

(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
29. September 2011 (29.09.2011)

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/117026 A2

(51) Internationale Patentklassifikation:
B29C 35/04 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2011/052206

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. Februar 2011 (15.02.2011)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
102010003139.9 23. März 2010 (23.03.2010) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **ROBERT BOSCH GMBH** [DE/DE]; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **VERBURGH, Yves** [BE/BE]; Hauchecornestr.33, B-2870 Puurs (BE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: **ROBERT BOSCH GMBH**; Postfach 30 02 20, 70442 Stuttgart (DE).

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

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

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts (Regel 48 Absatz 2 Buchstabe g)

(54) Title: METHOD FOR PRODUCING A WIPER BLADE

(54) Bezeichnung : VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES WISCHBLATTS

(57) Abstract: The present invention relates to a method for producing a moulded body, in particular a vulcanized moulded rubber body. In method step a), the moulded body is first of all formed from a vulcanizable material. A thermosetting coating can subsequently be applied to the surface of the moulded body. In method step b), the moulded body is dipped into a heated silicone bath in order to vulcanize the vulcanizable material of the moulded body and/or to cure the thermosetting coating.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Formkörpers, insbesondere eines vulkanisierten Kautschuk-Formkörpers. In Verfahrensschritt a) wird zunächst der Formkörper aus einem vulkanisierbaren Material geformt. Anschließend kann eine wärmehärtende Beschichtung auf die Oberfläche des Formkörpers aufgebracht werden. In Verfahrensschritt b) wird der Formkörper in ein erhitztes Silikonbad eingetaucht, um das vulkanisierbare Material des Formkörpers zu vulkanisieren und/oder die wärmehärtende Beschichtung auszuhärten.



WO 2011/117026 A2

5 Beschreibung

Titel

Verfahren zum Herstellen eines Wischblatts

10

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen eines Formkörpers, insbesondere eines vulkanisierten Kautschuk-Formkörpers, beispielsweise eines Wischblatts oder einer Dichtung.

15

Stand der Technik

20

Die Vulkanisation von Kautschuk-Formkörpern, beispielsweise zur Herstellung von Wischblättern, erfordert eine Wärmeeinwirkung über eine bestimmte Zeitspanne. Die Wärmeeinwirkung erfolgt dabei häufig durch Eintauchen des Kautschuk-Formkörpers in ein indirektes Wärmeübertragungsmedium, beispielsweise ein Salzbad aus einem oder mehreren geschmolzenen Alkalinitrit- und/oder Alkalinitrat-Salzen. Alkalinitri-Alkalinitrat-Salzschnmelzen zeichnen sich insbesondere durch einen niedrigen Schmelzbereich von 138-142 °C, eine hohe Wärmekapazität und eine hohe Wärmeleitfähigkeit aus.

25

Alkalinitri-Alkalinitrat-Salzschnmelzen weisen mit 1,9 kg/dm³ bis 2,0 kg/dm³ jedoch eine Dichte auf, welche höher als die Dichte von herkömmlichen Kautschuk-Formkörper, nämlich von 1,0 kg/dm³ bis 1,5 kg/dm³, ist. Aus diesem Grund neigen Kautschuk-Formkörper dazu auf der Schmelze zu schwimmen und müssen zum Eintauchen in die Salzschnmelze gezwungen werden. Dies ist jedoch zum Einen mechanisch aufwändig und zum Anderen mit dem Risiko der Deformation der Kautschukprofile verbunden.

30

35

Weiterhin können bei einer Vulkanisation in Alkalinitrit-Alkalinitrat-Salzschnmelzen Nebenreaktionen auftreten, die zu einer Bildung von giftigen Nitrosaminen führen. Beispielsweise können in dem Kautsch-Formkörper enthaltene Stickstoff-

enthaltende Komponenten, wie Vulkanisationsbeschleunigungsmittel, UV-Stabilisierungsmittel und Wärmestabilisierungsmittel, zu Nitrosaminen reagieren.

5 Darüber hinaus werden Alkalinitrit-Alkalinitrat-Salzschnmelzen in vielen europäischen Ländern aufgrund ihres Nitritgehalts als giftig und brandgefährlich eingestuft. Zudem variiert der erlaubte Nitritgehalt von Abwässern innerhalb der Länder der Europäischen Union derzeit stark und muss bei der Entsorgung beachtet werden.

