etwa 25,4°C (85°F) ein.

[0043] In einer speziellen Ausführungsform geht der zweite Phasenänderungstemperatur-Stabilisator einen Übergang von etwa 29,4°C (85°F) auf etwa 40,6°C (105°F) oder bevorzugt von etwa 31,1°C (88°F) auf etwa 38,9°C (102°F) oder bevorzugter von etwa 32,2°C (90°F) auf etwa 37,8°C (100°F) ein. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform beträgt die erste Phasenänderungstemperatur etwa 25,6°C (78°F) auf etwa 30,6°C (87°F) und beträgt die zweite Phasenübergangstemperatur etwa 31,1°C (88°F) auf etwa 38,9°C (102°F). Zum Vermeiden der Effekte einer extremen Wärme kann ein drittes Phasenänderungsmaterial mit einer höheren Phasenänderungstemperatur (z.B. von etwa 43,3°C auf 54,4°C (etwa 110°F bis 130°F)) eingeschlossen werden.

[0044] Bei der Herstellung von Artikeln gemäß der Erfindung werden die gewünschten eingekapselten Phasenänderungsmaterialien zu einem Polymer-Grundmaterial (Flüssigkeit, Lösung, Suspension, Dispersion oder Aufschlammung) gegeben und die Herstellung wird gemäß herkömmlichen Verfahren bewerkstelligt, die ein Schäumen einschließen können. Ein geschäumtes Grundmaterial kann gebildet werden, indem man ein flüssiges Polymer und/oder Elastomer auswählt und dann bewirkt, dass es geschäumt wird. Übliche Verfahren zum Schäumen sind in der US-A-5 499 460 an Bryant offenbart und andere Verfahren sind dem Fachmann wohlbekannt. Nicht-geschäumtes Polymer-Grundmaterial kann durch dem Fachmann wohlbekannte Mittel gehärtet, vernetzt oder auf andere Weise in einen im Wesentlichen festen Zustand gebracht werden.

[0045] Das temperaturstabilisierende Material (z.B. MicroPCM) kann vor dem Härten oder Vernetzen dem flüssigen Polymer/Elastomer zugesetzt und darin eingemischt werden, um eine Benetzung und gleichmäßige

Dispergierung in der ganzen Mischung sicherzustellen. Alternativ, aber weniger wünschenswert, kann das temperaturstabilisierende Material durch solche Mittel wie Aufspalten unter einer Messerkante in ein gehärtetes oder vernetztes Polymer/Elastomer gegeben werden.

[0046] Ein wichtiger Parameter der Artikel ist die Beladung (Gewicht des temperaturstabilisierenden Materials pro Gewicht Grundmaterial) des Polymer-Grundmaterials. Eine hohe Beladung kann die Fähigkeit des Artikels, Wärme zu absorbieren, erhöhen, während eine übermäßige Beladung den potenziellen Nachteil hat, dass so viel des im Allgemeinen wärmeleitfähigeren Grundmaterials durch im Allgemeinen weniger wärmeleitfähiges temperaturstabilisierendes Material ersetzt ist, dass der Artikel nicht leicht Wärme zu dem temperaturstabilisierenden Material überträgt. Dies kann eine verringerte Wärmekopplung zwischen der Wärmequelle (Fuß) und der Wärmesenke (z.B. mikroverkapseltes Phasenänderungsmaterial oder MicroPCM) zur Folge haben. Weiter kann eine hohe Beladung die Struktur des Grundmaterials und dadurch dessen Eigenschaften verändern, was für die Nützlichkeit des Grundmaterials wichtig sein kann. So gibt es ein Gleichgewicht zwischen einer wirksamen Wärmeübertragung durch das Grundmaterial und der Grundmaterial-Funktionalität einerseits und der Wärmeaufnahmefähigkeit andererseits. Es sollte auch bemerkt werden, dass im Allgemeinen umso mehr Energieübertragung erforderlich ist, um das Phasenänderungsmaterial zu regenerieren, je höher die Beladung (Erhöhung der Kapazität zur Wärmeaufnahme) ist.

