(19)日本国特許庁(JP)　(12)公表特許公報(A)　(11)特許出願公表番号
特表2005-506408
(P2005-506408A)
(43)公表日　平成17年3月3日(2005.3.3)

(51)Int.Cl.[7]	F I	テーマコード（参考）
C09G 3/00	C09G 3/00	
A63C 11/08	A63C 11/08	

審査請求 未請求　予備審査請求 有　（全 26 頁）

(21)出願番号	特願2003-536340 (P2003-536340)
(86)(22)出願日	平成14年10月15日 (2002.10.15)
(85)翻訳文提出日	平成16年4月12日 (2004.4.12)
(86)国際出願番号	PCT/US2002/032839
(87)国際公開番号	WO2003/033608
(87)国際公開日	平成15年4月24日 (2003.4.24)
(31)優先権主張番号	09/977,440
(32)優先日	平成13年10月15日 (2001.10.15)
(33)優先権主張国	米国 (US)

(71)出願人　390023674
イー・アイ・デュポン・ドウ・ヌムール・アンド・カンパニー
E. I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY
アメリカ合衆国、デラウエア州、ウイルミントン、マーケット・ストリート　１００７
(74)代理人　100060782
弁理士　小田島　平吉
(72)発明者　アーノルド，カール・バーナード
アメリカ合衆国デラウエア州１９７０２クリステイアナ・バリーストリームドライブ４１７

最終頁に続く

(54)【発明の名称】スノースライダー中で用いるための潤滑剤組成物

(57)【要約】
本発明は、パラフィンワックスおよびフルオロポリマー微小粉末を含んでなる改善された組成物、ならびにスノースライダー装置などの製品中での前記組成物の用途およびスノースライダー装置などの低い摩擦が望ましい物品に関する。

【特許請求の範囲】
【請求項１】
約１０重量％～約９０重量％の少なくとも一種のパラフィンワックスおよび約１０重量％～約９０重量％の少なくとも一種のフルオロポリマー微小粉末から本質的になる組成物。
【請求項２】
前記フルオロポリマー微小粉末の平均粒度が約０．２μｍ以下である請求項１に記載の組成物。
【請求項３】
炭化水素溶媒を前記組成物に添加して前記組成物のペースト形態を作る請求項１に記載の組成物。
【請求項４】
前記溶媒がデカンである請求項３に記載の組成物。
【請求項５】
１５ｍＪ／ｍ^2 を超える臨界表面張力を有する請求項１に記載の組成物。
【請求項６】
前記組成物が約１０重量％～約５０重量％の少なくとも一種のフルオロポリマー微小粉末を有する請求項１に記載の組成物。
【請求項７】
請求項１または３に記載の組成物を用いる方法であって、スノースライダー製品に前記組成物を被着させることを含んでなる方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、パラフィンワックスとフルオロポリマー微小粉末の組み合わせから製造された潤滑剤組成物であって、スノースライダー装置および他の製品中で用いるための潤滑剤組成物、および低い摩擦が望ましい物品に関する。この種の混合物がスノースライダーの表面に被着される時、その結果は種々の雪条件下で改善された滑りおよびより短い降下時間である。
【背景技術】
【０００２】
スキー、スレッディング、スノーモービルおよびスノーボードは、雪条件において人気があるスポーツである。雪表面または氷表面上での移動速度を改善するために、スキーおよび他のスノーソライディング型の装置などの製品において運動エネルギーを保持するとともに摩擦損失を避ける必要がある。特定の潤滑剤組成物が商業的に入手可能にされてきた一方で、これらの製品は、より暖かい雪条件温度と比べて、より冷たい雪条件温度で異なって機能しうる。この性能差はスノースライディング性能に影響を及ぼしうる。従って、異なる組成物が異なる雪条件のために必要とされうる。
【０００３】
雪条件において用いられるスノースライディング装置製品は、用いる時に望ましいスライディング特性に対する損失を避けることが可能である必要がある。スキーは、スキーのスライディング能力を助長するためにワックスまたは潤滑剤でワックス磨きするか、または潤滑する必要がある。スキーレースおよびスノーボードレースは降下時間において一秒の１００分の１によって判定が下され、よって特定の雪条件に調整された場合によって非常に高価で格別に優れたワックスを必要とする。多くの仮説があるけれども、スノースライダーによる雪上および氷上の滑り摩擦に関する基礎を形成するプロセスは厳密に詳しくは知られておらず、全く複雑に仮定されている。この状況は、広範囲の特許申請のみでなくスノースライダーの潤滑性を改善するための広範囲の可能性の元になってきた。
【０００４】
スノースライダー装置に関連した摩擦現象は、融雪とスライダー装置の表面の間の水の液層の形成を含む。スノースライダー表面と雪結晶との間の界面で発生する摩擦熱は局部的

な雪結晶を融解させる。融雪氷水が存在する凝固点付近またはそれより上のより高い温度および融雪氷水をもたらすのに十分な熱が発生するより速い速度においては、雪およびスライダーの表面は融雪氷水によって部分的に分離され、よって流体潤滑につながる。融雪氷水層は約５～１０μｍであることが分かっている。スノースライディング装置の動きに付随する摩擦熱は結晶のより多くを融解させ、より多くの融雪氷水をもたらす。スノースライディング装置と雪との間の余分の融雪氷水が増加する時、それはスノースライディング装置の移動速度を落とす。これは、スノースライディング装置では好ましくない特徴である。摩擦熱は、移動速度につれて、摩擦係数が高いワックスによって、またはスキー基材料の劣った熱伝導率により増加する。結果として、局所的に生成した融水は全体の走行表面にわたって広がる場合があり、それは、好ましくない毛細管作用または吸引作用につながると考えられる。

