

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
6. Juli 2006 (06.07.2006)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2006/069706 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
A63C 5/056 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/013797

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. Dezember 2005 (21.12.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102004062252.3 23. Dezember 2004 (23.12.2004) DE
102005003917.0 27. Januar 2005 (27.01.2005) DE

(71) Anmelder und

(72) Erfinder: FELIX, Florian [DE/DE]; Drosselstr. 15,
82467 Garmisch-Partenkirchen (DE).

(74) Anwälte: BEST, Michael, usw.; Lederer & Keller,
Prinzregentenstr. 16, 80538 München (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI,
GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV,
LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,
SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG,
ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU,
TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK,
EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,
NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Ab-
kürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Co-
des and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der
PCT-Gazette verwiesen.

(54) Title: SLIDING COATING FOR WINTER SPORTS EQUIPMENT

(54) Bezeichnung: GLEITBELAG FÜR WINTERSPORTGERÄTE

(57) Abstract: The invention relates to a sliding coating for winter sports equipment, which comprises a copolymer (I) and, optionally, a copolymer (II). The sliding coating for the winter sports equipment comprises a copolymer (I), which comprises 10 % or more propylene monomer structural elements, in relation to the total amount of copolymer (I) structural elements and 1 % or more of other olefin structural elements, in relation to the total amount of copolymer (I) structural elements. The sliding coating does not contain any copolymer which contains 50 % or more ethylene monomer structural elements, in relation to the total amount of copolymer structural elements.

(57) Zusammenfassung: Erfindungsgemäß wird ein Gleitbelag für Wintersportgeräte zur Verfügung gestellt, der ein Copolymer (I) und gegebenenfalls ein Copolymer (II) aufweist, wobei der Gleitbelag für ein Wintersportgerät, umfassend ein Copolymer (I), das 10% oder mehr an Gerüstbausteinen aufweist, die von Propylenmonomeren stammen bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine des Copolymers (I) und 1% oder mehr an Gerüstbausteinen aufweist, die von einem anderen Olefin stammen, bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine des Copolymers (I), wobei der Gleitbelag kein Copolymer aufweist, das 50% oder mehr an Gerüstbausteinen umfaßt, die von Ethylenmonomeren stammen bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine des Copolymer.

WO 2006/069706 A1

Gleitbelag für Wintersportgeräte

Die Erfindung betrifft einen Gleitbelag für Wintersportgeräte, insbesondere für Ski und Snowboards. Der Gleitbelag kann aus einer Polymermasse auf einfache Art und Weise extrudiert werden. Die Erfindung betrifft ferner die mit dem Gleitbelag beschichteten Wintersportgeräte.

Die Qualität von Wintersportgeräten, die zum Gleiten z.B. auf Schnee bestimmt sind, insbesondere von Ski und von Snowboards, wird zu einem großen Teil von ihren Gleiteigenschaften bestimmt. Daher weisen derartige Wintersportgeräte in der Regel eine Gleitbeschichtung auf, die die Gleiteigenschaften der Geräte auf Schnee verbessern soll. Eine derartige Gleitbeschichtung besteht im Wesentlichen aus einer Folie, die mit Hilfe geeigneter Kleber auf die Ski bzw. die Snowboards aufgeklebt wird. Eine solche Gleitbeschichtung sollte möglichst hydrophob sein, um eine gute Gleitung zu gewährleisten.

Aufgrund seiner hervorragenden Gleiteigenschaften über ein sehr breites Spektrum von verschiedenen Schneearten wurde als Material für die Gleitbeschichtung zunächst

Niederdruckpolyethylen verwendet (CH-A 601394), das aber Probleme mit der mechanischen Beanspruchbarkeit und der Verschleißfestigkeit aufweist. Diese Probleme werden durch die Verwendung von höchstmolekularem Polyethylen (PE-UHMW) gelöst, allerdings können Beschichtungen aus PE-UHMW nicht durch Extrusion hergestellt werden, sondern müssen aufwendig z.B. durch Verpressen, Sintern und anschließendes Abschälen hergestellt werden (CH-A 601394).

Es gibt eine Reihe von Vorschlägen, diese Probleme zu lösen und die Gleitbeläge zu verbessern, beispielsweise durch Verwendung eines durch Extrusion erhältlichen vernetzten Polymers auf Polyethylenbasis (CH-A 601394) oder durch den Einschluß von wasserlöslichen Verbindungen in den Gleitbelag (CH-A 601392). Eine neuere Entwicklung schlägt einen Gleitbelag aus Polytetrafluorethylen vor (AT-B 394 951), was allerdings schon aus Kostengründen wenig vorteilhaft ist und darüber hinaus die Probleme der Gleitbeläge für Wintersportgeräte nicht ausreichend löst. Keiner dieser Vorschläge hat sich in der Praxis durchgesetzt, und moderne Ski bzw. Snowboards weisen in der Regel eine Gleitbeschichtung aus PE-UHMW auf, das aufgrund des hohen Kristallinitätsgrads die höchste mechanische und chemische Beständigkeit der Polyethylene aufweist. Dieses Polyethylen wurde ursprünglich in der Medizintechnik zur Herstellung von Hüftgelenken verwandt und wird unter Verwendung üblicher Antistatika und Gleitmittel pulverförmig wie Duroplaste in Preß- und Sinterverfahren verarbeitet.

Es ist auch bekannt, die Gleiteigenschaften von Gleitbelägen dadurch zu verbessern, daß eine Oberflächenstruktur aufgebracht wird, die die hydrophoben Eigenschaften des Belags nochmals verbessert. Eine Schwierigkeit besteht allerdings darin, daß der Effekt der Oberflächenstruktur nicht mehr auftritt, wenn die Struktur beispielsweise durch geringfügige mechanische Einflüsse im Laufe des Gebrauchs beschädigt wird.

Die Gleitfähigkeit von Skiern wird auch durch die Verwendung von speziellen Wachsen verbessert, die üblicherweise auch bei mit einer Gleitbeschichtung versehenen Skiern noch erforderlich ist. Der Grund für die Verwendung von Wachsen liegt einerseits darin daß sie die hydrophoben Eigenschaften der Gleitbeschichtung verbessern und andererseits darin, daß Polyethylen, wie fast alle Kunststoffe, seine Oberflächenhärte in einem Temperaturbereich von circa + 20 bis - 20°C praktisch nicht ändert, während sich die Gleiteigenschaften des Schnees temperaturbedingt ändern. Entsprechend werden Wachse verwendet, die durch verschiedenste Additive für die verschiedenen Temperaturen und

Schneearten ausgelegt sind, wobei bei tieferen Schneetemperaturen eine härtere Oberfläche gewünscht ist und bei höheren Schneetemperaturen eine weichere Oberfläche. Darüber hinaus sind auch Wachse erhältlich, die neben der Einstellung der Oberflächenhärte Nanostrukturen ausbilden, die einen Lotuseffekt hervorrufen und somit eine völlig unbenetzbare Oberfläche gewährleisten. Allerdings ist die Verwendung von Wachsen aufwendig und die richtige Auswahl eines Wachses schwierig. In der Praxis müssen mehrere Wachse vorrätig gehalten werden, um auf unterschiedliche Schneebedingungen angemessen reagieren zu können.

Die WO 2004/069352 offenbart Gleitbeläge für Wintersportgeräte, die auf einem Gemisch aus zwei verschiedenen Copolymeren aufgebaut sind, wobei eines der Copolymere ein Copolymer aus Propylen und zumindest einem weiteren Olefin darstellt, das zumindest zu 50% aus Gerüstbausteinen besteht, die von Propylenmonomeren stammen, bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine, und das andere Copolymer ein Copolymer aus Ethylen und zumindest einem weiteren Olefin darstellt, das mindestens 50% Gerüstbausteine enthält, die von Ethylen stammen, bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine. Die in der WO 2004/069352 beschriebenen Gleitbeläge bzw. Wintersportgeräte, die diese Gleitbeläge aufweisen, haben bereits ausgezeichnete Eigenschaften, insbesondere hinsichtlich ihrer Gleitfähigkeit. Allerdings ist der Fachmann bei der Herstellung entsprechender Wintersportgeräte mit Gleitbelägen sehr stark hinsichtlich des zu verwendenden Copolymersystems eingeschränkt.

Es besteht daher ein Bedarf an Gleitbelägen für Wintersportgeräte und an Wintersportgeräten, die derartige Gleitbeläge aufweisen, bei denen der Gleitbelag aus anderen Polymeren bzw. Polymergemischen aufgebaut ist und die zumindest gleichgute, bevorzugt aber noch bessere mechanische Eigenschaften und insbesondere Gleiteigenschaften aufweisen als die Wintersportgeräte bzw. Gleitbeläge, die aus der WO 2004/069352 bekannt sind.

Überraschenderweise wurde erfindungsgemäß gefunden, daß Gleitbeläge für Wintersportgeräte die nicht das in der WO 2004/069352 beschriebene Gemisch aus Copolymeren aufweisen, sondern zumindest ein Copolymer (I) aufweisen, das 10% oder mehr an Gerüstbausteinen umfaßt, die von Propylenmonomeren stammen, bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine und 1 Gew.-% oder mehr an Gerüstbausteinen umfaßt, die von einem anderen Olefin herkommen, ebenfalls bezogen auf die Gesamtzahl der

Gerüstbausteine in dem Copolymer hervorragende Gleiteigenschaften haben, die denen der WO 2004/069352 vergleichbar oder sogar überlegen sind.