[0047] Typische Konzentrationen von mikroverkapselten Phasenänderungsmaterialien, die dem Grund-Polymermaterial zugesetzt werden, liegen im Bereich von etwa 20 bis etwa 60 Gew.-%, bevorzugt von etwa 25% bis etwa 50%. Der Beladungsbereich kann für verschiedene Schaumstoffdichten verschieden sein, so dass ein weniger dichter Schaumstoff bis zu einem geringeren Ausmaß beladen werden kann, während er seine wesentlichen Merkmale und Eigenschaften zur Verwendung in der Erfindung beibehält, als dies bei einem dichteren Schaumstoff der Fall wäre. Schaumstoffe mit einer Dichte von etwa 3 Pfund Grundmaterial pro Kubikfuß werden im Allgemeinen bis zu etwa 40–50 Gew.-% mit MicroPCM beladen. Schaumstoffe mit Dichten von etwa 9 Pfund Grundmaterial pro Kubikfuß werden im Allgemeinen mit bis zu etwa 50–60 Gew.-% MicroPCM beladen.

[0048] Die Beladung kann für Artikel, die in unterschiedlichen Teilen eines Produkts anzuordnen sind, verschieden sein. Zum Beispiel kann bei einem Artikel, der als Schuh-Komponente verwendet wird, welche an der Position einer Innensohle anzuordnen ist, die Beladung etwa 20% bis etwa 60% oder etwa 30% bis etwa 50% (d.h. 40% Mikro kapseln pro Gewicht Grundpolymer) betragen. Bei einem Artikel, der als Schuh-Komponente verwendet wird, welche in der Zunge, dem Obermaterial oder dem Kragenteil eines Schuhs anzuordnen ist, kann die Beladung etwa 20% bis etwa 60% oder etwa 20% bis etwa 40% ausmachen.

[0049] Wenn das Produkt ein Schuh ist, können derartige Schuhe etwa 2 bis etwa 16 Unzen MicroPCM pro Paar Schuhe enthalten. So kann ein Paar Schuhe gemäß der Erfindung etwa 350 bis etwa 4000 Joule Wärme absorbieren. Bevorzugt ist ein Paar Schuhe gemäß der Erfindung so ausgelegt, dass es etwa 1000 bis etwa 3500 Joule Wärme und bevorzugter etwa 2000 bis etwa 3500 Joule Wärme absorbiert.

[0050] Die Artikel können in jedem Teil des Schuhs angeordnet werden. Der Artikel ist eine Schuh-Komponente, welche als ein Teil oder das Ganze von jedem dieser Schuhteile: einer Innensohle, einer Zunge, einem Obermaterial, einem Kragen, den Seiten, einem Absatz oder von anderen Teilen eines Schuhs fungieren kann, wo die Verhütung eines Wärmeanstiegs des Fußes wünschenswert ist und ein guter Wärmekontakt mit dem Fuß hergestellt werden kann. Einige Bereiche des Fußes sind wärmeempfindlicher als andere, und die erfindungsgemäßen Artikel als Schuh-Komponenten können besonders wirksam sein, wenn sie Teilen des Schuhs einverleibt werden, die in Kontakt mit diesen Bereichen, z.B. dem Rist des Fußes, stehen sollen. Gewisse Bereiche eines Schuhs stehen alternativ in gutem Wärmekontakt mit der Bodenoberfläche und können den Temperaturanstieg des Fußes des Trägers auf diese Weise verhindern. Das Verfahren des Anbringens der Artikel ist für die Erfindung nicht kritisch. Typisch werden die Artikel in das Produkt geklebt oder eingenaht, z.B. in das Fußbett von Schuhen. Schuhe können auch so hergestellt werden, dass die Schuh-Komponenten eine Einheit mit den Schuhen bildet und kein Anbringen erforderlich ist. Allgemeine Verfahren zur Herstellung von Schuhen sind dem Fachmann wohlbekannt. Es ist für den Fachmann beim Lesen dieser Beschreibung offenkundig, wie er die Herstellung eines allgemein hierin beschriebenen Schuhs bewerkstelligen soll.