【０００５】

より冷たい雪条件において、氷の結晶は、より暖かい雪温度におけるほどには速く融解しない。氷の結晶は、スノースライディング装置に一般に被着されるワックス磨き面に擦れがちであり、スノースライダー表面の一体性および装置の速度能力に影響を及ぼす。

【０００６】

ポリエチレンは、数種のスノースライディング装置のための有用な材料であることが見出された。例えば、ポリエチレンは、高い耐酸化性と、すべてが分子量の増加につれて高まる要素である弾性率、高引張強度および高破壊荷重を含む好ましい機械的特性とのお陰でスキー底面材料のために有用であった。しかし、ポリエチレンは約３１～約３３ｍＪ／ｍ^2（ｍＪ／ｍ^{2}はダイン／ｃｍに等しい）の表面エネルギーを示し、従って、スノースライダー装置底面上でワックス被膜を使用することが推奨される。ワックスは、底面上の起伏および凹凸をなくすため、スキー底面の表面張力を下げるため、および底面と雪面との間に潤滑剤を提供するために用いられる。

【０００７】

一般に、スキーワックスは、化学構造のゆえにポリエチレンスキー基材に部分的に可溶性である線状パラフィンから主として構成される。パラフィンワックスによるスキー底面の浸透能力は、材料の多孔性を含む物理的性質により示される吸収性に応じて本質的に異なる。雪上のポリエチレンの動的摩擦係数は、μ_k＝０．０５～０．０７の範囲内である。雪上のポリエチレンの動的摩擦係数μ_kは、パラフィンワックスで潤滑された時に０～１ｍ／ｓの速度で若干低下する。スライディング速度の増加につれて、雪融解プロセスは激しくなり、これは接触面積を増やし、摩擦力が増加する。アパリン（Ａｐａｒｉｎ，Ｖ．Ｉ．）、ベズルコフ（Ｂｅｚｒｕｋｏｖ，Ａ．Ｐ．）、デュクホブスコイ（Ｄｕｋｈｏｖｓｋｏｉ，Ｅ．Ａ．）著、「スキーースノースライディングメカニズムについて（Ｏｎ ｔｈｅ Ｓｋｉ－Ｓｎｏｗ Ｓｌｉｄｉｎｇ Ｍｅｃｈａｎｉｓｍ）」，Ｔｒｅｎｉｅ，Ｉ Ｉｚｎｏｓ，Ｖｏｌ．１１，Ｎｏ．４．ｐｐ．６３９－６４２，１９９０を参照すること。

【０００８】

炭化水素スキーワックスの潤滑特性は雪の温度および含水率により異なる。最大性能のために、次第に高まる硬度のワックスが雪の温度が低下するにつれて用いられる。これは、上述したスノースライディング装置上の被膜に対する剪断を排除するために行われる。

【０００９】

弗素化材料の被膜は、通常のパラフィンワックスについて約２８～約３０ｍＪ／ｍ^2（ダイン／ｃｍ）とは対照的に、約１６～約１８ｍＪ／ｍ^2（ダイン／ｃｍ）の表面張力を示すことが報告されている。これらの化合物を用いるスノースキー摩擦の低下に関するメカニズムの議論は接触角および減少した湿り、そして従って、完全に湿ったスキーに関する接触表面積に関わっている。高湿度条件において、弗素化パラフィンは、特許文献１および特許文献２（弗素化スキーワックス）、特許文献３、特許文献４および特許文献５（グラファイト入り弗素化ワックス）、特許文献６および特許文献７において教示されたように液体水摩擦を減少させるためにワックス配合物中の炭化水素ワックスに添加されるか、

またはワックス配合物中の炭化水素ワックスを置き換える。融点約１００℃のこれらの種類の過弗素化ワックスは、イタリアのミテニ（Ｍｉｔｅｎｉ）（Ｉｔａｌｙ）およびドイツのヘキスト・アクチェンゲゼルシャフト（Ｈｏｅｃｈｓｔ　Ａｋｔｉｅｎｇｅｓｓｅｌｌｓｃｈａｆｔ）（Ｇｅｒｍａｎｙ）を含む様々な供給業者から入手できる。

【００１０】

ポリテトラエチレン（以後「ＰＴＦＥ」と呼ぶ）などの融点約２８０℃の固体フルオロポリマーは、スキーをワックス磨きするためにそれ自体適さない。ＰＦＴＥ材料の融点は、ポリエチレンスキー基材およびスキー構造の大部分の材料の融点より高い。従って、固体フルオロポリマーワックスのポリエチレンスノースライディング装置への被着は達成するのが難しい。

【００１１】

フルオロポリマーは炭化水素ワックスに混和性ではない。しかし、平均粒度０．１μｍの緩く圧縮された粒子を含んでなる平均サイズ２００μｍの凝集物を含んでなるフルオロポリマー微小粉末は、固化した炭化水素ワックスまたは他のワックス中で懸濁させることが可能である。この組成物は、比較的均一な薄層を被着させるために組成物にスキー底面などの乾燥ポリエチレンスノースライディング装置表面を擦ることにより被着される。その後且つ装置の使用の前に、平滑さを達成するために表面を磨くことができる。組成物は、既知のスキーワックス組成物中で用いられる弗素化材料より低い表面張力を有することが予測されない。しかし、パラフィンより高い表面エネルギーを有する粒子の添加は化合物の平均表面張力を下げる。