10 Außerdem muss die Oberfläche von in Alkalinitrit-Alkalinitrat-Salzschnmelzen vulkanisierten Gummiprofilen durch ein Bürstverfahren von anhaftenden Salzresten befreit werden, da diese ansonsten das Erscheinungsbild und, insbesondere im Fall von Wischblättern für Kraftfahrzeugscheiben, die Funktionalität verschlechtern.

15 Ferner absorbieren Alkalinitrit-Alkalinitrat-Salzschnmelzen Kohlenstoffdioxid, was dazu führt, dass bei niedrigen Temperaturen Alkalicarbonat aus der Schmelze ausfällt. Da dies zur Verschlechterung der Vulkanisationsprodukte und zu Unterbrechungen des Vulkanisationsverfahrens führen kann, muss der Alkalicarbonatgehalt konstant überwacht werden.

20

Offenbarung der Erfindung

25 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Verfahren zum Herstellen eines Formkörpers, insbesondere eines vulkanisierten Formkörpers, beispielsweise eines Kautschuk-Formkörpers, zum Beispiel für Gleitkontaktanwendungen, welches die Verfahrensschritte:

- 30 a) Formen eines Formkörpers aus einem vulkanisierbaren Material, und
b) Eintauchen des Formkörpers in ein erhitztes Silikonbad, umfasst.

35 Unter einem Silikonbad wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung insbesondere ein (Tauch)-Bad verstanden, welches eine Silikonflüssigkeit umfasst. Unter anderem dient das Silikonbad im Rahmen der vorliegenden Erfindung als, insbesondere indirektes, Wärmeübertragungsmedium.

Silikonbäder haben zum einen den Vorteil, dass diese nicht die zuvor genannten Nachteile von Alkalinitrit-Alkalinitrat-Salzschmelzen aufweisen. Zum anderen können viele Silikonbäder vorteilhafterweise bis auf Temperaturen von etwa 300 °C erhitzt werden. Zudem weisen Silikonbäder im Allgemeinen eine niedrigere oder ähnliche Dichte wie zu behandelnde Formkörper auf, weshalb Formkörper in der Regel nicht durch Ausüben einer mechanischen Kraft zum Eintauchen in das Silikonbad gezwungen werden müssen. Dies hat wiederum den Vorteil, dass eine Deformation des Formkörpers während des Eintauchens vermieden werden kann.

Die Verwendung eines erhitzten Silikonbades hat weiterhin den Vorteil, dass während des Eintauchens in das Silikonbad Silikonmoleküle an der Oberfläche des Formkörpers adsorbiert und/oder in eine oberflächennahe Grenzschicht des Formkörpers teilweise oder vollständig eingebunden werden können. So können durch Verfahrensschritt b) die wasserabweisenden Eigenschaften, die Antihafteigenschaften und die Gleiteigenschaften des Formkörpers anhaltend verbessert sowie der Reibungskoeffizient des Formkörpers anhaltend verringert werden. Dies sind wichtige, funktionelle Oberflächeneigenschaften für Formkörper für Gleitkontaktanwendungen, beispielsweise Wischblätter oder Schiebefensterdichtungen.

Insbesondere kann während des Eintauchens in das Silikonbad Wärme auf den Formkörper übertragen werden, durch welche das vulkanisierbare Material des Formkörpers vulkanisiert wird. Daher kann der Formkörper in Verfahrensschritt b) in das Silikonbad eingetaucht werden, um das vulkanisierbare Material des Formkörpers zu vulkanisieren.

Gegenüber Heißluft weisen Silikonbäder den Vorteil einer höheren Wärmeübertragung und eine gleichmäßigere Wärmeinwirkung auf, aufgrund welcher der Formkörper schneller und gleichmäßiger vulkanisiert werden kann als durch den Einsatz von Heißluft. Zudem wird der Formkörper durch das Silikonbad vor einer Beschädigung durch Sauerstoff geschützt.