[0051] In einem speziellen Beispiel kann ein Artikel, der ein Butadien-Kautschuk-Grundmaterial und mikroverkapseltes Phasenänderungsmaterial umfasst, einer Schuhinnensohle, z.B. im Fersenbereich oder in der Zehenkuppe, einverleibt werden. Schuhinnensohlen können aus einem Polymermaterial mit einem hohen Kompressionswiderstand hergestellt werden. Geeignete Materialien für Schuhinnensohlen umfassen Polyurethan, Ethylen/Vinylacetat (EVA)-Copolymer, Latex, Polyethylen, Polypropylen, Butadien, Silicon, Celluloseace-

tat, Neopren, Epoxy, Polystyrol, Gummi und Polyvinylchlorid (PVC). Bei einigen bevorzugten Ausführungsformen ist ein geschäumtes EVA-Copolymer mit geschlossenen Zellen geeignet. [Fig. 3](#) zeigt eine Schuhinnensohle, die einen temperaturstabilisierenden Artikel im Zehenkuppenbereich darstellt. Der temperaturstabilisierende Artikel kann durch irgendein geeignetes Mittel, wie durch chemischen Klebstoff oder ein physikalisches Mittel der Anbringung, an ein nicht temperaturstabilisierendes Material angebracht werden. In einigen Ausführungsformen kann das temperaturstabilisierende Material direkt auf ein Substrat aufgebracht werden (z.B. eine Schuhinnensohle, um eine Schuh-Komponente mit temperaturstabilisierenden Eigenschaften zu schaffen) und beispielsweise in situ gehärtet werden. Einige Substratmaterialien müssen nach der Produktion behandelt werden, um das temperaturstabilisierende Material anzunehmen. Zum Beispiel weist EVA nach dem Formen typisch eine „Haut“ auf seiner Oberfläche auf, welche durch mehrere Verfahren, einschließlich der Behandlung mit einem Lösungsmittel, z.B. Aceton, entfernt werden kann.

[0052] In einer weiteren Ausführungsform ist das temperaturstabilisierende Material überall in einem Grundmaterial aus gemahlenem Kork dispergiert und in die Sohle eines Schuhs oder Stiefels eingefügt. Typisch kann ein innerer Teil einer Gummisohle ausgehöhlt werden und kann das Gummi durch ein weniger dichtes Material ersetzt werden, ohne die Festigkeit der Sohle zu opfern. Dieses weniger dichte Material kann eine Schuh-Komponente sein, wie oben beschrieben.

[0053] Die temperaturstabilisierende Fähigkeit der Artikel kann anfänglich verwirklicht oder regeneriert werden, indem man den Artikel oder das Produkt, das den Artikel enthält, über eine Zeitspanne, die lang genug ist, um alles flüssige Material oder zumindest einen Teil davon in festes Material zu überführen, in eine Umgebung gibt, die unterhalb der Phasenübergangstemperatur des temperaturstabilisierenden Materials des Artikels oder Produkts liegt.

[0054] Die Erfindung wird weiter in den folgenden Beispielen beschrieben, welche nicht den in den Ansprüchen beschriebenen Bereich der Erfindung beschränken.

Beispiele

[0055] Die folgenden Beispiele erläutern die Eigenschaften gewisser Ausführungsformen.

Beispiel 1: Laufbandtest

[0056] Der Laufbandtest wurde wie folgt durchgeführt. Einer Testperson wurden Socken und ein Paar Schuhe zum Tragen gegeben. Man achtete darauf, dass die Schuhe richtig passten, da zuvor beobachtet worden war, dass nicht richtig passende Schuhe unzuverlässige Ergebnisse ergeben.