【００１２】

弗素化材料を含有するスノースライダーワックス組成物は市販されている。一部は、冷／乾燥雪条件において用いるために推奨されないパーフルオロアルキルポリエーテル液のブレンドを含有する。こうした条件下で、材料はより粘性になり、ワックス組成物自体は粘着性になる。

【００１３】

【特許文献１】
米国特許第４，７２４，０９３号明細書
【特許文献２】
米国特許第５，２０２，０４１号明細書
【特許文献３】
米国特許第５，５７１，７７９号明細書
【特許文献４】
米国特許第６，０２８，１３６号明細書
【特許文献５】
米国特許第６，０６３，７３９号明細書
【特許文献６】
米国特許第５，４２３，９９４号明細書
【特許文献７】
米国特許第４，５２９，８２６号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【００１４】

費用効果に優れ、一定範囲のスキー雪条件下でうまく機能し、容易に製造でき、そして用途の融通性を有するスノースライダーワックス組成物が必要とされている。本発明は、スノースライダー製品中の潤滑用ワックスとして有用であるとともに上の条件を満たす弗素化微小粉末を含んでなるワックス組成物を規定する。

【００１５】

発明の概要

約１０重量％～約９０重量％の少なくとも一種のパラフィンワックスおよび約１０重量％

～約９０重量％の少なくとも一種のフルオロポリマー微小粉末から本質的になる組成物が開示されている。好ましい実施形態は、１０％～５０重量％のフルオロポリマー微小粉末を有する。好ましい実施形態において、組成物は約０．２μｍ以下のフルオロポリマー微小粉末の平均粒度を有する。デカンなどの炭化水素溶媒は組成物のペースト形態を作るために場合により添加することが可能である。

【００１６】

上の組成物を使用する方法であって、前記使用がスノースライダー製品に前記組成物を被着させることを含んでなる方法も開示されている。

【００１７】

発明の詳細な記述

本発明は、広範囲の雪条件（すなわち、より暖かい雪条件およびより冷たい雪条件）でうまく機能するスノースライダー製品のために有用である組成物を開示している。組成物は、「ラブオン」被着として、または「ホットワックス」被着によって用いることが可能である。

【００１８】

本発明の組成物は、２００μｍの凝集物粒度を有するとともに０．２μｍの平均粒度を有する、「ふわふわ」型材料を作るために緩く圧縮されるフルオロポリマー微小粉末と、異なる雪条件への適合を可能にするために融点が異なる一種もしくはそれ以上のパラフィンワックスとを含んでなる。組成物は、スノースライダーの滑り摩擦を減少させるために有用であり、スノースライダー装置のための他の潤滑用組成物および摩擦低下用組成物と組み合わせて用いることが可能である。好ましい実施形態は１０％～５０重量％のフルオロポリマー材料を含有する。

【００１９】

本発明はスノースライダー製品のために弗素化微小粉末組成物を用いる。凝集した粒子は、走行する表面界面で雪と氷からの磨耗にさらされると０．２μｍの平均サイズを有する主粒子に崩れる。弗素化微小粉末の添加はワックスブレンド中の内部摩擦を減少させる。それは乾燥摩擦潤滑も提供する。このサイズの粒子は炭化水素ワックスと完全にブレンドする。これらのワックスはスノースライダーに被着され、融解することにより、またはスノースライダー表面に対して擦ることにより被着させてもよい。スキーについては、組成物はスキー底面に被着される。

【００２０】

「ラブオン」被着は、使用前にスノースライダー装置上にワックス系組成物を擦りつけるために棒の形、または類似固体形態の組成物を用いて実行してもよい。「ホットワックス」被着は、組成物を融解する（その後、アイロン掛けするか、平滑化するか、またはバフ仕上する）ために組成物を加熱することを含む。組成物が一旦融解すると、雪において速度を達成するために用いられるスノースライダー装置の表面は融解した組成物に供される。これは、浸漬、ブラシ掛け、またはスノースライダー装置上の関連表面の被覆を実行するいかなる類似方法によっても行うことが可能である。供された表面が一旦被覆されると、融解した組成物を放置して乾燥させる。

【００２１】

ＰＦＡが高温（２８０℃）で融解することに留意することは重要である。他の者らは、スキー上に材料を塗る（ｇｅｔ）ために１００℃より低い温度で融解するか、またはポリエチレン基材の溶融温度より少なくとも下で融解する弗素化材料を使用しようと試みてきた。本弗素化微小粉末と合わせて炭化水素ワックスの形態を取ったブレンドはＰＥ基材の溶融温度より低い温度で容易に融解する。

【００２２】

驚くべきことには、凝集した微小粉末とパラフィンワックスのこうした異質混合物からなる組成物は、スキー表面に被着させた時に減少した静的摩擦および動的摩擦を示す。組成物の性能評価によると、スキー走行のスタートでの高い加速および走行全体を通してより良好な滑りが示されている。