Darüber hinaus können durch das erfindungsgemäße Verfahren Kautschuk-Formkörper, beispielsweise aus Naturkautschuk, Chloropren-Kautschuk, Ethylen-

Propylen-Dien-Kautschuk (EPDM), Ethylen-Propylen-Kautschuk (EPM) und Mischungen davon hergestellt werden, welche vergleichbar gute Antihafteigenschaften und wasserabweisende Eigenschaften wie vulkanisierte Silikon-Kautschuke aufweisen, ohne dabei die mit vulkanisierten Silikon-Kautschuken einhergehenden Nachteile, wie hohe Materialkosten, lange Vulkanisationszeiten und hohe Anforderungen an die Extrudierbarkeit, welche den Einsatz von Verstärkungsmitteln zum Erhalt der Form erfordern, aufzuweisen.

Im Rahmen einer bevorzugten Ausführungsform umfasst das Verfahren zwischen den Verfahrensschritten a) und b) den Verfahrensschritt:

b0) Aufbringen einer wärmehärtenden Beschichtung auf die Oberfläche des Formkörpers.

Beispielsweise kann die wärmehärtende Beschichtung eine wärmehärtende Gleitbeschichtung, insbesondere ein wärmehärtender Gleitlack, sein. Derartige Gleitbeschichtungen werden häufig eingesetzt, um den Reibungskoeffizienten von Wischblättern und Schiebefensterdichtungen zu senken.

Die Beschichtung kann im Rahmen von Verfahrensschritt b0) dadurch aufgebracht werden, dass auf die Oberfläche des Formkörpers eine lösungsmittelhaltige, insbesondere wässrige, Beschichtungszusammensetzung aufgetragen und anschließend durch Trocknen von dem Lösungsmittel befreit wird. In Verfahrensschritt b) kann dann durch das Silikonbad die Polymerisation von Monomere und/oder Monomeraddukten in der Beschichtungszusammensetzung und/oder die Vernetzung von Polymerketten in der Beschichtungszusammensetzung induziert werden.

Während des Eintauchens in das Silikonbad können Silikonmoleküle an der Oberfläche der Beschichtung adsorbiert und/oder in eine oberflächennahe Grenzschicht der Beschichtung teilweise oder vollständig, chemisch und/oder physikalisch eingebunden werden. So können durch Verfahrensschritt b) die wasserabweisenden Eigenschaften und die Antihafteigenschaften der Beschichtung verbessert sowie der Reibungskoeffizient der Beschichtung verringert werden.

Insbesondere kann während des Eintauchens in das Silikonbad Wärme auf die Beschichtung übertragen werden, durch welche die Beschichtung ausgehärtet wird. Daher kann der Formkörper in Verfahrensschritt b) auch in das Silikonbad eingetaucht werden, um die wärmehärtende Beschichtung auszuhärten.

5

Da durch ein Silikonbad eine höhere Wärmeübertragung auf den Formkörper und die Beschichtung als durch Heißluft möglich ist, kann die Beschichtung vorteilhafterweise durch den erfindungsgemäßen Einsatz eines Silikonbades schneller ausgehärtet werden als durch den Einsatz von Heißluft. Zudem kann durch den erfindungsgemäßen Einsatz eines Silikonbades eine gleichmäßigere Wärmeinwirkung auf die Beschichtung als durch den Einsatz von Heißluft erzielt werden. Ferner werden der Formkörper und die Beschichtung durch das Silikonbad vor einer Beschädigung durch Sauerstoff geschützt.

10

15

Insofern der Formkörper vor dem Eintauchen in das Silikonbad in Verfahrensschritt b) nicht vulkanisiert oder, insbesondere in dem später erläuterten Verfahrensschritt a1), nur teilweise vulkanisiert wird, können in Verfahrensschritt b) gleichzeitig das vulkanisierbare Material vulkanisiert und die Beschichtung ausgehärtet werden. Durch das gleichzeitige Vulkanisieren und Aushärten kann vorteilhafterweise eine bessere Anbindung der Beschichtung an den Formkörper erzielt werden. Zudem durch das gleichzeitige Vulkanisieren und Aushärten, insbesondere bei einem zuvor nicht vulkanisierten Formkörper, ein mehrfaches Aufheizen des Formkörpers vermieden werden.

20

25

Im Rahmen einer weiteren Ausführungsform umfasst das Verfahren zwischen den Verfahrensschritten a) und b0) oder zwischen den Verfahrensschritten a) und b) den Verfahrensschritt:

a1) Teilweises oder vollständiges Vulkanisieren des vulkanisierbaren Materials des Formkörpers.