[0057] Die Fußtemperatur wurde durch eine Agema 570 IR-Kamera in einem umgebungsmäßig kontrollierten Raum (die Raumtemperatur betrug 72°F; 22,2°C; die Feuchtigkeit 40%) gemessen. Jede Testperson saß auf einem Stuhl, mit den Waden auf einem anderen Stuhl, um sicherzustellen, dass die Füße während der Messung in der Luft hingen und keinerlei Kontakt mit dem anderen Fuß oder dem Boden hatten. Die Fußtemperaturen wurden als Durchschnittsaufzeichnungen von 3 verschiedenen Bereichen des Fußes aufgezeichnet: der Unterseite des Fußes, dem Rist oder dem Oberen des Fußes und dem Fußgewölbe. Eine anfängliche Fußtemperatur wurde vor dem Bewegen aufgezeichnet, welche die Grundlinie ist. Unmittelbar vor der Bewegung wurde eine weitere Messung vorgenommen, welche die Zeit null ist. Die Personen gingen 45 Minuten lang mit 2,5 mph auf einem Precor 964-Laufband (keine Steigung). Alle fünf Minuten wurde das Laufband gestoppt und die Person ging unmittelbar zu den Stühlen, entfernte die Testschuhe und Socken und die Messung der Fußtemperatur wurde sofort vorgenommen. Die Person zog dann die Socken und Schuhe wieder an und fuhr mit dem Laufbandtest fort. Nach 45 Minuten ruhte die Person aus und die Fußtemperatur wurde wieder gemessen (Ausruhen). Die Konfiguration der Schuhe war wie folgt:

Die Schuhe gemäß Beispiel 1 sind FootJoy Dry I.C.E.-Golfschuhe mit $2,3 \pm 0,25$ mm Schaumstoff, der 28,3°C (83°F)-Phasenänderungsmaterial enthielt, in der Zungenausfütterung und den Kragenteilen des Schuhs und $2,75 \pm 0,25$ mm Schaumstoff, der 28,3°C (83°F)-Phasenänderungsmaterial enthielt, in der Innensohle des Schuhs.

[0058] Diese spezielle beispielhafte Ausführungsform, die nicht Teil der Erfindung ist, wurde mit Schuhwerk ohne irgendwelches Phasenaustauschmaterial oder mit Phasenaustauschmaterial, das nur in der Innensohle des Schuhs vorlag, verglichen. Die Konfiguration der Schuhe gemäß den Vergleichsbeispielen war wie folgt: Die Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 1 sind FootJoy DryJoys GX-Golfschuhe mit Phasenänderungsmaterial in dem Innsohlenteil der Schuhe. Dieser Schuh weist einen $2,75 \pm 0,25$ mm dicken Polyurethan-Schaumstoff

mit 9 Pfund pro Kubikfuß als Innensohle auf, welche mit 40 Gew.-% Phasenänderungsmaterial beladen war, das eine Phasenänderung bei etwa 83°F (28,3°C) eingeht.

[0059] Die Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 2 sind FootJoy DryJoys-Golfschuhe ohne jegliches einverleibte Phasenänderungsmaterial. Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 3 sind Etonic Difference Tour-Golfschuhe. Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 4 sind Reebok DMX Trac-Golfschuhe. Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 5 sind Etonic Difference-Golfschuhe. Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 6 sind Nike SSL-Golfschuhe. Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 7 sind Adidas Saddle Stripe-Golfschuhe. Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 8 sind Nike Air Zoom Tour T@C-Golfschuhe.

[0060] Die resultierende Zeit-Temperatur-Grafik ist in [Fig. 4](#) gezeigt. Die Grundlinientemperaturen aller Produkte ohne Phasenänderungsmaterial lagen in einem engen Bereich zwischen 35,04 bis 36,37°C (zwischen 95,07 bis 97,47°F). Die Grundlinientemperaturen der Füße von Personen, welche die Schuhe von Beispiel 1 und Vergleichsbeispiel 1 trugen, waren aufgrund des unmittelbaren Kühleffekts der Phasenänderungsmaterial-haltigen Schaumstoffe in diesen Schuhen niedriger. Als die Personen gingen, waren ihre Fußtemperatur-Zunahmen, wenn sie Schuhe gemäß den Vergleichsbeispielen 3–8 trugen, alle größer als jene, die Schuhe gemäß den Vergleichsbeispielen 1 oder 2 oder Beispiel 1 trugen. Nach nur 5 Minuten war die Fußtemperatur von Personen, die Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 2 trugen, mehr als 1°F niedriger als jene von denjenigen, die Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 3 trugen, und 4°F niedriger als jene von denjenigen, die Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 8 trugen. Der Unterschied der Temperaturen verbreiterte sich am Ende des Tests, so dass die Fußtemperatur von Personen, die Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 2 trugen, 2,2°F niedriger war als jene von denjenigen, die Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 3 trugen, und 4,4°F weniger als die von denjenigen, die Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 8 trugen.