Erfindungsgemäß weist das Copolymer (I) bevorzugt eine Biegefestigkeit im Bereich von 200 MPa – 3000 MPa, vorzugsweise 500 MPa – 3000 MPa auf. Bevorzugte Untergrenzen der Biegefestigkeit liegen bei 700 MPa und 900 MPa, bevorzugte Obergrenzen der Biegefestigkeit des Copolymer (I) liegen bei 2000 MPa und 1500 MPa. Damit ergeben sich besonders bevorzugte Bereiche für die Biegefestigkeit des Copolymers (I) von 700-2000 MPa, stärker bevorzugt von 800-1500 MPa, zum Beispiel ca. 900 MPa, ca. 1000 MPa oder ca. 1100 MPa.

Während es erfindungsgemäß überraschend möglich ist, einen Gleitbelag zur Verfügung zu stellen, der nur ein einziges Copolymer aus Propylen und einem weiteren Olefin aufweist, ist es erfindungsgemäß bevorzugt, daß noch zumindest ein weiteres Copolymer aus Propylen und einem weiteren Olefin vorhanden ist, im folgenden als Copolymer (II) bezeichnet. Auch das Copolymer (II) ist ein Copolymer auf Propylenbasis so daß der erfindungsgemäß besonders bevorzugte Gleitbelag ein Gemisch aus zwei Copolymeren aufweist, die beide Einheiten aufweisen, die von Propylen herkommen.

Bevorzugt weist eines der beiden Copolymere eine hohe Biegefestigkeit, eine hohe Erweichungstemperatur und eine hohe Shore D-Härte auf und das zweite Copolymer auf Propylenbasis eine niedrigere Biegefestigkeit, eine niedrigere Erweichungstemperatur und eine niedrigere Shore D-Härte.

Erfindungsgemäß wird daher ein Gleitbelag für Wintersportgeräte zur Verfügung gestellt, der mindestens ein Copolymer aufweist, das 10% der mehr an Gerüstbausteinen umfaßt, die von Propenmonomeren abstammen und mindestens 1% an Gerüstbausteinen umfaßt, die von mindestens einem weiteren Olefin abstammen und das als Copolymer (I) bezeichnet wird. Erfindungsgemäß wird ebenfalls ein Gleitbelag für ein Wintersportgerät zur Verfügung gestellt, der neben dem Copolymer (I) noch mindestens ein weiteres Copolymer (II) enthält. Die Erfindung betrifft ebenfalls Wintersportgeräte, insbesondere Skier, die mit einem derartigen Gleitbelag ausgestattet sind.

Anders als der Gleitbelag, der aus der WO2004/069352 bekannt ist, enthält der erfindungsgemäße Gleitbelag kein Copolymer, das 50% oder mehr an Gerüstbausteinen

aufweist, die von Ethylenmonomeren stammen, bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine.

Copolymer (I) ist ein Copolymer aus Propylen und zumindest einem weiteren Olefin. Copolymer (I) enthält bevorzugt mindestens 10%, stärker bevorzugt mindestens 30%, noch stärker bevorzugt zumindest 50% an Gerüstbausteinen, die von Propylenmonomeren stammen, bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine. Diese Gerüstbausteine machen aber nicht mehr als 99% des Copolymers aus, bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine. Copolymer (I) weist bevorzugt 70 bis 99%, stärker bevorzugt 75 bis 98%, insbesondere 80 bis 95%, beispielsweise circa 90% Gerüstbausteinen auf, die von Propylenmonomeren herrühren (jeweils bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine).

Das Copolymer (I) enthält darüber hinaus noch Gerüstbausteine, die von zumindest einem weiteren Olefin herkommen, insbesondere von Ethylen oder einem C₄-C₁₂-Olefin. Der Anteil des weiteren Olefins (der weiteren Olefine) macht den Rest des Copolymers (I) aus (zu 100% der Gerüstbausteine), so daß es sich bei dem Copolymer (I) bevorzugt um ein Propylen-/Ethylen Copolymer oder ein Copolymer aus Propylen mit einem oder mehreren C₄-C₁₂-Olefinen oder um ein Copolymer aus Propylen, Ethylen und einem oder mehreren C₄-C₁₂-Olefinen handelt. Bevorzugt kann auch z.B. ein Ethylen-/Propylen-Dien-terpolymer (EPDM) verwendet werden, das neben Propylen und Ethylen bzw. einem C₄-C₁₂-Olefin auch noch Diene wie Cyclooctadien, Dicyclopentadien und/oder Hexadien enthalten kann. Es ist ebenfalls möglich, daß höhere Olefine oder Diene in dem Copolymer (I) vorhanden sind.

Falls das Copolymer (I) zusammen mit einem Copolymer (II) eingesetzt wird, ist es bevorzugt, daß das Copolymer (I) eine höhere Vicat-Erweichungstemperatur, eine höhere Biegefestigkeit und eine höhere Shore D-Härte als das Copolymer (II) aufweist.

Erfindungsgemäß ist die Biegefestigkeit des Copolymers (I) bevorzugt zumindest 50 MPa höher als die Biegefestigkeit des Copolymers (II), stärker bevorzugt mindestens 100 MPa höher, stärker bevorzugt mindestens 500 MPa höher, z.B. etwa 900 MPa oder 1000 MPa oder 1100 MPa höher als die Biegefestigkeit des Copolymers (II).

Erfindungsgemäß ist die Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 des Copolymers (I) bevorzugt um mindestens 5°C, stärker bevorzugt um mindestens 20°C, stärker bevorzugt

um mindestens 50°C, z.B. etwa 90°C oder 95°C höher als die Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 des Copolymers (II).

Erfindungsgemäß ist die Shore D-Härte des Copolymers (I) um bevorzugt mindestens 5 Einheiten, stärker bevorzugt um mindestens 10 Einheiten, stärker bevorzugt um mindestens 20 Einheiten, z.B. etwa 30 oder 35 Einheiten höher als die Shore D-Härte des Copolymers (II).

Die Biegefestigkeit des Copolymers (I) ist bevorzugt im Bereich von 200 MPa – 3000 MPa, vorzugsweise 500 MPa – 3000 MPa. Bevorzugte untere Grenzwerte für die Biegefestigkeit liegen bei 800 MPa und 1000 MPa. Bevorzugte obere Grenzwerte für die Biegefestigkeit des Copolymers (I) liegen bei 2000 MPa und 1500 MPa. Bevorzugte Bereiche der Biegefestigkeit des Copolymers (I) sind daher 800 MPa bis 2000 MPa, stärker bevorzugt 900 MPa bis 1500 MPa, wobei insbesondere ein Wert von ca. 1000 MPa am stärksten bevorzugt ist.

Erfindungsgemäß ebenfalls bevorzugt ist, daß das Copolymer (I) eine Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 im Bereich von 80°C bis 250°C aufweist. Bevorzugte untere Grenzwerte für die Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 liegen bei 100°C und 130°C. Bevorzugte obere Grenzwerte für die Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 liegen bei 200°C und 170°C. Daraus ergeben sich die am stärksten bevorzugten Bereiche für die Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 des Copolymers (I) von 100°C bis 200°C, stärker bevorzugt von 130°C bis 170°C. Am stärksten bevorzugt ist eine Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 von ca. 150°C.

Erfindungsgemäß ebenfalls bevorzugt ist es, daß die Shore D-Härte des Copolymers (I) im Bereich von 50 bis 90 liegt. Bevorzugte untere Grenzen für die Shore D-Härte sind bei 55 und 60, bevorzugte obere Grenzwerte für die Shore D-Härte liegen bei 80 und 70. Damit ergeben sich die am stärksten bevorzugten Bereich für die Shore D-Härte des Copolymers (I) von 55 bis 80, stärker bevorzugt von 60 bis 70. Am meisten bevorzugt ist ein Copolymer (I) mit einer Shore D-Härte von ca. 65.

Die erfindungsgemäß am stärksten bevorzugten Copolymere (I) sind kommerziell erhältlich. Falls das Copolymere (I) nicht in Gemisch mit einem weiteren Copolymeren eingesetzt wird, das Einheiten aufweist, die von Propylenmonomeren stammen können beispielsweise

kommerzielle Produkte wie Adstif EA648P und Adflex X500F der Firma Basell eingesetzt werden Falls das Copolymere (I) im Gemisch mit einem Copolymeren (II) eingesetzt wird wie es nachstehend definiert wird, ist erfindungsgemäß bevorzugt beispielsweise das Produkt Hostalen PP EPD60R (Biegefestigkeit ISO 178: 1050 MPa; Vicat-Erweichungstemperatur ISO 306 A/50: 151°C; Shore D ISO 868: 64) von der Firma Basell.

Falls das Copolymer (I) im Gemisch mit Copolymer (II) eingesetzt wird, macht das Copolymer (I) bevorzugt 1 bis 99 Gew.-%, stärker bevorzugt 95 bis 50 Gew.-%, insbesondere 95 bis 70 Gew.-%, z.B. etwa 90 Gew.-% des Gemischs der Copolymere (I) und (II) aus.