30

Insofern der Formkörper vor dem Eintauchen in das Silikonbad in Verfahrensschritt b), in Verfahrensschritt a1) nur teilweise vulkanisiert wird und keine wärmehärtende Beschichtung aufgebracht wird, können in Verfahrensschritt b) Silikonmoleküle an der Oberfläche des Formkörpers adsorbiert und in eine oberflächennahe Grenzschicht des Formkörpers teilweise oder vollständig, chemisch und/oder physikalisch eingebunden werden, wodurch die wasserabweisenden

35

Eigenschaften und die Antihafteigenschaften des Formkörpers verbessert sowie der Reibungskoeffizient des Formkörpers verringert werden können.

Insofern der Formkörper vor dem Eintauchen in das Silikonbad in Verfahrensschritt b), in Verfahrensschritt a1) nur teilweise vulkanisiert wird und in Verfahrensschritt b0) eine wärmehärtende Beschichtung aufgebracht wird, können in Verfahrensschritt b) gleichzeitig das vulkanisierbare Material vulkanisiert und die Beschichtung ausgehärtet werden, wodurch vorteilhafterweise eine bessere Anbindung der Beschichtung an den Formkörper erzielt werden kann.

Insofern der Formkörper vor dem Eintauchen in das Silikonbad in Verfahrensschritt b) in Verfahrensschritt a1) vollständig vulkanisiert wird, kann in Verfahrensschritt b) die Beschichtung gegebenenfalls unter Einbindung von Silikonmolekülen ausgehärtet werden.

Vorzugsweise wird der Formkörper daher, insofern Verfahrensschritt a1) durchgeführt wird, in Verfahrensschritt a1) nur teilweise vulkanisiert.

Die Temperatur des erhitzten Silikonbades und die Eintauchzeit, das heißt die Zeitspanne über die der Kautschuk-Formkörper in das Silikonbad eingetaucht wird, sind abhängig von dem Kautschukmaterial des Formkörpers und der Form, des Formkörpers und/oder von dem Material der Beschichtung und der Schichtdicke der Beschichtung.

Im Rahmen einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform werden in Verfahrensschritt b):

- die Eintauchzeit, über welche der Formkörper in das Silikonbad eingetaucht wird, und
 - die Silikonbadtemperatur, auf die das Silikonbad erhitzt ist,
- derart gewählt werden, dass der Formkörper vulkanisiert und/oder die Beschichtung ausgehärtet wird.

Das Silikonbad kann in Verfahrensschritt b) beispielsweise auf eine Temperatur von mindestens 150 °C, insbesondere von mindestens 180 °C, zum Beispiel von mindestens 200 °C, erhitzt sein.

Im Rahmen einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform liegt in Verfahrensschritt b) die Eintauchzeit, über welche der Formkörper in das Silikonbad eingetaucht wird, in einem Bereich von $\geq 0,5$ min bis ≤ 10 min, insbesondere von $\geq 0,5$ min bis ≤ 6 min, zum Beispiel von $\geq 0,9$ min bis ≤ 3 min, liegt, und/oder weist das Silikonbad eine Temperatur in einem Bereich von ≥ 150 °C bis ≤ 300 °C, beispielsweise von ≥ 180 °C bis ≤ 250 °C, insbesondere von ≥ 200 °C bis ≤ 220 °C, auf. Eine derartige Eintauchzeit und Silikonbadtemperatur hat sich insbesondere zur Herstellung von Wischblättern für Scheibenwischer als vorteilhaft herausgestellt.

Das Silikonbad kann sowohl nur ein Silikon als auch eine Mischung aus zwei oder mehr Silikonen umfassen.

Die Dichte von Formkörpern aus herkömmlichen vulkanisierbaren Materialien, beispielsweise Kautschukmaterialien, liegt bei Raumtemperatur (20 °C) üblicherweise in einem Bereich von $\geq 1,0$ kg/dm³ bis $\leq 1,5$ kg/dm³. Um das Eintauchen des Formkörpers in das Silikonbad zu vereinfachen, hat es sich als vorteilhaft herausgestellt, wenn das Silikonbad eine Dichte aufweist, welche kleiner oder gleich der Dichte des einzutauchenden Formkörpers beziehungsweise des einzutauchenden vulkanisierbaren Materials des Formkörpers ist.