[0061] Die Schuhe, die Phasenänderungsmaterial in der Innensohle (Vergleichsbeispiel 1) und in der Innensohle, der Zunge und dem Kragen (Beispiel 1) enthielten, hatten eine sogar noch dramatischere Verhütung des Anstiegs der Fußtemperatur der Personen zur Folge. Diese Schuhe zeigten eine Verringerung der Fußtemperatur der Personen vom Zeitpunkt an, wo sie angezogen wurden, durch den ganzen Test hindurch und bis zum Ende des Tests.

[0062] Die Schuhe gemäß Vergleichsbeispiel 1 verringerten die Fußtemperatur der Personen um etwa 4°F im Vergleich zu Vergleichsbeispiel 3 und um mehr als 6°F im Vergleich zu Vergleichsbeispiel 6.

[0063] Die Schuhe gemäß Beispiel 1 verringerten die Fußtemperatur der Personen um etwa 6 bis 6,5°F im Vergleich zu Vergleichsbeispiel 3 und um 7,5–10°F im Vergleich zu Vergleichsbeispiel 8.

[0064] Überraschend hatten die Personen, welche die Schuhe nach Beispiel 1 trugen, nach 45-minütigem Gehen ungefähr die gleiche Fußtemperatur, wie sie Personen, die Schuhe gemäß den Vergleichsbeispielen 3–8 trugen, vor jeglichem Gehen aufwiesen.

Beispiel 2: Butadien-Kautschuk-haltiges temperaturstabilisierendes Material

[0065] Es wurde Butadien-Kautschuk hergestellt, der 30 Gew.-% (bezogen auf das Gewicht des Kautschuks) mikroverkapseltes Phasenänderungsmaterial oder MicroPCM (THERMASORB®, Frisby Technologies, Winston, Salem, NC) enthielt, und die nachstehenden physikalischen Eigenschaften wurden durch Standard-Testverfahren gemäß ASTM-Standards gemessen. Ein Prüfling enthielt THERMASORB® 83 (Prüfling A) und ein Prüfling enthielt THERMASORB® 95 (Prüfling B).

Tabelle 1. Eigenschaften von MicroPCM-haltigem Butadien-Kautschuk

	Prüfling A	Prüfling B
Härte (Shore A)	15	7
Spezifisches Gewicht	0,934	0,922
Zugfestigkeit (kg/cm ²)	11,3	10,3
Dehnung (%)	788	900
Reißfestigkeit (kg/cm)	5,3	9,6
Rückprallelastizität (%)	47,7	43,6

Andere Ausführungsformen

[0066] Es versteht sich, dass, während die Erfindung in Verbindung mit ihrer detaillierten Beschreibung beschrieben wurde, die vorangehende Beschreibung erläuternd sein soll und nicht den Bereich der Erfindung beschränken soll, welcher durch den Bereich der beigefügten Ansprüche definiert wird. Andere Aspekte, Vorteile und Abwandlungen können im Bereich der folgenden Ansprüche vorgenommen werden.