【００２３】
フルオロポリマー微小粉末ブレンドと合わせて製造されたワックスの滑り特性を比較する主観的試験によると、零または低いスキー速度で、減少した摩擦または増加したスリップ性が認められている。さらに、トップエンド速度は増速していると思われる。
【実施例】
【００２４】
実施例１４で報告された動的／静的表面張力および動的／静的接触の測定方法
ペンダント・バブル・テンシオメータ（張力計）（Ｐｅｎｄａｎｔ Ｂｕｂｂｌｅ Ｔｅｎｓｉｏｍｅｔｅｒ）／ビデオ・ゴニオメータ（角度計）（Ｖｉｄｅｏ Ｇｏｎｉｏｍｅｔｅｒ）は、動的／静的表面張力および動的／静的接触角を測定するための多能で正確なツールである。それは、単一測定に頼るウィルヘルミー（Ｗｉｌｈｅｌｍｙ）・プレート法およびＤｕ Ｎｏｕｙ Ｒｉｎｇ法などの従来技術と比べて表面張力を測定するために遙かにずっと正確である。同様に、ビデオ・ゴニオメータ（角度計）（Ｖｉｄｅｏ Ｇｏｎｉｏｍｅｔｅｒ）は、ヒューマンエラーの確率が減少するので手動操作角度計と比べて、より正確である。
【００２５】
装置は、光の平行ビームを得るように光源からの光を整列させるために用いられるレンズおよびピンホールのシステムからなる。この平行ビームは、表面上のイベント、この場合には滴を通過する。光は滴によって遮断され、至る所を通過する。従って、滴のシルエットはカメラ上に集束される。ビデオ信号は、ケーブルを経由してコンピュータにビデオタイマーを通して送信され、コンピュータにおいて画像はフレームグラバーボード（ナショナル・インストルメンツ（Ｎａｔｉｏｎａｌ Ｉｎｓｔｒｕｍｅｎｔｓ）１４０７）によって獲得／ディジタル化される。コンピュータは、信号に応じて開閉するシリアルポートに接続されたコントロールボックスを経由してソレノイドバルブも制御する。液体は、（ソレノイドバルブを通して接続された）シリンジポンプによって供給される。従って、（以後に記載する）マウスからの命令を通して、滴はサンプル表面上に形成され、画像は直ちに獲得される（従って、時間０で開始する）。これらの画像の処理は後で行って表面張力を決定する。
【００２６】
実験手順は以下の基本的な二工程を含む。
（１）（基材上での）滴の形成。予め規定された時間間隔での画像の取得を迅速且つ同時に開始する。これは、ラブビュー（ＬａｂＶＩＥＷ）プログラムによって実行される。
（２）その後、獲得した画像は、接触角を測定するシオン・イメージ（Ｓｃｉｏｎ Ｉｍａｇｅ）ＯＣを用いて解析される。角度ツールを用いて、ワックス磨きした表面に沿って線を引き、滴／表面の界面で向きを変え、滴の側面に回して上げる。
【００２７】
高温アイロンを用いて１インチ×１インチ正方形の超高分子量ポリエチレンの表面をワックスで被覆することによりサンプルを調製し、その後、清浄乾燥タオルで磨いた。
【００２８】
実施例１
０．２μｍの平均粒度を有する凝集粒度が２００μｍの緩く圧縮されたふわふわである「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４などのパーフルオロアルキルポリマーを機械的混合によって溶融パラフィンワックスに導入し、放置して冷やす。形成された混合物は、固化したワックス中に懸濁した凝集粒子の異質混合物である。
【００２９】
実施例２
融点範囲５２～５４℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約１７．５グラム（パラフィンワックスの重量の１０％）を５グラム刻み

でゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムのＰＶＣ型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。

【００３０】

実施例３

融点範囲５２～５４℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約４３．８グラム（パラフィンワックスの重量の２５％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。

【００３１】

実施例４

融点範囲５２～５４℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約８７．５グラム（パラフィンワックスの重量の５０％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。

【００３２】

実施例５

融点範囲５２～５４℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約１７５グラム（パラフィンワックスの重量の１００％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。

【００３３】

実施例６

融点範囲５６～５８℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約１７．５グラム（パラフィンワックスの重量の１０％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。

【００３４】

実施例７

融点範囲５６～５８℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約４３．８グラム（パラフィンワックスの重量の２５％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。

【００３５】

実施例８

融点範囲５６～５８℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約８７．５グラム（パラフィンワックスの重量の５０％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。

【００３６】
実施例９
融点範囲５６～５８℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約１７５グラム（パラフィンワックスの重量の１００％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。
【００３７】
実施例１０
融点範囲５８～６０℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約１７．５グラム（パラフィンワックスの重量の１０％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。
【００３８】
実施例１１
融点範囲５８～６０℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約４３．８グラム（パラフィンワックスの重量の２５％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。
【００３９】
実施例１２
融点範囲５８～６０℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約８７．５グラム（パラフィンワックスの重量の５０％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。
【００４０】
実施例１３
融点範囲５８～６０℃の精製パラフィンワックス約１７５グラムを沸騰水浴中で吊りさげられたガラス容器内で１００℃の温度に上げた。溶融ワックスを電気モータによって駆動されたインペラによって攪拌した。「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４微小粉末約１７５グラム（パラフィンワックスの重量の１００％）を５グラム刻みでゆっくり添加した。粉末が完全に導入されるまで混合物を２時間にわたり攪拌した。混合物を５０グラムの型に注ぎ込み、氷水浴内で迅速に冷却した。
【００４１】
実施例１４
静的接触角および動的接触角（ＣＡ）の測定を様々なスキーワックス配合物、すなわち、市販されている配合物および出願人の実験サンプルで行った。
【００４２】
【表１】

試験した材料

商業的サンプル	供給業者
「スウィックス」CH8（炭化水素ワックス）	スウィックス（ノルウェー）
「スウィックス」CH10（炭化水素ワックス）	スウィックス（ノルウェー）
「フロール」GW25（弗素化ワックス）	ヒメンコル（ドイツ）
「スノー・チャンプ SF0/2（弗素化ワックス）	ヒメンコル（ドイツ）
「スウィックス」HF6（高弗素化ワックス）*	スウィックス（ノルウェー）
「ザルドス・スピーディ・ブルー」（20%より少いクリトックスの高充填量の炭化水素ワックス）	郵便番号80301 コロラド州ボウルダー29番ストリート3055 （3055 29th St. Boulder, CO 80301）の ザルドックス・プロダクツによって市販されている