Bei dem Copolymer (II), handelt es sich ebenfalls um ein Copolymer aus Propylen und zumindest einem weiteren Olefin, das aber bevorzugt eine geringere Biegefestigkeit, Erweichungstemperatur und Shore D-Härte zeigt als das Copolymer (I). Hinsichtlich der Zusammensetzung des Copolymer (II) kann auf die Ausführungen zu Copolymer (I) verwiesen werden, allerdings ist in der erfindungsgemäß besonders bevorzugten Ausführungsform, bei der der Gleitbelag für Wintersportgeräte ein Gemisch aus Copolymer (I) und Copolymer (II) aufweist besonders bevorzugt die Struktur des Copolymer (II) und/oder der Gehalt an Comonomeren in dem Copolymer (II) anders als in dem Copolymer (I), wodurch unterschiedliche Parameter hinsichtlich der Biegefestigkeit, Erweichungstemperatur und Shore D-Härte erhalten werden. Damit handelt es sich auch bei dem Copolymer (II) um ein Copolymer aus Propylen und zumindest einem weiteren Olefin, insbesondere von Ethylen und/oder einem C₄-C₁₂-Olefin. Bei dem Copolymer (II) handelt es sich bevorzugt um ein Copolymer aus Propylen und Ethylen oder um ein Copolymer aus Propylen und einem oder mehreren C₄-C₁₂-Olefinen oder um ein Copolymer von Propylen, Ethylen und einem oder mehreren C₄-C₁₂-Olefinen. Auch das Copolymer (II) kann Diene wie Cycloacetadien, Dicycloapentadien und/oder Hexadien enthalten. Auch höhere Olefine oder Diene können in dem Copolymer (II) vorhanden sein.

Erfindungsgemäß bevorzugt ist, daß die Biegefestigkeit des Copolymers (II) im Bereich von 1 MPa bis 500 MPa ist. Bevorzugte Untergrenzen für die Biegefestigkeit des Copolymers (II) sind 10 MPa und 20 MPa, bevorzugte Obergrenzen für die Biegefestigkeit des Copolymers (II) sind 200 MPa und 100 MPa. Besonders bevorzugt liegt die Biegefestigkeit des Copolymers (II) daher im Bereich von 10 MPa bis 200 MPa, stärker bevorzugt von 20

MPa bis 100 MPa. Besonders bevorzugt ist ein Copolymer (II) mit einer Biegefestigkeit von etwa 30 MPa.

Erfindungsgemäß bevorzugt ist ebenfalls, daß die Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 des Copolymers (II) im Bereich von 1°C bis 80°C liegt. Bevorzugte Untergrenzen der Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 des Copolymers (II) sind 30°C und 40°C, bevorzugte Obergrenzen 70°C und 60°C. Besonders bevorzugte Bereiche der Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 für das Copolymer (II) ergeben sich damit zu 30 bis 70°C und 40 bis 60°C. Insbesondere ein Copolymer (II) mit einer Vicat-Erweichungstemperatur von etwa 55°C ist bevorzugt.

Erfindungsgemäß bevorzugt ist ebenfalls, daß die Shore D-Härte des Copolymers (II) im Bereich von 1 bis 50 liegt. Bevorzugte Untergrenzen der Shore D-Härte sind 20 und 25, bevorzugte Obergrenzen der Shore D-Härte sind 35 und 40. Besonders bevorzugte Bereiche für die Shore D-Härte des Copolymers (II) sind daher von 20 bis 40 und von 25 bis 35. Insbesondere ist ein Copolymer bevorzugt, das eine Shore D-Härte von etwa 30 hat.

Die bevorzugten erfindungsgemäß einsetzbaren Copolymere (II) sind kommerziell erhältlich, beispielsweise Adflex Q 100 F (Biegefestigkeit ISO 178: 80 MPa; Vicat-Erweichungstemperatur ISO 306 A/50: 55°C; Shore D ISO 868: 30) von der Firma Basell.

Das Copolymer (II) macht bevorzugt 1 bis 90 Gew.-%, stärker bevorzugt 5 bis 50 Gew.-%, stärker bevorzugt 5 bis 30 Gew.-%, beispielsweise etwa 10 Gew.-% des Gemischs der Copolymere (I) und (II) aus.

Sowohl beim Copolymer (I) als auch beim Copolymer (II) kann es sich um "Random"-Copolymere handeln. Bevorzugt handelt es sich aber zumindest beim Copolymer (I) um ein Blockcopolymer, bei dem die Comonomeren an einen Polypropylenblock anpolymerisiert wurden. Bei Copolymer (II) kann es sich z.B. um ein Copolymer handeln, bei dem Blöcke aus Polypropylen über die Comonomere miteinander verbunden wurden. Die Eigenschaften des Copolymers können dann z.B. über die Blocklänge des Polypropylens variiert werden.

Der Begriff "Copolymere", wie er im Rahmen dieser Beschreibung verwendet wird, umfaßt nicht nur Copolymere aus zwei Monomereinheiten, sondern auch Copolymere, die aus mehr als zwei verschiedenen Monomereinheiten, insbesondere aus drei verschiedenen

Monomereinheiten oder aus vier verschiedenen Monomereinheiten, aufgebaut sind. Der Begriff "Copolymere", wie er hier verwendet wird, umfaßt damit insbesondere auch Terpolymere. Der Begriff "Olefin", wie er hier verwendet wird, schließt Verbindungen mit einer oder mehreren Doppelbindungen, vorzugsweise mit einer oder zwei Doppelbindungen (Diene), ein, die bevorzugt nicht mehr als 16, stärker bevorzugt nicht mehr als 10 Kohlenstoffatome enthalten und die verzweigt oder unverzweigt sein können.

Bevorzugt weist das Gemisch des Copolymers (I) und des Copolymers (II) eine Biegefestigkeit im Bereich von 200 MPa – 3000 MPa, vorzugsweise 500 MPa – 3000 MPa auf. Bevorzugte Untergrenzen der Biegefestigkeit liegen bei 700 MPa und 900 MPa, bevorzugte Obergrenzen der Biegefestigkeit des Polymergemischs liegen bei 2000 MPa und 1500 MPa. Damit ergeben sich besonders bevorzugte Bereiche für die Biegefestigkeit des Gemischs aus Copolymer (I) und Copolymer (II) von 700 bis 2000 MPa, stärker bevorzugt von 800 bis 1500 MPa. Besonders bevorzugt ist es, daß das Gemisch eine Biegefestigkeit von etwa 1000 MPa aufweist.

Die Verwendung eines Gemischs aus Copolymer (I) und Copolymer (II) erlaubt ein "Feintuning" der Eigenschaften des Gleitbelags, die dadurch besonders gut auf bestimmte Anforderungen eingestellt werden können, was bei Verwendung nur des Copolymer (I) nicht möglich ist.

Die Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 des Gemischs der beiden Copolymere ist bevorzugt im Bereich von 80°C bis 250°C. Bevorzugte Untergrenzen für die Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 sind 100°C und 110°C, bevorzugte Obergrenzen liegen bei 200°C und 170°C. Besonders bevorzugte Bereiche der Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 des Gemischs der beiden Copolymere sind daher 100 bis 200°C, stärker bevorzugt 110 bis 150°C, z.B. 130°C.

Bevorzugt ist die Shore D-Härte des Gemischs der beiden Copolymere im Bereich von 50 bis 90. Bevorzugte Untergrenzen für die Shore D-Härte liegen bei 55 und 60, bevorzugte Obergrenzen bei 80 und 70. Damit ergeben sich besonders bevorzugte Bereiche für die Shore D-Härte des Gemischs der beiden Copolymere von 55 bis 80 und 60 bis 70. Besonders bevorzugt ist ein Copolymergemisch mit einer Shore D-Härte von ca. 67.

Die erfindungsgemäß eingesetzten Copolymere sind kommerziell erhältlich oder können von einem Fachmann aufgrund von wenigen Routineexperimenten hergestellt werden. Insgesamt gilt, daß die Biegefestigkeit, die Shore D-Härte und die Vicat-Erweichungstemperatur insbesondere bei Copolymeren mit einem Polypropylenblock verringert werden können, indem der Gehalt an Propylen in dem Copolymer verringert wird. Daher werden in der Ausführungsform der Erfindung, in der ein Gemisch aus Copolymer (I) und Copolymer (II) eingesetzt werden, die Copolymere (I) in der Regel einen höheren Gehalt an Propyleneinheiten aufweisen als die Copolymere (II). Wie Copolymere mit den entsprechenden Parametern hergestellt werden können, gehört aber zum allgemeinen Fachwissen eines Polymerchemikers.

Entsprechende Copolymere sind aber auch beispielsweise von den Firmen Basell und Exxon, sowie Borealis kommerziell erhältlich.

Erfindungsgemäß wird unter einer Erweichungstemperatur immer eine Vicat-Erweichungstemperatur verstanden, die gemäß der Vorschrift ISO 306:2004 bestimmt wurde. Ausweislich dieser ISO-Vorschrift gibt es vier Verfahren zur Bestimmung der Vicat-Erweichungstemperatur von thermoplastischen Materialien, nämlich ein Verfahren A50, bei dem eine Kraft von 10 N und eine Heizrate von 50°C pro Stunde verwendet wird, ein Verfahren B50, bei dem eine Kraft von 50 N und eine Heizrate von 50°C pro Stunde verwendet wird, ein Verfahren A120, bei dem eine Kraft von 10 N und eine Heizrate von 120°C pro Stunde verwendet wird und ein Verfahren B120, bei dem eine Kraft von 50 N und eine Heizrate von 120°C verwendet wird. Erfindungsgemäß wurden alle Vicat-Erweichungstemperaturen nach dem Verfahren A50 bestimmt, das heißt unter Verwendung einer Kraft von 10 N und einer Heizrate von 50°C pro Stunde. Für Einzelheiten des Verfahrens wird auf die entsprechende ISO-Norm verwiesen.