Patentansprüche

1. Schuh zur Bereitstellung einer Temperaturstabilisierung eines Fußes eines Trägers, umfassend:
eine Sohle;
eine Innensohle, die auf der Sohle angeordnet ist;
ein Oberleder, das an der Sohle angebracht ist, wobei das Oberleder einschließt:
einen Ringbesatz; und
einen Kragen, der an dem Ringbesatz angebracht ist;
eine Zunge, die an dem Oberleder angebracht ist;
und **dadurch gekennzeichnet**, dass die Innensohle ein erstes polymeres Material und ein erstes mikroverkapseltes Phasenänderungsmaterial einschließt, das in dem ersten polymeren Material dispergiert ist, die Zunge, der Ringbesatz oder der Kragen ein zweites polymeres Material, das weniger dicht ist als das erste polymere Material, und ein zweites mikroverkapseltes Phasenänderungsmaterial einschließt, das in dem zweiten polymeren Material dispergiert ist, und das erste mikroverkapselte Phasenänderungsmaterial und das zweite mikroverkapselte Phasenänderungsmaterial verschiedene Phasenänderungstemperaturen aufweisen.
2. Schuh nach Anspruch 1, in dem eines von dem ersten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterial und dem zweiten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterial eine Phasenänderungstemperatur im Bereich von 25,6°C bis 30,6°C aufweist und das andere des ersten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterials und des zweiten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterials eine Phasenänderungstemperatur im Bereich von 31,1°C bis 38,9°C aufweist.
3. Schuh nach Anspruch 1, in dem eines von dem ersten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterial und dem zweiten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterial eine Phasenänderungstemperatur unterhalb von normaler Ruhe-Hauttemperatur aufweist und das andere von dem ersten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterial und dem zweiten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterial eine Phasenänderungstemperatur oberhalb der normalen Ruhe-Hauttemperatur aufweist.
4. Schuh nach einem der Ansprüche 1 oder 2, in dem das erste polymere Material ein erstes geschäumtes polymeres Material mit einer Dichte im Bereich von 96 kg/m³ bis 192 kg/m³ ist.
5. Schuh nach Anspruch 1, in dem das erste polymere Material ein spezifisches Gewicht von mehr als 0,90, eine Zugfestigkeit von mindestens 10 kg/cm², eine Zerreißbeständigkeit von mindestens 3 kg/cm, eine Elastizität von mindestens 40% und eine Härte von mindestens 20 Shore A aufweist.
6. Schuh nach Anspruch 5, in dem die Härte mindestens 22 Shore A beträgt.
7. Schuh nach Anspruch 1, in dem das erste polymere Material ein nicht-geschäumter Kautschuk ist.

8. Schuh nach Anspruch 4, in dem das erste geschäumte polymere Material ein Polyurethan-Schaumstoff ist.
9. Schuh nach einem der Ansprüche 1 oder 2, in dem eine Beladung des ersten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterials in dem ersten polymeren Material 30 bis 50 Gew.-% des ersten polymeren Materials beträgt.
10. Schuh nach einem der Ansprüche 1 oder 2, in dem das zweite polymere Material ein zweites geschäumtes polymeres Material mit einer Dichte im Bereich von 64 kg/m^3 bis 128 kg/m^3 ist.
11. Schuh nach Anspruch 10, in dem das zweite geschäumte polymere Material ein Polyurethan-Schaumstoff ist.
12. Schuh nach einem der Ansprüche 1 oder 2, in dem eine Beladung des zweiten mikroverkapselten Phasenänderungsmaterials in dem zweiten polymeren Material 20 bis 40 Gew.-% des zweiten polymeren Materials beträgt.
13. Schuh nach einem der Ansprüche 1 oder 2, in dem das erste mikroverkapselte Phasenänderungsmaterial und das zweite mikroverkapselte Phasenänderungsmaterial 2000 Joule bis 3500 Joule Wärme während der Verwendung des Schuhs absorbieren.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