【００４３】
本発明サンプル
Ｐ５（デュポン社（Ｄｕｐｏｎｔ）のフルオロ微小粉末５０％充填量の「スウィックス」ＣＨ８、微小粉末は、「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４である。）
【００４４】
Ｙ５（デュポン社（Ｄｕｐｏｎｔ）のフルオロ微小粉末５０％充填量の「スウィックス」ＣＨ１０、微小粉末は、「テフロン（Ｔｅｆｌｏｎ）」（登録商標）ＰＦＡ９７２４である。）
【００４５】
サンプルの調製
すべての試験サンプルをＵＨＭＷＰＥの１インチ×１インチのブランクに被着させ、「ホットワックス」し、そして研磨した。
【００４６】
ＵＨＭＷＰＥ＝超高分子量ポリエチレン（スキー／スノーボード中で用いられる主たる基材料）
【００４７】
「ホットワックス」および研磨手順は、スキー文献に記載されたように確立した方法に準拠して行った。
【００４８】
試験測定
Ａ．静的接触角測定
ラーメーハートマニュアル（Ｒａｍｅ－Ｈａｒｔ　Ｍａｎｕａｌ）コンタクトアングルゴニオメータ（Ｃｏｎｔａｃｔ　Ａｎｇｌｅ　Ｇｏｎｉｏｍｅｔｅｒ）を用いて、これらの測定を行った。サンプルを動的接触角測定（Ｄｙｎａｍｉｃ　Ｃｏｎｔａｃｔ　Ａｎｇｌｅ　Ｍｅａｓｕｒｅｍｅｎｔｓ）と同じように調製した。
【００４９】
静的ＣＡ測定から生じたデータを以下の表に示す。
【００５０】
【表２】

試験材料（ワックス）	CA	表面
P5	105	39.8
Swix CH8	112	21.6
Swix CH10	116	25.3
Y5	107	21.6
Swix HF6	112	19.6
Snow Champ SF 0/2	118	24.4
Fluor GW25	112	18.1
Zardoz Speedy Blue	118	22.8

【００５１】
Ｙ５およびＰ５の試験「スキーワックス」材料による幾つかの観察
本発明試験サンプルは、他のサンプルより遙かに高いフルオロ含有率（５０％充填量）を有していたが、しかし、本発明試験サンプル（Ｙ５およびＰ５）は、より低いＣＡを有し、スリップ性／スキーヤー速度の強化に関して他の商用フルオロ系スキーワックス製品と同等か、またはそれらより良好に機能した。

【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau

(43) International Publication Date
24 April 2003 (24.04.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/033608 A1

(51) International Patent Classification[7]: C09G 3/00, C10M 169/04 // (C10M 169/04, 101:02), 107:38), C10N 30:06, 40:00

(21) International Application Number: PCT/US02/32839

(22) International Filing Date: 15 October 2002 (15.10.2002)

(25) Filing Language: English

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data:
09/977,440 15 October 2001 (15.10.2001) US

(71) Applicant: E.I. DU PONT DE NEMOURS AND COMPANY [US/US]; 1007 Market Street, Wilmington, DE 19898 (US).

(72) Inventor: ARNOLD, Carl, Bernard; 417 Valley Stream Drive, Christiana, DE 19702 (US).

(74) Agent: SIEGELL, Barbara, C.; E.I. Du Pont de Nemours and Company, Legal Patent Records Center, 4417 Lancaster Pike, Wilmington, DE 19805 (US).

(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), Eurasian patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), European patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Published:
with international search report

For two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guidance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the beginning of each regular issue of the PCT Gazette.

WO 03/033608 A1

(54) Title: LUBRICANT COMPOSITION FOR USE IN SNOW SLIDERS

(57) Abstract: The invention relates to improved compositions comprising paraffin waxes and fluoropoylmer micro powders, and to their uses in products and articles where reduced friction is desirable, such as snow slider equipment.

TITLE

LUBRICANT COMPOSITION FOR USE IN SNOW SLIDERS

FIELD OF THE INVENTION

The invention relates to lubricant compositions made from a combination of paraffin waxes and fluoropoylmer micro powders, for use in snow slider equipment and other products and articles where reduced friction is desirable. When mixtures of this type are applied to snow slider surfaces the result is improved sliding and faster descent times under a variety of snow conditions.

TECHNICAL BACKGROUND

Skiing, sledding, snowmobiling and snow-boarding are popular sports in snow conditions. There is a need retain to kinetic energy and avoid friction loss in products such as skis and other snow sliding types of equipment to improve travel speed on a snowy or icy surfaces. While certain lubricant compositions have been made commercially available, these products may perform differently in colder snow condition temperatures than in warmer snow condition temperatures. This performance difference may affect snow sliding performance. Thus, different compositions may be required for different snow conditions.

Snow sliding equipment products that are used in snow conditions need to be able to avoid damage to the desirable sliding characteristics when in use. Skis require waxing or lubricating with waxes or lubricants to facilitate their sliding abilities. Ski and snowboard racing are determined by 100^{ths} of a second in descent times requiring exceptional and sometimes very expensive waxes tailored to specific snow conditions. Although there is much speculation, the process which forms the basis for sliding friction on snow and ice with snow sliders is not known in exact detail and is assumed to quite complex. This situation has given rise to a wide range of possibilities for improving snow slider lubricity, as well as a wide range of claims.