Im Rahmen einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform weist das Silikonbad daher, insbesondere bei der Temperatur auf die das Silikonbad in Verfahrensschritt b) erhitzt ist, eine Dichte auf, die kleiner oder gleich der Dichte des einzutauchenden Formkörpers beziehungsweise des einzutauchenden vulkanisierbaren Materials des Formkörpers ist.

Insofern das Silikonbad eine Mischung aus zwei oder mehr Silikonen umfasst, kann die Dichte des Silikonbades vorteilhafterweise nicht nur durch eine geeignete Auswahl der Silikone für das Silikonbad, sondern auch durch ein geeignetes Mengenverhältnis der Silikone des Silikonbades zueinander eingestellt werden.

Im Rahmen einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform weist das Silikonbad bei Raumtemperatur (20 °C) eine Dichte in einem Bereich von $\geq 0,67$ g/cm³ bis $\leq 1,15$ g/cm³, beispielsweise von $\geq 0,94$ kg/dm³ bis $\leq 1,11$ kg/dm³, insbesondere von $\geq 0,94$ kg/dm³ bis $\leq 1,00$ kg/dm³, auf. Dies hat den Vorteil, dass das Eintauchen

chen eines Formkörpers, welcher bei Raumtemperatur (20 °C) eine Dichte in einem Bereich von $\geq 1,00 \text{ kg/dm}^3$ bis $\leq 1,5 \text{ kg/dm}^3$ aufweist, vereinfacht werden kann.

5 Im Rahmen einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform weist das Silikonbad bei Raumtemperatur (20 °C) eine kinematische Viskosität von $\geq 10 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ bis $\leq 2000 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, beispielsweise von $\geq 25 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ bis $\leq 1000 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, insbesondere von $\geq 50 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ bis $\leq 500 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ auf.

10 Im Rahmen einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform umfasst das Silikonbad ein Phenylmethylpolysiloxan und/oder ein Polydimethylsiloxan (PDMS). Insbesondere kann das Silikonbad auf einem Phenylmethylpolysiloxan und/oder Polydimethylsiloxan basieren. Gegebenenfalls kann das Silikonbad aus einem Phenylmethylpolysiloxan und/oder Polydimethylsiloxan bestehen.

15 Das Silikonbad kann weiterhin reaktive Bestandteile, welche an der Vulkanisationsreaktion auf der Oberfläche des Formkörpers beziehungsweise an der Härtingsreaktion auf der Oberfläche der Beschichtung, insbesondere durch Additionsreaktion an ungesättigten Ethylengruppen, beispielsweise Isopren-, Chloropren- und/oder Dien-Gruppen, teilnehmen, umfassen. Beispielsweise kann das Silikonbad, insbesondere zusätzlich zu dem Phenylmethylpolysiloxan und/oder Polydimethylsiloxan, mindestens ein funktionalisiertes Polysiloxan umfassen.

25 Im Rahmen einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform umfasst das Silikonbad, insbesondere zusätzlich zu dem Phenylmethylpolysiloxan und/oder Polydimethylsiloxan, mindestens ein funktionalisiertes Polysiloxan, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Mercapto-funktionalisierten Polysiloxanen, Vinyl-funktionalisierten Polysiloxanen, Wasserstoff-funktionalisierten Polysiloxanen und Mischungen davon.

30 Insbesondere kann das Silikonbad mindestens ein funktionalisiertes Polysiloxan, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Mercapto-funktionalisiertem Dimethylpolysiloxan, Vinyl-funktionalisiertem Dimethylpolysiloxan, Wasserstoff-funktionalisiertem Dimethylpolysiloxan und Mischungen, umfassen.