Erfindungsgemäß wurden die Biegefestigkeiten nach ISO 178:2001 bestimmt, das heißt die Biegefestigkeit einer 3 Punkt Biegebelastung bei 23°C. Zu Einzelheiten der Bestimmung wird auf die entsprechende ISO-Norm verwiesen.

Erfindungsgemäß wird die Shore-Härte nach der ISO-Norm 868:2003 bestimmt. Die ISO-Norm 868:2003 definiert zwei Methoden für die Bestimmung der Shore-Härte, Typ A, die für weichere Materialien und Typ B, die für härtere Materialien vorgesehen ist. Prinzipiell wird die Shore-Härte mit einer Prüfspitze gemessen. Das Maß für die Härte ist die Eindringtiefe,

wobei die Kraft durch eine geeichte Feder aufgebracht wird. Gemessen wird 3 Sekunden lang bei Raumtemperatur (23°C). Erfindungsgemäß wird nach dem D-Verfahren (bzw. der D-Skala) für härtere Werkstoffe gemessen, unter Verwendung eines Kegels (Nadel mit einer abgerundeten Spitze, $R = 0,1 \text{ mm}$). Zu Einzelheiten des Verfahrens wird auf die entsprechende ISO-Norm verwiesen.

Vorteilhafterweise enthält das Copolymer bzw. das Copolymergemisch zur Herstellung des erfindungsgemäßen Gleitbelags noch ein oder mehrere an sich bekannte, für Polypropylene geeignete Gleitmittel. Sofern Gleitmittel vorhanden sind, sind sie bevorzugt in einer Menge von 0,1 bis 30 Gew.-% oder von 5 bis 30 Gew.-%, stärker bevorzugt in einer Menge von 0,5 bis 10 Gew.-% oder von 1 bis 10 Gew.-%, z.B. in einer Menge von etwa 1 Gew.-% oder von etwa 3 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Copolymers (I) bzw. gegebenenfalls des Gemischs aus Copolymer (I) und Copolymer (II), vorhanden. Besonders bevorzugt wird ein Gleitmittel verwendet, bei dem es sich um ein übliches hydrophobes Gleitmittel z.B. auf der Basis von hochtemperaturstabilen Primär- oder Sekundärfettsäuren, wie Primärfettsäureaminen, oder um Carbonsäureester handelt. Besonders bevorzugt ist auch ein Gemisch aus einem Gleitmittel auf Basis von hochtemperaturstabilen Primärfettsäuren mit einem oder mehreren Carbonsäureestern. Übliche Handelsprodukte sind die Produkte Hecoslip 103 PO und Hecoslip 114 PP der Hecoplast GmbH (Iserlohn, Deutschland). Besonders bevorzugt wird ein Gemisch aus einer hochtemperaturstabilen Primärfettsäure und einem Carbonsäureester in einem Verhältnis von etwa 1:2 eingesetzt.

Weiterhin können die erfindungsgemäßen Gleitbeläge noch übliche Antistatika enthalten, insbesondere die für Polypropylen bekannten Antistatikadditive wie Carbonsäureester. Derartige Antistatika, falls sie vorhanden sind, sind bevorzugt in einer Menge von 0,1 bis 30 Gew.-% oder 5 bis 30 Gew.-%, stärker bevorzugt von 0,5 bis 10 Gew.-%, beispielsweise in einer Menge von etwa 1 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Copolymers I bzw. gegebenenfalls des Gemischs aus Copolymer (I) und Copolymer (II), vorhanden.

Des Weiteren können die erfindungsgemäßen Gleitbeläge noch übliche Nukleierungsmittel beinhalten, insbesondere für Polypropylen gebräuchliche Nukleierungsmittel. Nukleierungsmittel sind Keimbildner wie Natriumbenzoat, die erstmals in den 60er Jahren vorgestellt wurden und die z.B. von der Firma Henkel KGaA (Düsseldorf, Deutschland) oder der Hecoplast GmbH (Iserlohn, Deutschland) erhältlich sind. Bevorzugt sind erfindungsgemäß organische Nukleierungsmittel wie Nukleierungsmittel auf Zuckerbasis,

wie Sorbitolacetale. Ein bevorzugtes Handelsprodukt ist das Produkt Heconuk 484PP der Firma Hecoplast. Derartige Nukleierungsmittel, falls sie vorhanden sind, sind bevorzugt in einer Menge von 0,1 bis 30 Gew.-%, stärker bevorzugt von 0,5 bis 10 Gew.-%, beispielsweise in einer Menge von etwa 2 Gew.-%, bezogen auf das Gewicht des Copolymers (I) vorhanden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthalten die erfindungsgemäßen Gleitbeläge sowohl zumindest ein Nukleierungsmittel wie vorstehend definiert und zumindest ein Gleitmittel wie vorstehend definiert, jeweils in den vorstehend angegebenen bevorzugten Mengen. Bevorzugt ist auch, daß das Gleitmittel teils oder ganz an das Nukleierungsmittel gebunden ist. Falls ein Nukleierungsmittel vorhanden ist, wird als Gleitmittel bevorzugt Primärfettsäuren und/oder Sekundärfettsäuren eingesetzt, bevorzugt mit einem Anteil von 1 bis 90 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Nukleierungsmittels, stärker bevorzugt mit einem Anteil von 1 bis 10 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Nukleierungsmittels, insbesondere mit einem Anteil von etwa 7 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht des Nukleierungsmittels.

In der bevorzugten Ausführungsform, in der der Gleitbelag sowohl ein Nukleierungsmittel als auch ein Gleitmittel enthält, das gegebenenfalls oder (bevorzugt) teilweise an das Nukleierungsmittel gebunden ist, wird als Gleitmittel besonders bevorzugt ein Gemisch aus einer hochtemperaturstabilen Primärfettsäure und einem Carbonsäureester in einem Verhältnis von etwa 1:10 eingesetzt.

Auch weitere übliche Zusatzstoffe können in dem erfindungsgemäßen Gleitbelag vorhanden sein, wie Zusatzstoffe zur Verbesserung der hydrophoben und antistatischen Eigenschaften oder der Witterungsbeständigkeit und der Kratzfestigkeit, wobei insbesondere Siliziumverbindungen, insbesondere anorganische Siliziumverbindungen wie Siliziumdioxid, Maleinsäureanhydrid, Ruß und Fluor bzw. fluorierte Kohlenwasserstoffe genannt werden können. Gegebenenfalls sind ebenfalls Pigmente wie TiO_2 vorhanden. Die geeignetsten Mengen derartiger Zusatzstoffe können leicht durch Routineversuche bestimmt werden, und jeder Zusatzstoff, der vorhanden ist, ist bevorzugt in einer Menge von 0,05 bis 3 Gew.-%, stärker bevorzugt von 0,1 bis 2 Gew.-%, vorhanden jeweils bezogen auf das Gewicht des Copolymers (I) bzw. des Gemischs aus Copolymer (I) und Copolymer (II). Besonders bevorzugt sind erfindungsgemäße Gleitbeläge, die ein

Gleitmittel, ein Nukleierungsmittel, eine Siliziumverbindung und Maleinsäureanhydrid enthalten.

Besonders bevorzugt handelt es sich bei der Siliziumverbindung um hydrophobe, pyrogene Kieselsäure, die in Form von Nanopartikeln vorliegt. Die Nanopartikel haben bevorzugt eine Oberfläche nach BET (DIN 66131) im Bereich von 80 bis 300 m²/g, bevorzugt im Bereich von 110 bis 260 m²/g, z.B. 160 m²/g ± 25 m²/g. Derartige Produkte sind beispielsweise unter der Bezeichnung Aerosil von der Firma Degussa erhältlich. Besonders bevorzugt wird erfindungsgemäß das Produkt Aerosil R8200.

Das Maleinsäureanhydrid dient als Hydrophobisierungsmittel, aber auch als Haftvermittler für die Nanopartikel. Auch das Maleinsäureanhydrid ist kommerziell erhältlich, in den Beispielen wurde das Produkt Exxelor der Firma Exxon Mobil eingesetzt, auch andere Maleinsäureanhydride können aber selbstverständlich verwendet werden.

Weiterhin können dem Gleitbelag übliche Lichtschutzmittel zugesetzt werden, insbesondere Lichtschutzsysteme für Polyolefine und besonders bevorzugt Lichtschutzsysteme für Polypropylen. Derartige Lichtschutzsysteme sind im Stand der Technik bekannt. Beispielsweise handelt es sich um Systeme auf der Basis von sterisch gehinderten Aminen, und als spezielles Produkt kann das HALS-Lichtschutzkonzentrat Hecostab 372 der Firma Hecoplast genannt werden.

Falls der Ski für Hochleistungsanwendungen, beispielsweise den Rennlauf, vorgesehen ist, können auf übliche Art und Weise Spezialimprägnierungen aufgebracht werden, die vorzugsweise an Polypropylen anbinden können und die kurzfristig die hydrophoben und antistatischen Eigenschaften verbessern und die die Oberflächenhärte zusätzlich verstärken. Hier kann ein Gemisch aus fluoriertem Isopropanol und Wasser genannt werden.