Friction phenomena related to snow slider equipment involves the formation of a liquid layer of water between the surfaces of melting snow and the slider equipment. Frictional heat that is generated at the interface between the snow slider surface and the snow crystals melts the local snow crystals. At higher temperatures, near or above the freezing point where melt water is present, and at higher speeds where there is sufficient heat generated to create melt water, snow and slider surfaces are partially separated by melt water leading to hydrodynamic lubrication. Melt water

layers are found to be about 5 to 10 μm. The frictional heat that is associated with the motion of the snow sliding equipment causes more of the crystals to melt, creating more melt water. When additional melt water between the snow sliding equipment and the snow increases, it reduces the travel speed of the snow sliding equipment. This is an undesirable feature in snow sliding equipment. Friction heat increases with travel velocity, with waxes with high coefficients of friction, or from poor thermal conductivity of the ski base material. As a result, the locally formed melted water may extend over the entire running surface, which is thought to lead to an undesirable capillary or suction effect.

In colder snow conditions, the ice crystals do not melt as quickly as they would in warmer snow temperatures. The ice crystals tend to rub against the waxed surfaces that are commonly applied to snow sliding equipment, affecting the integrity of the snow slider surface and velocity capability of the equipment.

Polyethylene has been found to be a useful material for some snow sliding equipment. For example, polyethylene has been useful for ski sole materials due to its high resistance to oxidation and favorable mechanical properties, including elasticity modulus, high tensile strength, and high breaking load, which are all factors that increase with increasing molecular weight. However, polyethylene exhibits a surface energy of about 31 to about 33 nJm-2 (mJ-2 is equivalent to dynes/cm), and thus the use of wax coating on the snow slider equipment sole is recommended. Wax is used in order to eliminate the corrugations and irregularities on the sole surface, lower the surface tension of the ski sole surface, and provide a lubricant between the sole surface and the snow surface.

In general, ski waxes are composed predominately of linear paraffins which, because of their chemical structure, are partially soluble in the polyethylene ski bases. The impregnation capacity of the ski soles by the paraffin wax depends essentially on absorption exhibited due to the physical nature including porosity of the material. The coefficient of dynamic friction of polyethylene on snow is in the range of μ_k = 0.05-0.07. The coefficient of dynamic friction, μ_k, of polyethylene on snow can be reduced slightly at velocities of 0 to 1 m/s when lubricated with paraffin waxes. With an increase in sliding speed, snow melting processes intensify and this increases the contact area and friction forces increase. See Aparin, V.I., Bezrukov,A.P., Dukhovskoi, E.A., On the Ski-Snow Sliding Mechanism, *Trenie I Iznos*, Vol. 11, No.4. pp. 639-642,1990.

The lubricating properties of hydrocarbon ski waxes vary with snow temperature and moisture content. For maximum performance, waxes of increasing hardness are used as snow temperatures decrease. This is done to eliminate the shear to the coating on the snow sliding equipment described above.

Coatings of fluorinated materials are reported to exhibit surface tensions of about 16 to about 18 mJm-2 (dynes/cm), as opposed to about 28 to about 30 mJm-2 (dynes/cm) for normal paraffin wax. Discussions of the mechanisms for reductions of snow ski friction using these compounds surround the contact angle and the reduced wetting and therefore surface contact area for a fully wetted ski. In high humidity conditions fluorinated paraffins are added to or replace hydrocarbon waxes in wax formulations to reduce liquid water friction as taught in US 4,724,093 and US 5,202,041 (fluorinated ski waxes), US 5,571,779, US 6,028,136, and US 6,063,739 (fluorinated waxes with graphite), US 5,423,994, and US 4,529,826. Perfluorinated waxes of these types, with melting points around 100°C, are available from various suppliers including Miteni of Italy and Hoechst Aktiengessellschaft of Germany.

Solid fluoropolymers having a melting point around 280°C, such as polytetraethylene (hereinafter referred to as "PTFE"), are not by themselves suitable for waxing skis. The melting points of PFTE materials are above those of polyethylene ski bases and most materials of ski construction. Therefore, the application of a solid fluoropolymer wax to the polyethylene snow sliding equipment is difficult to achieve.

Fluoropoylmers are not miscible in hydrocarbon waxes. However, fluoropolymer micro powders comprising agglomerates of average size of 200 μm, the agglomerates comprising loosely compacted particles of 0.1 μm average particle size can be suspended in solidified hydrocarbon or other waxes. This composition is applied by rubbing dry polyethylene snow sliding equipment surfaces, such as ski soles, against the composition to apply a thin, relatively uniform layer. Afterwards, and before use of the equipment, the surface may be polished to achieve smoothness. The composition is not expected to have a surface tension lower than the fluorinated materials used in known ski wax compositions. However the addition of particles with greater surface energies than the paraffin lowers the average surface tension of the compound.

Snow slider wax compositions that contain fluorinated materials are commercially available. Some contain blends of perfluoroalkylpolyether

liquids that are not recommended for use in cold/dry snow conditions. Under such conditions the material becomes more viscous and the wax composition itself becomes sticky.

There is a need for a snow slider wax composition that is cost effective, performs well under a range of skiing snow conditions, can be easily manufactured, and has flexibility of application. The present invention provides for a wax composition comprising fluorinated micropowder that is useful as lubricating wax in snow slider products and meets the above conditions.

SUMMARY OF THE INVENTION

Disclosed is a composition consisting essentially of from about 10% by weight to about 90% by weight of at least one paraffin wax and from about 10% by weight to about 90% by weight of at least one fluoropolymer micropowder. A preferred embodiment has 10% to 50% by weight of the fluoropolymer micropowder. In a preferred embodiment, the composition has an average particle size of the fluoropolymer micropowder of about 0.2μm or less. A hydrocarbon solvent, such as decane, can optionally be added to create a paste form of the composition.