Zum Beispiel kann das Silikonbad mindestens ein Vinyltrimethyl-terminiertes Polydimethylsiloxan und/oder mindestens ein Vinylmethylsiloxan-Copolymer, beispielsweise eines oder mehrere der unter den Handelsnamen PS 445, PS 424, PS 255 von der Firma United Chemical Technologies, Bristol, PA, USA, vertriebenen Produkte, umfassen. Dabei ist PS 445 ein Vinyl-terminiertes Dimethylpolysiloxan mit niedrigem Molekulargewicht, PS 424 ein Poly(dimethylsiloxan)-(7,5 %)(methylvinylsiloxan)-Copolymer mit niedrigem Molekulargewicht und PS 225 ein Poly(dimethylsiloxan)-(0,1-0,3 %)(methylvinylsiloxan)-Copolymer mit hohem Molekulargewicht.

Alternativ oder zusätzlich zu den zuvor genannten Vinyl-funktionalisierten Polysiloxanen kann das Silikonbad mindestens ein Mercapto-funktionalisiertes Polysiloxan, beispielsweise eines oder beide der unter den Handelsnamen PS 405 und PS 849 von der Firma United Chemical Technologies, Bristol, PA, USA, vertriebenen Produkte, umfassen. Dabei ist PS 405 ein verzweigtes Polydimethylsiloxan mit Mercaptopropyl-Gruppen an den Verzweigungsstellen und PS 849 ein Poly(dimethylsiloxan)-(1-3 %)(methylmercaptopropylsiloxan)-Copolymer.

Alternativ oder zusätzlich zu den zuvor genannten Vinyl- und Mercapto-funktionalisierten Polysiloxanen kann das Silikonbad mindestens ein Wasserstoff-funktionalisiertes Polysiloxan, insbesondere Dimethylpolysiloxan, beispielsweise das unter dem Handelsnamen PS 120 von der Firma United Chemical Technologies, Bristol, PA, USA, vertriebenen Produkte, umfassen. Dabei ist PS 120 ein Wasserstoff-funktionalisiertes Dimethylpolysiloxan mit niedrigem Molekulargewicht.

Die zuvor genannten Vinyl-, Mercapto- und Wasserstoff-funktionalisierten Polysiloxanen vinyl-funktionalisierten Polysiloxane nehmen an der Vulkanisationsreaktion auf der Oberfläche des vulkanisierbaren Materials, welches beispielsweise Naturkautschuk; Chloropren-Kautschuk; eine Mischung von Naturkautschuk und Chloropren-Kautschuk; Ethylenpropylen-Kautschuk (EPDM); oder eine Mischung aus Naturkautschuk und Ethylenpropylen-Kautschuk umfasst, wobei Ethylenpropylen-Kautschuk (EPDM) teilweise oder vollständig durch Ethylenpropylen-Kautschuk (EPM) ausgetauscht werden kann, teil und können dadurch mit dem Formkörper verbunden werden.

Im Rahmen einer weiteren, bevorzugten Ausführungsform umfasst das vulkanisierbare Material mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe, bestehende aus Naturkautschuk, synthetischen Kautschuken, insbesondere Isopren-Kautschuk, Chloropren-Kautschuk, Ethylenpropylen-
5 dien-Kautschuk (EPDM), Ethylenpropylen-Kautschuk (EPM), Silikon-Kautschuken, vulkanisierbaren thermoplastische Elastomeren und Mischungen davon. Dabei können die vulkanisierbaren thermoplastischen Elastomere ausgewählt sein aus der Gruppe bestehend aus Polydienen, wie Polybutadien und/oder Polyisopren Naturkautschuk, Diencopolymeren, wie Copolymere aus Butadien und/oder Isopren mit
10 anderen copolymerisierbaren Monomeren, zum Beispiel ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Styren, α -Methylstyren, Acrylaten, Methylisopropenyl, Ketonen, Isobutylen, Acrylonitril, ungesättigten Carbonsäuren und Mischungen davon, halogenierten Kautschuken, wie Polychloropren und/oder fluorierten Kautschuken, Copolymeren von einem oder mehreren Monoolefinen mit einem Monomer, welches ungesättigte Gruppen in das Copolymer einfügt, zum Beispiel
15 ein Ethylene/propylene/dicyclopentadien-Terpolymer, mit Schwefel vulkanisierbaren Polyurethan-Kautschuken, Butyl-Kautschuken mit mindestens 0,8 % ungesättigten Stellen, und Mischungen davon. Dabei kann es sich bei den Mischungen zum Beispiel um Naturkautschuk/Butadien-Styren-Copolymermischungen und/oder Copolymermischungen aus einem gesättigten Copolymer aus Ethylen und/oder Propylen mit einem ungesättigten Copolymer aus Ethylen und/oder Propylen und einem Monomer, welches ungesättigte Gruppen in das Copolymer einfügt, handeln.