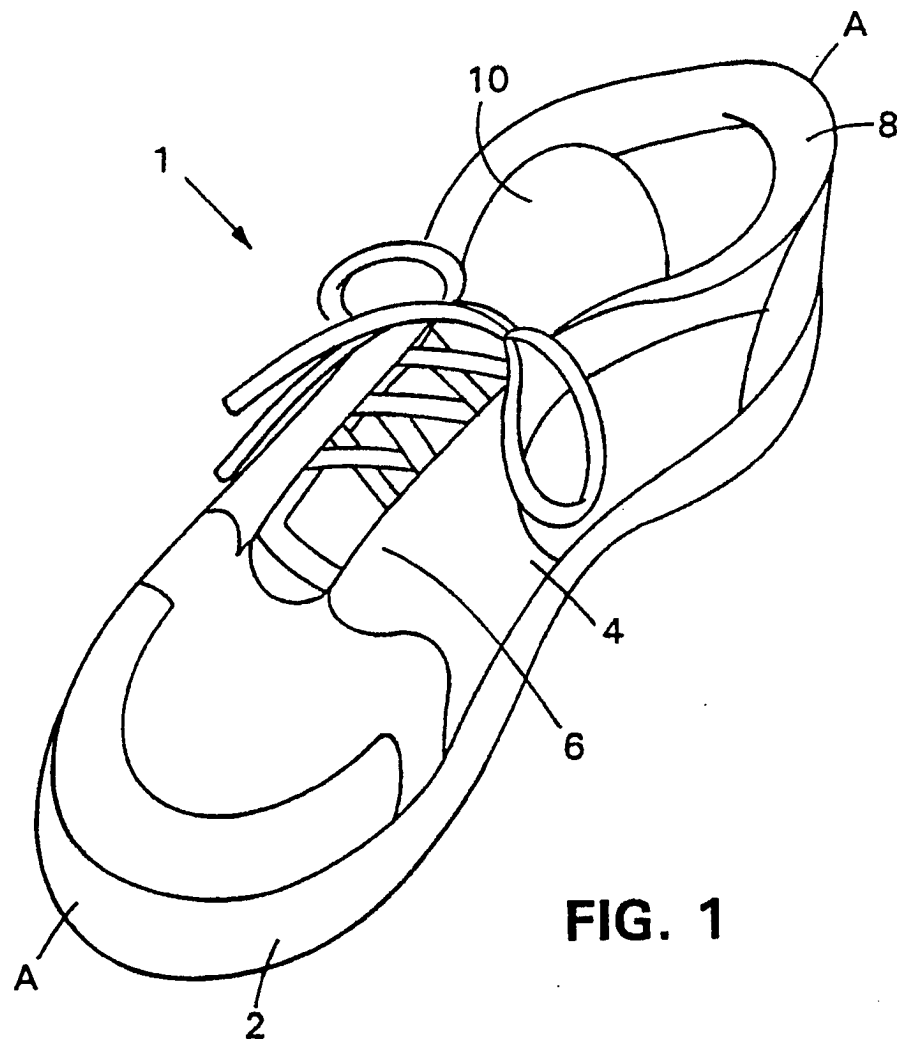


FIG. 1

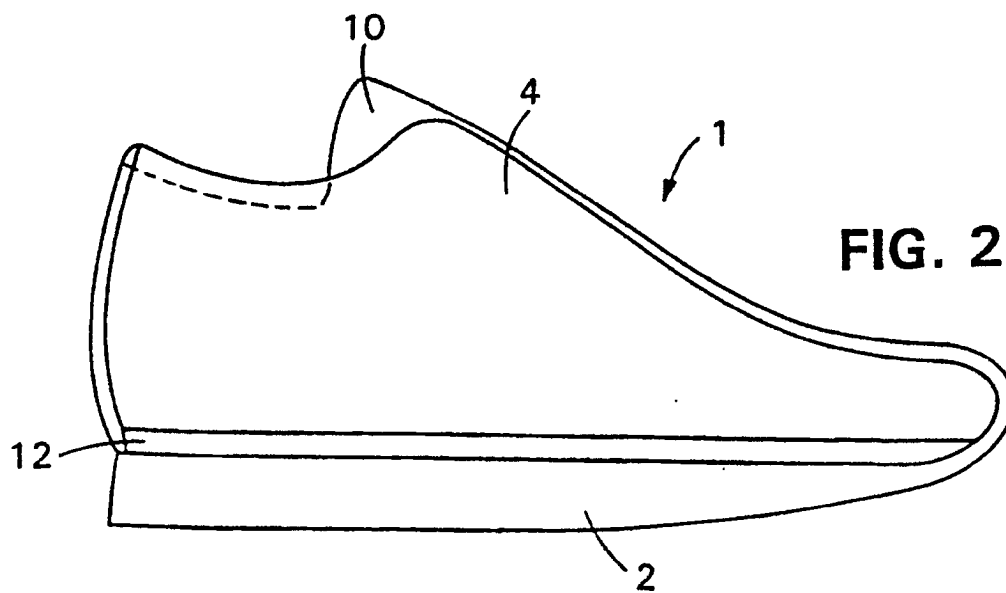


FIG. 2