Also disclosed is a method of using the above composition wherein said use comprises applying said composition to snow slider products.

DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

The present invention discloses a composition that is useful for snow slider products that performs well in a wide range of snow conditions (ie, warmer snow conditions and colder snow conditions). The composition can be used as a "rub-on" application or by a "hot wax" application.

The composition of the present invention comprises fluoropolymer micro powders that is loosely compacted to create a "fluff" type material, having agglomerate particle sizes of 200 μm and having an average particles size of 0.2 μm, and one or more paraffin wax(es) with different melt points to allow adaptation to different snow conditions. The composition is useful for reducing the sliding friction of snow sliders, and can be used in combination with other lubricating and friction-reducing compositions for snow slider equipment. A preferred embodiment contains 10% to 50% by weight of fluoropolymer material.

The present invention uses fluorinated micropowder compositions for snow slider products. The agglomerated particles break up into the primary particles having an average size of 0.2 μm upon exposure to

abrasion from snow and ice at the running surface interface. The addition of the fluorinated micropowder reduces internal friction in the wax blend. It also provides dry friction lubrication. Particles of this size blend thoroughly with hydrocarbon waxes. These waxes are applied to snow sliders and may be applied by melting or rubbing against the snow slider surface. For skis, the composition would be applied to the ski sole.

"Rub-on" application may be accomplished using the composition in the form of a bar, or similar solid form, to rub the wax-based composition onto the snow slider equipment before use. The "hot-wax" application involves heating the composition to melt it (followed by ironing, smoothing or buffing). Once the composition is melted, the surface of the snow slider equipment that will be used to achieve velocity in snow is exposed to the melted composition. This can be done by dipping, brushing, or any similar method that will accomplish coating the relevant surface on the snow slider equipment. Once the exposed surface is coated, the melted composition is allowed to dry.

It is important to note that PFA melts at a high temperature (280°C). Others have tried to use fluorinated materials that melt below 100°C or at least below the melting temperature of polyethylene bases in order to get their materials onto skis. With the present fluorinated micropowder, a blend in the form of a hydrocarbon wax will easily melt below the melt temperature of the PE bases.

Surprisingly, compositions comprised of such heterogeneous mixtures of agglomerated micro powders and paraffin waxes show decreased static and dynamic friction when applied to ski surfaces. Evaluations of the compositions for performance show increased acceleration at the start of ski runs and better glide throughout the entire run.

Subjective tests comparing the gliding properties of waxes made with fluoropolymer micropowder blends note reduced friction or increased slipperiness at zero or low ski velocities. In addition top end speed appears to be increased.

EXAMPLES

Method for Measuring Dynamic/Static Surface Tensions and Dynamic/Static Contact Reported in Example 14

The Pendant Bubble Tensiometer/Video Goniometer is a versatile and accurate tool for measuring Dynamic/Static Surface Tensions and Dynamic/Static Contact Angles. It is very much more accurate for

measuring Surface Tensions as compared to the conventional techniques such as the Wilhelmy plate method and the Du Nouy Ring method which rely on a single measurement. Similarly the Video Goniometer is more accurate as compared to the manually operated Goniometer as the chance for human error is reduced.

The apparatus consists of a system of lenses and pinholes used to align light from a source so as to obtain a parallel beam of light. This parallel beam passes through an event, in this case a drop on a surface. Light is blocked by the drop and passes through everywhere. Thus, the silhouette of the drop is focused onto the camera. The video signal is sent through a video timer to a computer via a cable where the images are captured/digitized by a frame grabber board (National Instruments 1407). The computer also controls a solenoid valve via a control box connected to the serial port which opens/closes depending on a signal. The liquid is supplied by a syringe pump (connected through the solenoid valve). Thus, through a command from the mouse(described later) a drop is formed on the sample surface and images captured immediately (thus starting at time zero). Processing of these images is carried out later to determine the surface tension.

The experimental procedure involves the following two basic steps:

(1) Forming a Drop (on Substrate) rapidly and simultaneously start acquiring images at previously specified time Intervals. This is accomplished by the LabVIEW program.

(2) The captured images are then analyzed using Scion Image OC,where the contact angles are measured. Using the angle tool, a line is drawn along the waxed surface, turning at the drop/surface interface, and up the side of the drop.

Samples were prepared by coating the surface of a 1" x 1" square of Ultra-High Molecular Weight Polyethylene with wax using a hot iron, and then buffed with a clean, dry towel.

EXAMPLE 1

Perfluoroalkyl polymers, such as Teflon® PFA 9724, a loosely compacted fluff with agglomerated particle sizes of 200 um having an average particle size of 0.2 um are incorporated into molten paraffin waxes through mechanical mixing and allowed to cool. The mixture formed is a heterogeneous mixture of agglomerated particles suspended in solidified wax.

EXAMPLE 2

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 52-54°C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 17.5 grams (10% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram PVC molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 3

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 52-54 °C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 43.8 grams (25% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 4

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 52-54°C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 87.5 grams (50% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 5

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 52-54°C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 175 grams (100% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The

mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 6

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 56-58°C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 17.5 grams (10% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 7

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 56-58 °C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 43.8 grams (25% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 8

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 56-58°C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 87.5 grams (50% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 9

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 56-58°C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 175 grams (100% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724

micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 10

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 58-60°C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 17.5 grams (10% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 11

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 58-60°C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 43.8 grams (25% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 12

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 58-60°C was raised to a temperature of 100°C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 87.5 grams (50% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 13

Approximately 175 grams of refined paraffin wax with a melting point range of 58-60°C was raised to a temperature of 100 °C in a glass container suspended in a boiling water bath. The molten wax was

agitated by an impeller driven by an electric motor. Approximately 175 grams (100% of the weight of the paraffin wax) of Teflon®PFA 9724 micro powder was slowly added in 5 gram increments. The mixture was agitated for 2 hours until the powder was completely incorporated. The mixture was poured into 50 gram molds and cooled quickly in an ice water bath.