Weiterhin kann das vulkanisierbare Material eines oder mehrere Additive, beispielsweise Antioxidationsmittel, Verarbeitungshilfsmittel, Weichmacher, Vulkanisationsbeschleuniger, UV-Stabilisierungsmittel, Wärmestabilisierungsmittel, Schwefel, schwefel spendende Stoffe, Peroxide, Metalloxide, wie Magnesiumoxid, Calciumoxid, Zinkoxid, organische Säuren, wie Stearinsäure, und/oder Ruß,
25 umfassen.

Die wärmehärtende Beschichtung kann insbesondere eine oder mehrere polymerisierbare und/oder vernetzbare Komponenten, beispielsweise einen methylierten Iminomelaminaminoplasten, zum Beispiel Hexamethoxymethylmelamin, umfassen.
35

Weiterhin kann die wärmehärtende Beschichtung einen oder mehrere, insbesondere schmierende, Füllstoffe, beispielsweise Graphit, umfassen.

Vorzugsweise steht das Gewicht der Füllstoffen, insbesondere Graphit, der wärmehärtenden Beschichtung zu dem Gewicht der polymerisierbaren und/oder vernetzbaren Komponenten der wärmehärtenden Beschichtung in einem Verhältnis in einem Bereich von 0,40 bis 0,50, insbesondere von 0,45 bis 0,48, zum Beispiel von etwa 0,46. Ein derartiges Verhältnis hat sich als vorteilhaft erwiesen, um die Graphitpartikel beständig in der Polymermatrix einzubinden und eine hervorragende Abrasionsfestigkeit auf hydrophoben und hydrophilen Glasscheiben zu erzielen.

Zudem kann die wärmehärtende Beschichtung ein oder mehrere Verdickungsmittel, beispielsweise ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Polyacrylaten, Cellulose-Polymeren, Vinylacetat-Maleinsäure Copolymeren, Styrol-Maleinsäure-Copolymeren, Hydroxyethylenpolymeren, Polyethylenglycolen, Hydroxypropylenpolymeren, Polyvinylalcoholen, Polyacrylamid und Acrylamid Copolymeren und Mischungen davon, umfassen.

Als Lösungsmittel kann die lösungsmittelhaltige Beschichtungszusammensetzung zum Herstellen der Beschichtung in Verfahrensschritt b) mindestens ein Lösungsmittel, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Glykolethern, beispielsweise Butylglykol und/oder Diethylenglycolbutylether (Butylcarbitol), 2-Methoxypropanol, Propylenglycol, Ethanol, Isopropanol, Wasser und Mischungen davon, umfassen.

Grundsätzlich kann im Rahmen der vorliegenden Erfindung das Formen in Verfahrensschritt a) und/oder das Eintauchen in Verfahrensschritt b) sowohl kontinuierliche als auch diskontinuierliche, in Form eines sogenannten Chargenprozesses, durchgeführt werden. Vorzugsweise werden entweder die Verfahrensschritte a) und b) beide kontinuierlichen oder beide diskontinuierlichen durchgeführt. Um Verfahrensunterbrechungen zu Vermeiden und die Herstellungszeit zu verkürzen, werden die Verfahrensschritte a) und b) besonders bevorzugt beide kontinuierlich durchgeführt.

Nach dem Eintauchen in das Silikonbad über eine bestimmte Eintauchzeitspanne kann der Formkörper aus dem Silikonbad entfernt werden. Gegebenenfalls noch daran haftendes, insbesondere überschüssiges, Silikon des Silikonbades kann in einem an Verfahrensschritt b) anschließenden Verfahrensschritt c) entfernt werden. Dabei wird das Silikon vorzugsweise durch eine Technik entfernt, durch welche an der Formkörperoberfläche adsorbierte oder in einer Oberflächengrenzschicht eingebundene Silikonmoleküle und/oder eine gegebenenfalls auf dem Formkörper aufgebraute Beschichtung nicht entfernt beziehungsweise geschädigt werden. Beispielsweise kann das Entfernen von anhaftendem, insbesondere überschüssigen, Silikon des Silikonbades durch Abwischen des Formkörpers mit einer Textilie, beispielsweise einem Bauwollstoff oder -vlies, erfolgen.