Überraschend wurde gefunden, daß das Copolymer (I) gegebenenfalls im Gemisch mit Copolymer (II) und gegebenenfalls weiteren Zusatzstoffen wie vorstehend definiert, durch ein einfaches Extrusionsverfahren zu einer Folie verarbeitet werden kann, die sich in besonders hervorragender Weise als Gleitbelag für Wintersportgeräte und insbesondere für Skier und Snowboards eignet. Der Belag ändert seine Härte in einem Temperaturbereich

von + 20 bis - 20°C derart, daß er mit fallender Temperatur härter wird, ein Effekt, der bislang nur durch die Verwendung von Wachsen erzielt werden konnte.

Die erfindungsgemäße Gleitbeläge zeigen darüber hinaus eine ausgezeichnete Kerbschlagzähigkeit und Festigkeit, die mit der von Gleitbelägen auf der Basis von Polyethylen vergleichbar ist, zumindest soweit es die Anforderungen betrifft, die an Wintersportgeräte gestellt werden.

Die Copolymere bzw. Copolymergemische zur Herstellung des erfindungsgemäßen Gleitbelags können auf übliche Art und Weise verarbeitet werden. Ein besonderer Vorteil der Copolymere bzw. Copolymergemische liegt darin, daß sie durch übliche Extrusionsverfahren, beispielsweise durch Flachfolienextrusionsverfahren, zu Gleitbelägen geformt werden können. Die bei anderen Polymeren wie PE-UHMW erforderlichen Preß-Sinterverfahren sind erfindungsgemäß nicht notwendig. Die Verarbeitung kann daher erfindungsgemäß in üblichen Ein- und Doppelschneckenextrudern, insbesondere in Dreizonenschneckenextrudern mit Mischteil, vorzugsweise in kämmenden Dreizonendoppelschneckenextrudern mit Mischteil, erfolgen. Die Extrusionswerkzeuge sind dem Fachmann bekannt, und hier können übliche Balken- oder Kleiderbügelwerkzeuge als Beispiele genannt werden. Zur Kalibrierung können übliche Kalanders- oder Glättwälzanlagen verwendet werden, insbesondere sogenannte chill-roll-Anlagen.

Es ist erfindungsgemäß auch vorteilhaft, auf dem Gleitbelag eine Oberflächenstruktur aufzubringen, welche eine möglichst geringe Benetzbarkeit hervorruft. Überraschend wurde gefunden, daß bei dem erfindungsgemäßen Gleitbelag, auf dem auf übliche Art und Weise eine Oberflächenstruktur aufgebracht wurde, die Benetzbarkeit besonders stark verringert wird, so daß auch ohne Verwendung eines Wachses ein Lotuseffekt auftritt.

Ein weiterer erfindungsgemäßer Vorteil ergibt sich dabei dadurch, das Propylencopolymer einen sogenannten "Memoryeffekt" aufweist, der auftritt, wenn man die Oberflächenstruktur noch unterhalb der molekularen Einfriergrenze aufbringt. Durch den Memoryeffekt stellt sich die Oberflächenstruktur von selbst wieder her, falls sie durch mechanische Einwirkungen gering beschädigt wurde.

Die Oberflächenstruktur wird auf dem Gleitbelag auf gleiche Art und Weise angebracht, wie dies bei Skiern bekannt ist, beispielsweise durch die Verwendung von strukturierten

Glättwalzen. Wie vorstehend erwähnt, ist es bevorzugt, daß die Oberflächenstruktur vor dem molekularen Einfrierpunkt auf den Gleitbelag aufgebracht wird.

Der erfindungsgemäße Gleitbelag weist in der Regel eine Stärke von 0,1 bis 10 mm, bevorzugt von 0,5 bis 5 mm, insbesondere von etwa 1 mm, auf.

Der erfindungsgemäße Gleitbelag kann auf übliche Art und Weise an Wintersportgeräten, insbesondere Skiern oder Snowboards, angebracht werden. Hierbei ist besonders bevorzugt, den Gleitbelag mit geeigneten Klebern, z.B. den gängigen hot melt-Klebern oder, mit einem schmelzklebenden Kunststoff, wie z.B. einem Polyamidharz oder einem Ethylenvinylacetatcopolymer oder deren Modifikationen, auf das Wintersportgerät aufzubringen. Der Gleitbelag kann aber auch auf andere bekannte Art und Weise mit dem Gerät verbunden werden. Vor dem Aufbringen kann das Wintersportgerät, insbesondere der Ski oder das Snowboard einer üblichen Vorbehandlung wie Bürsten, Sandstrahlen, Entfetten, Ätzen oder Beizen, unterworfen werden und der Gleitbelag kann einer üblichen Oberflächenbehandlung wie z.B. einer Coronabehandlung, Flammbehandlung, Primerbehandlung oder Ozondusche unterworfen werden.

Die folgenden Beispiele erläutern die Erfindung.

Beispiel 1

Mischung: 90kg Hostalen PP EPD60R, 10kg Adflex Q 100F, 2kg Heconuk 484PP, 2kg Hecostab 372, 1kg Hecoslip 103PO, 1kg Exxelor Maleinsäureanhydrid, 2kg Aerosil R8200.

Beispiel 2

Mischung: 100kg Adstif EA 648P, 2kg Heconuk 484PP, 2kg Hecostab 372, 1kg Hecoslip 103PO, 1kg Exxelor Maleinsäureanhydrid, 2kg Aerosil R8200.

Die vorstehend angegebenen Bestandteile der Mischungen wurden jeweils 30 Minuten in einem üblichen Mischer zusammengemischt. Anschließend wurden die Gemische je in einer Flachfolienextrusionsanlage mit einem Dreizonen-Einschneckenextruder der Marke Colin mit einer chill-roll-Anlage mit Glättwalzwerk zu einer 1 mm dicken Folie extrudiert. Die Oberflächenbehandlung erfolgte mit einer gängigen Ski-Steinschliffanlage der Marke Montana.

Testbeispiel

Aus den Produkten der Beispiele 1 und 2 wurden kleine Probeplättchen (5cm x 5cm) mit Schleifpapier mit einer Korngröße von circa 8 µm und eine Schleifpaste mit einer Partikelgröße von circa 100 nm geschliffen, wodurch der Oberfläche des Gleitbelags ein Lotuseffekt verliehen wurde. Nach Auswaschen der Schleifrückstände erhielt man eine extrem gleitfähige Folienoberfläche, auf welcher Wassertropfen kugelförmig abrollten.

Beim Abkühlen der Folie zeigte sich eine starke Zunahme der Oberflächenhärte, beim Erwärmen eine Abnahme der Oberflächenhärte.

Die Folien wurden durch Verwendung eines üblichen Klebers auf bekannte Art und Weise auf einen Ski und auf ein Snowboard aufgebracht. Daraufhin wurden diese Wintersportgeräte bei Naßschnee, kaltem und trockenem Schnee, sowie Kunstschnee Probe gefahren um einen qualitativen Gleittest in der Praxis durchzuführen. Als Referenz dienten Ski und Snowboards, welche mit den hochwertigsten kommerziell erhältlichen PE-UHMW Sinter-Belägen der Marke P-TEX ausgerüstet waren. Die Referenzbeläge wurden auf derselben oben genannten Steinschliffanlage mit dem selben Schliffbild versehen wie

die zu Testenden, und professionell, wie für den Renngebrauch üblich, mit geeigneten Wachsen für die jeweilige Schneetemperatur präpariert.

Im Vergleich erschienen die Wintersportgeräte mit den erfindungsgemäßen neuen Belägen den Herkömmlichen in keinster Weise unterlegen. Im Gegenteil erschienen besonders bei Naßschnee die erfindungsgemäßen Produkte leicht den Sinter-Belägen überlegen.

Im Folgenden wird der oben beschriebenen erfindungsgemäße Belag des Beispiels 1 als FX SmartBase NANO bezeichnet, der des Beispiels 2 als FX SmartBase NANO B.

Zu quantitativen Analyse wurde folgender Versuchsaufbau verwendet, der einen objektiven Vergleich der Gleiteigenschaften der neuen erfindungsgemäßen Beläge FX SmartBase NANO und **NANO B** mit gewachsen Referenzbelägen ermöglicht. Der Aufbau ist in Figur 1 gezeigt.

Auf einer schiefen Ebene definierten Neigungswinkels α aus Schnee soll ein Schlitten mit dem zu testenden Belag als Lauffläche hinunterrutschen. Der Schlitten wird eingangs von einem Magneten gehalten. Löst dieser aus, so beginnt die Zeitnahme und der Schlitten durchläuft hierbei drei Lichtschranken (L1, L2, L3).

Hierbei wird auf der ersten Distanz x_1 (5,5cm) vom Magneten bis L1 die erste Zeit t_1 genommen. Daraufhin auf der zweiten Distanz x_2 (50cm) bis zur Lichtschranke L2 die zweite Zeit t_2 und schließlich auf der dritten Distanz x_3 (50cm) bis zur Lichtschranke L3 die dritte Zeit t_3 .

Zur Steuerung wurde eine CPU der Firma Jetter Modell nano b verwendet.

Der Magnet war ein elektrischer Magnet der Firma IBS mit 24V Eingangsspannung.