EXAMPLE 14

Static and dynamic contact angle (CA) measurements were conducted on various ski wax formulation, i.e, ones that are commercially available and applicants' experimental samples.

Materials Tested

Commercial samples	From
Swix CH8 (hydrocarbon wax)	Swix, (Norway)
Swix CH10 (hydrocarbon wax)	Swix, (Norway)
Fluor GW25 (fluorinated wax)	Himenkol, (Germany)
Snow Champ SF 0/2 (fluorinated wax)	Himenkol, (Germany)
Swix HF6 (highly fluorinated wax) *	Swix (Norway)

Zardoz Speedy Blue (hydrocarbon wax with high loading, <20%, of Krytox); from Zardox Products Inc., 3055 29th St. Boulder, CO 80301.

Invention Samples

P5 (Swix CH8 with a 50% loading of DuPont fluoro micro powder. The micro powder is Teflon®PFA 9724)

Y5 (Swix CH10 with a 50% loading of DuPont fluoro micro powder. The micro powder is Teflon®PFA 9724)

SAMPLE PREPARATION:

All test samples were applied to 1"x1" blanks of UHMWPE, "hot wax", and polished.

UHMWPE = ultra high molecular weight polyethylene (the main base material used in skis/snowboards).

The "hot wax" and polish procedure was done according to well-established methods as described in the skiing literature.

TESTING MEASUREMENTS:

A. Static Contact Angle Measurements

These measurements were conducted using a Rame-Hart Manual Contact Angle Goniometer. Samples were prepared in the same way as with the Dynamic Contact Angle Measurements.

Data generated from the static CA measurements:

Test Material ("wax")	CA	Surface
P5	105	39.8
Swix CH8	112	21.6
Swix CH10	116	25.3
Y5	107	21.6
Swix HF6	112	19.6
Snow Champ SF 0/2	118	24.4
Fluor GW25	112	18.1
Zardoz Speedy Blue	118	22.8

Some observations with the Y5 and P5 test "ski wax" materials

The Invention test samples had much higher fluoro content (at 50% loadings) than the other samples, yet, the Invention test samples (Y5 and P5) had lower CA's, and performed equivalent to or better than the other commercial, fluoro-based ski wax products in terms of slipperiness/skier speed enhancement.

CLAIMS

What is claimed is:

1. A composition consisting essentially of from about 10% by weight to about 90% by weight of at least one paraffin wax and from about 10% by weight to about of 90% by weight of at least one fluoropolymer micro powder.

2. The composition of Claim 1 wherein the average particle size of the fluoropolymer micro powder is about 0.2μm or less.

3. The composition of Claim 1 wherein a hydrocarbon solvent is added to said composition to create a paste form of said composition.

4. The composition of Claim 3 wherein said solvent is decane.

5. The composition of Claim 1 having a critical surface tension in excess of 15 mJm-2.

6. The composition of Claim 1 wherein the composition has from about 10% by weight to about 50% by weight of the at least one fluoropolymer micro powder.

7. A method of using the composition of Claim 1 or Claim 3 comprising:

(I) applying said composition to a snow slider product.

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Interna Application No
PCT/US 02/32839

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 C09G3/00 C10M169/04 //(C10M169/04,101:02,107:38),C10N30:06, C10N40:00

According to international Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 7 C09G C10M

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 303 055 A (BRICO SRL) 15 February 1989 (1989-02-15) the whole document ---	1,6,7
X	WO 89 10950 A (WATSCHINGER GERHARD) 16 November 1989 (1989-11-16) the whole document ---	1,6,7
X	US 3 432 511 A (REILING VICTOR G) 11 March 1969 (1969-03-11) column 3, line 31 - line 45 column 4, line 1 - line 4 ---	1,6
A	EP 0 421 303 A (ASICS CORP ;ASAHI GLASS CO LTD (JP)) 10 April 1991 (1991-04-10) examples 8-10; table 4 -----	1-7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
20 January 2003	27/01/2003

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL – 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Rotsaert, L

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte Application No
PC[illegible] 02/32839

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)		Publication date
EP 0303055	A	15-02-1989	IT	1222151 B	05-09-1990
			EP	0303055 A1	15-02-1989
WO 8910950	A	16-11-1989	AT	389316 B	27-11-1989
			AT	113888 A	15-04-1989
			WO	8910950 A1	16-11-1989
US 3432511	A	11-03-1969	US	3247116 A	19-04-1966
EP 0421303	A	10-04-1991	JP	1978748 C	17-10-1995
			JP	3115395 A	16-05-1991
			JP	7000791 B	11-01-1995
			JP	1978750 C	17-10-1995
			JP	3157495 A	05-07-1991
			JP	7000792 B	11-01-1995
			JP	2108668 C	21-11-1996
			JP	3157496 A	05-07-1991
			JP	7076351 B	16-08-1995
			JP	1978751 C	17-10-1995
			JP	3157497 A	05-07-1991
			JP	7000793 B	11-01-1995
			JP	2055296 C	23-05-1996
			JP	3157494 A	05-07-1991
			JP	7076350 B	16-08-1995
			EP	0421303 A2	10-04-1991
			US	5131674 A	21-07-1992

Form PCT/ISA/210 (patent family annex) (July 1992)

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT,BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,NO,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VC,VN,YU,ZA,ZM,ZW