Als Lichtschranken wurden IR - Lichtschranken der Firma IDEC mit eine Reichweite von 80cm und einer Reaktionszeit von 1ms gewählt.

Es wurden Belagproben mit einer Fläche von 80 cm² bei Warm- und Kaltschnee der FX SmartBase NANO und **NANO B** mit dem Referenzbelag P-Tex verglichen, welcher auf die jeweiligen Schneebedingungen bezogen mit geeignetem Wachs präpariert wurde.

Alle Proben wurden auf einer Steinschleifmaschine der Firma Montana nach dem Crystal Glide Finish - Verfahren mit der gleichen allround Struktur versehen wie sie in Figur 2 gezeigt ist.

Für die Warm- beziehungsweise Naßschneetests wurde bei einer Schneetemperatur von -2°C und einer Lufttemperatur von $+2^{\circ}\text{C}$ das Wachs Eclipse EC1 High Fluor $+8^{\circ}\dots-3^{\circ}\text{C}$ der Firma Star SkiWax verwendet.

Für die Kalt- und Trockenschneetests wurde bei einer Schneetemperatur von -6°C und einer Lufttemperatur von -4°C das Wachs Eclipse EC2 High Fluor $0^{\circ}\dots-10^{\circ}\text{C}$ der Firma Star SkiWax verwendet.

Auf die P-Tex Proben wurden das Wachs mit einem Wachsbugleisen der Firma TOKO aufgebracht. Daraufhin wurden die Proben an Raumtemperatur zwei Stunden lang abgekühlt. Das Wachs wurde mit einer Abziehklinge der Firma TOKO abgeschält. Danach wurde mit einer Strukturbürste der Firma TOKO die Schleifstruktur wieder herausgebürstet.

Der FX SmartBase NANO - Belag und der **NANO B** wurden nicht gewachst.

Die Beläge wurden mit doppelseitigem Klebeband und Schraubverbindungen auf den Schlitten montiert.

Daraufhin wurde der Schlitten mit dem montierten Belag gewogen.

Als Waage diente eine grammgenaue Präzisionswaage der Firma Soehnle Modell 8048 cyber.

Dann wurde die Wanne auf deren Boden künstlicher Rasen zur besseren Haftung des Schnees lag mit Schnee gefüllt und mit einem Lineal abgezogen, so daß eine ebene Fläche entstand. Vor jedem Lauf wurde die Versuchspiste neu mit Schnee aufgeschüttet und abgezogen.

Danach wurde der Schlitten an der Führung aufgesetzt und ohne Bodenkontakt an den Magneten geführt.

Der Magnet wurde ausgelöst und die Messungen an den Lichtschranken erfolgten.

Es wurden je Belag zehn Läufe durchgeführt und die resultierenden Zeiten aller zehn Läufe gemittelt.

Daraufhin wurden die gemittelten Zeiten miteinander verglichen und die Durchschnittsgeschwindigkeiten errechnet.

Ergebnisse:

Alle Schlitten mit montiertem Belag hatten das gleiche Gewicht, welches 339 g betrug. Der Neigungswinkel α betrug bei allen Versuchen 15° , was einem Gefälle von 25,88% entspricht.

**1. Versuchsreihe warmer und nasser Schnee (Schnootemperatur: -2°C ,
Lufttemperatur: $+2^\circ\text{C}$)**

FX Smartbase NANO

Messung	t [sec/100]	x [cm]
Mittelwert L1	26,8	5,5
Mittelwert L2	81,9	55,5
Mittelwert L3	113,2	105,5

FX Smartbase NANO B

Messung	t [sec/100]	x [cm]
Mittelwert L1	27,2	5,5
Mittelwert L2	82,3	55,5
Mittelwert L3	117,3	105,5

P - Tex + EC1

Messung	t [sec/100]	x [cm]
Mittelwert L1	39,8	5,5
Mittelwert L2	102,1	55,5
Mittelwert L3	137,5	105,5

Geschwindigkeit: $v = x/t$

mit:

v : Mittlere Geschwindigkeit

x : Strecke

t : für x benötigte Zeit

ergibt sich:

FX SmartBase NANO: $v = 0,932 \text{ m/s}$

FX SmartBase NANO B: $v = 0,899 \text{ m/s}$

P-TeX+EC1 : $v = 0,767 \text{ m/s}$

Somit ist auf einer Anfahrtsstrecke von 105,5 cm der FX SmartBase NANO um 17,7% und der FX SmartBase NANO B um 14,7% bei dem getesteten Naßschnee schneller. Das Ergebnis ist in Figur 3 gezeigt.

2. Versuchsreihe kalter und trockener Schnee (Schneetemperatur: -6°C, Lufttemperatur: -4°C)

FX Smartbase NANO

Messung	t [sec/100]	x [cm]
Mittelwert L1	26,1	5,5
Mittelwert L2	82,7	55,5
Mittelwert L3	118,5	105,5

FX Smartbase NANO B

Messung	t [sec/100]	x [cm]
Mittelwert L1	26,9	5,5
Mittelwert L2	83,4	55,5
Mittelwert L3	120,5	105,5

P - Tex + EC2

Messung	t [sec/100]	x [cm]
Mittelwert L1	26,8	5,5
Mittelwert L2	87,1	55,5
Mittelwert L3	127,7	105,5

Geschwindigkeit: $v = x/t$

mit:

v : Mittlere Geschwindigkeit

x : Strecke

t : für x benötigte Zeit

ergibt sich:

FX SmartBase NANO : $v = 0,890 \text{ m/s}$

FX SmartBase NANO B: $v = 0,875 \text{ m/s}$

P-Tex+EC2 : $v = 0,826 \text{ m/s}$

Somit ist auf einer Anfahrsstrecke von 105,5 cm der FX SmartBase NANO um 7,19% und der FX SmartBase NANO B um 5,6% bei dem getesteten Kaltschnee schneller. Das Ergebnis ist in Figur 4 dargestellt.

Patentansprüche:

1. Gleitbelag für ein Wintersportgerät, umfassend ein Copolymer (I), das 10% oder mehr an Gerüstbausteinen aufweist, die von Propylenmonomeren stammen bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine des Copolymers (I) und 1% oder mehr an Gerüstbausteinen aufweist, die von einem anderen Olefin stammen, bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine des Copolymers (I), wobei der Gleitbelag kein Copolymer aufweist, das 50% oder mehr an Gerüstbausteinen umfaßt, die von Ethylenmonomeren stammen bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine des Copolymer.
2. Gleitbelag nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitbelag außer dem Copolymer (I) kein weiteres Copolymer aufweist, das Gerüstbausteine enthält, die von Propylen stammen.
3. Gleitbelag nach Anspruch 1, umfassend ein Gemisch aus einem Copolymer (I) und einem Copolymer (II), wobei das Copolymer (I) und das Copolymer (II) Copolymere aus Propylen und zumindest einem weiteren Olefin sind, und das Copolymer (I) wie in Anspruch 1 definiert ist, und wobei die Biegefestigkeit des Copolymers (I) zumindest 50 MPa höher ist als die Biegefestigkeit des Copolymers (II), die Vicat-Erweichungstemperatur des Copolymers (I) mindestens 5°C höher ist als die Vicat-Erweichungstemperatur des Copolymers (II) und die Shore D-Härte des Copolymers (I) mindestens 5 Einheiten über der Shore D-Härte des Copolymers (II) liegt.
4. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Copolymer (I) eine Biegefestigkeit im Bereich von 200 MPa – 3000 MPa, eine Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 im Bereich von 80°C bis 250°C und eine Shore D-Härte im Bereich von 50 bis 90 aufweist, und das Copolymer (II), falls vorhanden, ein Copolymer aus Propylen und zumindest einem weiteren Olefin ist, das eine Biegefestigkeit im Bereich von 1 MPa bis 500 MPa, eine Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 im Bereich von 1°C bis 80°C und eine Shore D-Härte im Bereich von 1 bis 50 aufweist,
5. Gleitbelag nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Copolymer (I) eine Biegefestigkeit im Bereich von 500 MPa bis 3000 MPa hat.

6. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Copolymer (II) in einer Menge von 5 bis 50 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht von Copolymer (I) und Copolymer (II) vorhanden ist.
7. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitbelag weiterhin noch ein oder mehrere Gleitmittel umfaßt.
8. Gleitbelag nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß das Gleitmittel bzw. die Gleitmittel in einer Menge von 0,5 bis 30 Gew.-%, bezogen auf das Gesamtgewicht des Copolymer (I) bzw. gegebenenfalls des Gemischs aus Copolymer (I) und Copolymer (II) enthalten ist bzw. sind.
9. Gleitbelag nach Anspruch 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gleitmittel umfaßt ist, das ausgewählt ist aus einer hochtemperaturstabilen Primär- oder Sekundärfettsäure, einem Carbonsäureester und Gemischen davon.
10. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitbelag weiterhin noch ein Nukleierungsmittel umfaßt.
11. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß der Gleitbelag noch ein oder mehrere weitere Zusatzstoffe enthält, ausgewählt aus Antistatikadditiven, Additiven zur Verbesserung der hydrophoben Eigenschaften, Additiven zur Verbesserung der Witterungsbeständigkeit, Additiven zur Verbesserung der Kratzfestigkeit und Pigmenten.
12. Gleitbelag nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß das Gemisch eine Siliziumverbindung und/oder Maleinsäureanhydrid enthält.
13. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, daß das Copolymer (I) ein Propylen-/Ethylencopolymer oder ein EPDM-Terpolymer ist.
14. Gleitbelag nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß das Copolymer (I) ein Propylen-/Ethylencopolymer ist, mit 70 bis 99% Gerüstbausteinen, die von

Propylenmonomeren herkommen und mit 1 bis 30% Gerüstbausteinen, die von Ethylenmonomeren herkommen, jeweils bezogen auf die Gesamtzahl der Gerüstbausteine.

15. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, daß das Copolymer (II) ein Copolymer aus Propylen und einem höheren Olefin mit 4 bis 10 Kohlenstoffatomen oder ein Terpolymer aus Propylen, Ethylen und einem Olefin mit 4 bis 10 Kohlenstoffatomen ist.

16. Gleitbelag nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß das Olefin mit 4 bis 10 Kohlenstoffatomen Octen ist.

17. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 3 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Biegefestigkeit des Copolymer (I) zumindest 500MPa höher ist als die Biegefestigkeit des Copolymers (II), die Vicat-Erweichungstemperatur des Copolymer (I) zumindest 50°C höher ist als die Vicat-Erweichungstemperatur des Copolymer (II), und die Shore D-Härte des Copolymer (I) zumindest 20 Einheiten höher ist als die Shore D-Härte des Copolymer (II).

18. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 1 bis 17, dadurch gekennzeichnet, daß das Copolymer (I) eine Biegefestigkeit im Bereich von 800 bis 2000 MPa, eine Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 im Bereich von 100°C bis 200°C und eine Shore D-Härte im Bereich von 55 bis 80 aufweist und das Copolymer (II), falls vorhanden, eine Biegefestigkeit im Bereich von 10 MPa bis 200 MPa, eine Vicat-Erweichungstemperatur VST/A/50 im Bereich von 30°C bis 70°C und eine Shore D-Härte im Bereich von 20 bis 40 aufweist.

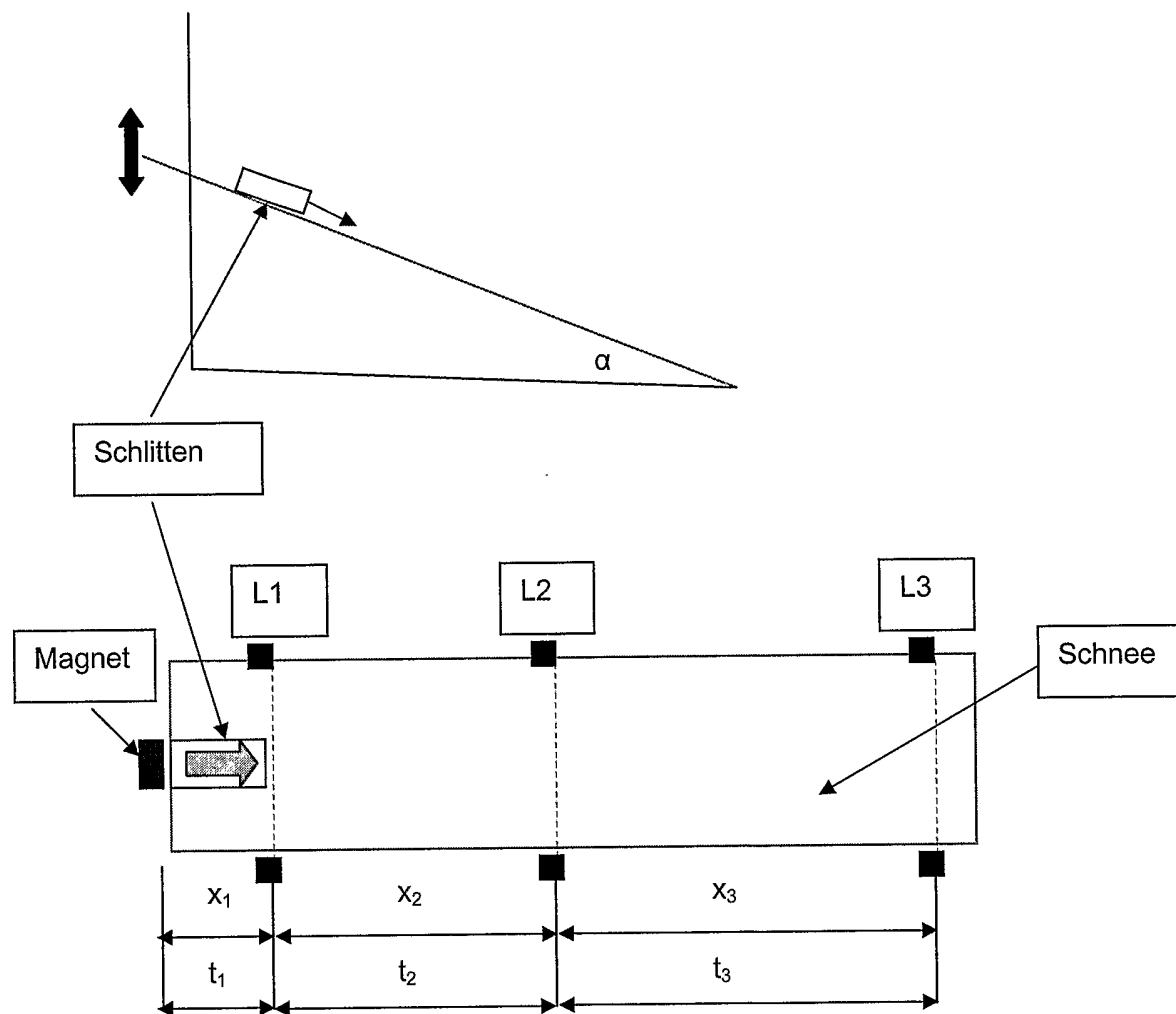
19. Gleitbelag nach einem der Ansprüche 1 bis 18, dadurch gekennzeichnet, daß er eine Oberflächenstruktur aufweist, die vor dem molekularen Einfrierpunkt aufgebracht wurden.

20. Verfahren zur Herstellung eines Gleitbelags nach einem der Ansprüche 1 bis 19, dadurch gekennzeichnet, daß ein Gemisch aus Copolymer (I), gegebenenfalls Copolymer (II) und gegebenenfalls weiteren Bestandteilen wie in einem der Ansprüche 1 bis 17 definiert, mit einem Flachfolienextrusionsverfahren zu einer Folie extrudiert wird, auf der gegebenenfalls anschließend vor dem molekularen Einfrierpunkt eine Oberflächenstruktur aufgebracht wird.

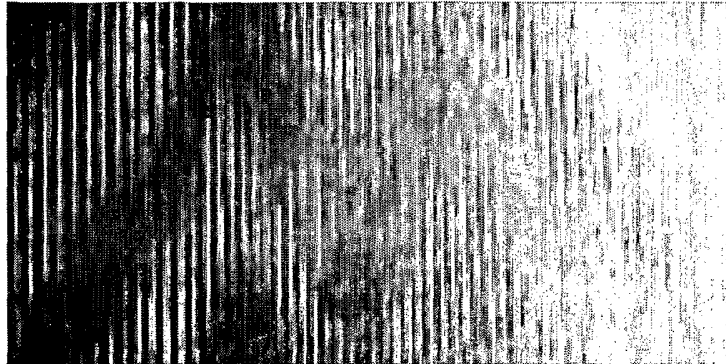
21. Wintersportgerät, dadurch gekennzeichnet, daß es einen Gleitbelag nach einem der Ansprüche 1 bis 19 aufweist.

22. Wintersportgerät nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß es ein Ski oder ein Snowboard ist.

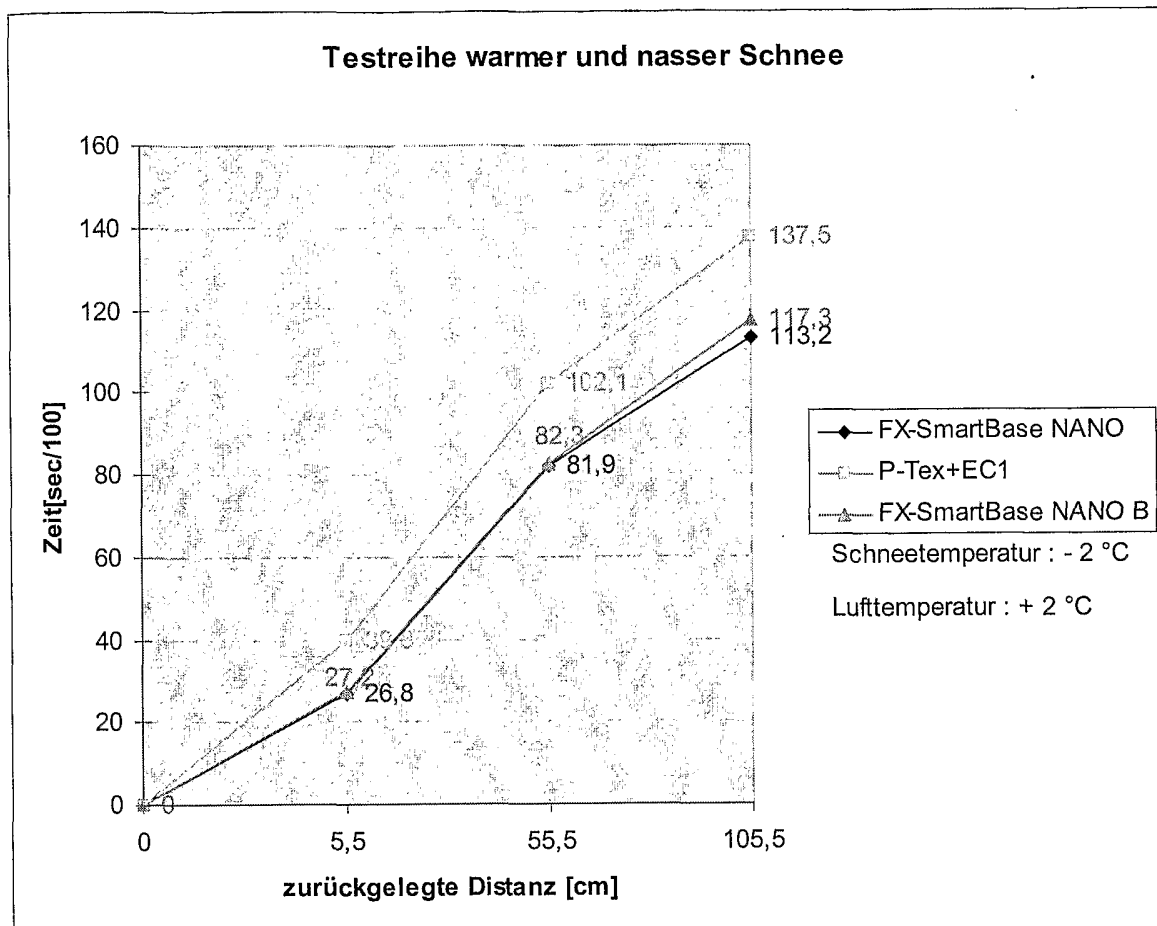
Figur 1



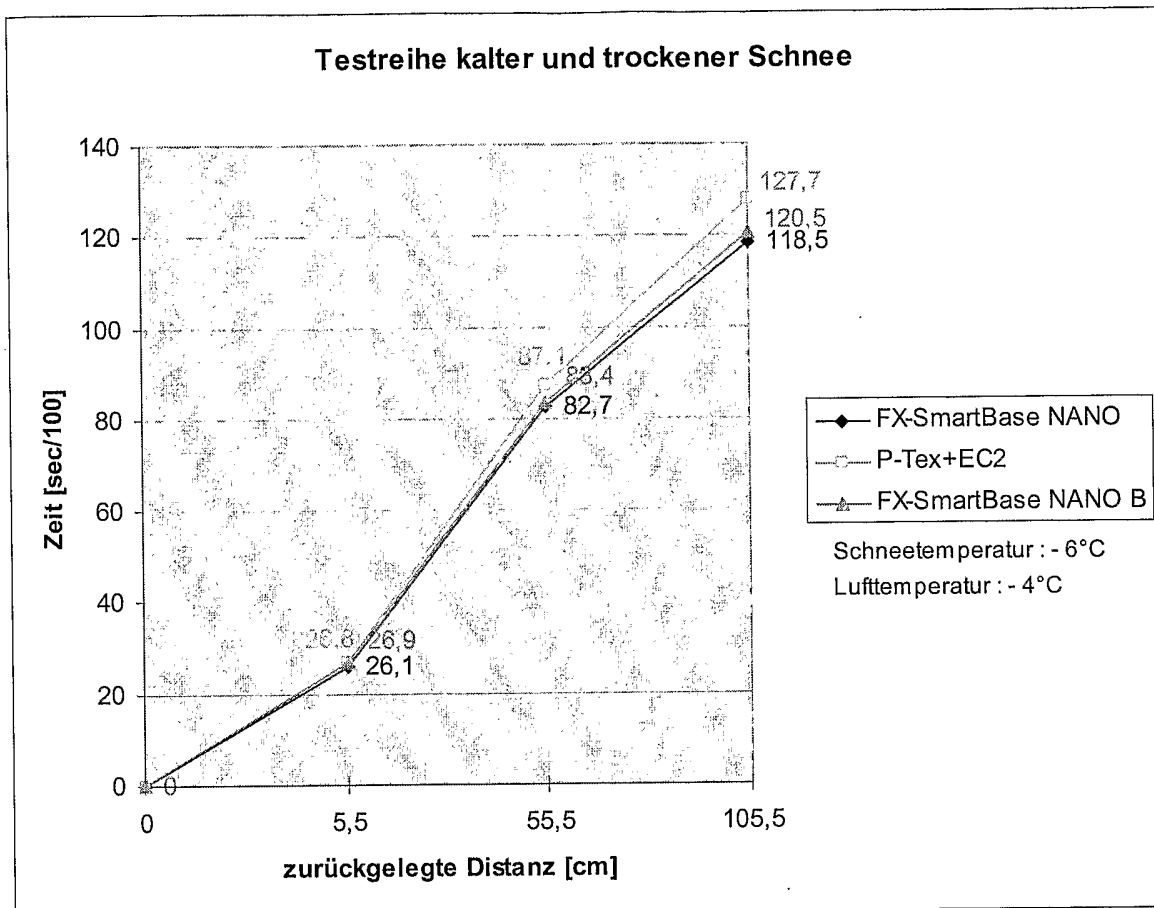
Figur 2



Figur 3



Figur 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2005/013797

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

A63C5/056

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)

A63C

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)

EP0-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2004/069352 A (FELIX, FLORIAN; HOFFMANN, XAVER) 19 August 2004 (2004-08-19) cited in the application claim 1	1,20,21
A	EP 0 328 439 A (ELF ATOCHEM S.A) 16 August 1989 (1989-08-16) column 2, lines 7-25; claims 1,4,6,8,9,11	1,20,21
A	FR 2 261 790 A (KUNTARA WILHELM,DT; KUNTARA WILHELM) 19 September 1975 (1975-09-19) page 2, lines 1-5; claim 1	1,20,21
A	EP 0 461 966 A (ELF ATOCHEM S.A) 18 December 1991 (1991-12-18) page 1, lines 1-38	1,20,21



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family 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

16 March 2006

Date of mailing of the international search report

27/03/2006

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Murer, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2005/013797

Patent document cited in search report		Publication date		Patent family member(s)	Publication date
WO 2004069352	A	19-08-2004	DE	10305088 A1	02-09-2004
			EP	1590052 A1	02-11-2005
EP 0328439	A	16-08-1989	CA	1332018 C	13-09-1994
			DK	56789 A	13-10-1989
			FI	890606 A	10-08-1989
			FR	2626778 A1	11-08-1989
			JP	1223982 A	07-09-1989
			KR	9300831 B1	06-02-1993
			NO	890491 A	10-08-1989
			PT	89650 A	04-10-1989
			US	5069976 A	03-12-1991
FR 2261790	A	19-09-1975	AT	325477 B	27-10-1975
			CH	579930 A5	30-09-1976
			DE	2448962 A1	28-08-1975
			IT	1023918 B	30-05-1978
EP 0461966	A	18-12-1991	AT	178641 T	15-04-1999
			CA	2044527 A1	15-12-1991
			DE	69131085 D1	12-05-1999
			DE	69131085 T2	30-09-1999
			FR	2663339 A1	20-12-1991
			JP	2071593 C	10-07-1996
			JP	4270760 A	28-09-1992
			JP	7067783 B	26-07-1995

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/013797

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

A63C5/056

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
A63C

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2004/069352 A (FELIX, FLORIAN; HOFFMANN, XAVER) 19. August 2004 (2004-08-19) in der Anmeldung erwähnt Anspruch 1	1, 20, 21
A	EP 0 328 439 A (ELF ATOCHEM S.A.) 16. August 1989 (1989-08-16) Spalte 2, Zeilen 7-25; Ansprüche 1, 4, 6, 8, 9, 11	1, 20, 21
A	FR 2 261 790 A (KUNTARA WILHELM, DT; KUNTARA WILHELM) 19. September 1975 (1975-09-19) Seite 2, Zeilen 1-5; Anspruch 1	1, 20, 21
A	EP 0 461 966 A (ELF ATOCHEM S.A.) 18. Dezember 1991 (1991-12-18) Seite 1, Zeilen 1-38	1, 20, 21

☐ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

16. März 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

27/03/2006

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Murer, M

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/013797

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2004069352 A	19-08-2004	DE 10305088 A1 EP 1590052 A1	02-09-2004 02-11-2005
EP 0328439 A	16-08-1989	CA 1332018 C DK 56789 A FI 890606 A FR 2626778 A1 JP 1223982 A KR 9300831 B1 NO 890491 A PT 89650 A US 5069976 A	13-09-1994 13-10-1989 10-08-1989 11-08-1989 07-09-1989 06-02-1993 10-08-1989 04-10-1989 03-12-1991
FR 2261790 A	19-09-1975	AT 325477 B CH 579930 A5 DE 2448962 A1 IT 1023918 B	27-10-1975 30-09-1976 28-08-1975 30-05-1978
EP 0461966 A	18-12-1991	AT 178641 T CA 2044527 A1 DE 69131085 D1 DE 69131085 T2 FR 2663339 A1 JP 2071593 C JP 4270760 A JP 7067783 B	15-04-1999 15-12-1991 12-05-1999 30-09-1999 20-12-1991 10-07-1996 28-09-1992 26-07-1995