Um die Handhabung zu vereinfachen und eine mögliche Deformation des Formkörpers zu vermeiden, kann das Verfahren zwischen den Verfahrensschritten b) und c) den Verfahrensschritt c0) Abkühlen des Formkörpers, insbesondere auf Raumtemperatur, umfassen.

Nach dem Verfahrensschritt c) kann das Verfahren weiterhin den Verfahrensschritt d): Zerteilen des Formkörpers in mindestens zwei, insbesondere eine Vielzahl von, Formkörperteilen. Auf diese Weise können durch einen Verfahrensdurchgang vorteilhafterweise viele Produkte gefertigt werden. Beispielsweise können Wischblätter und/oder Dichtungen, insbesondere Schiebefensterdichtungen, dadurch mit dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellt werden, dass zunächst ein Formkörper in Form eines Doppelprofils oder Mehrfachprofils hergestellt wird, welcher anschließend entlang der Längsachse in zwei oder mehr Einzelprofile zerteilt, insbesondere zerschnitten, wird.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist ein Formkörper insbesondere für Gleitkontaktanwendungen, welcher durch ein erfindungsgemäßes Verfahren hergestellt ist. Zum Beispiel kann der Formkörper ein Wischblatt für einen Scheibenwischer, beispielsweise eines Kraftfahrzeugs, oder eine Dichtung, insbesondere zum Abdichten von zwei gegeneinander verschiebbaren Elementen, zum Beispiel eines Schiebefensters, beispielsweise eines Kraftfahrzeugs, sein.

Beispiele

Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltungen der erfindungsgemäßen Gegenstände werden durch die Beispiele veranschaulicht und in der nachfolgenden Beschreibung erläutert. Dabei ist zu beachten, dass die Beispiele nur beschreibenden Charakter haben und nicht dazu gedacht sind, die Erfindung in irgendeiner Form einzuschränken.

Beispiel 1

Doppelprofilen zur Herstellung von Wischblättern für Kraftfahrzeug-Scheibenwischer wurden aus einem Kautschukmaterial mit einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 1 extrudiert:

Tabelle 1

Komponente	Gew.-%
Chloropren-Kautschuk	46,14
Magnesiumoxid	1,85
Antioxidationsmittel	0,92
Verarbeitungshilfsmittel	0,46
Stearinsäure	0,23
Calciumoxid	2,31
Ruß	34,60
Weichmacher	6,92
Schwefel	0,35
Zinkoxid	4,61
Vulkanisationsbeschleuniger 1	0,46
Vulkanisationsbeschleuniger 2	0,46
Vulkanisationsbeschleuniger 3	0,69

Beispiel 1a

Eines der aus einem Kautschukmaterial mit einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 1 extrudierten Doppelprofile wurde 2 Minuten lang in ein, auf eine Temperatur von 210 °C erhitztes Silikonbad eingetaucht. Das Silikonbad umfasste dabei ein Phenylmethylpolysiloxan, welches unter dem Handelsnamen Dow Corning 510 von der Dow Corning Corporation (Michigan, USA), vertrieben wird und bei Raumtemperatur eine Viskosität von 100 cSt ($= 100 \cdot 10^{-6} \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$) aufweist.

Die durch das Silikonbad auf das Doppelprofil übertragene Wärme reicht aus, um das Kautschukmaterial des Doppelprofils innerhalb von 2 Minuten zu vulkanisieren. Nach dem Entnehmen des Doppelprofils aus dem Silikonbad und dem Abkühlen des Doppelprofils, war das Kautschukmaterial des Doppelprofils vollständig vulkanisiert. Die Oberfläche des Doppelprofils war ebenmäßig und stark wasserabweisend. Nach dem Abreiben des Doppelprofils mit einem Bauwollstoff war dessen Oberfläche trocken, nicht schmierig und weiterhin stark wasserabweisend. Ein auf der Oberfläche des Doppelprofils aufgebrachtes Klebeband, ließ sich leicht wieder entfernen, was ein Zeichen für gute Antihafteigenschaften der Oberfläche ist.

Das Doppelprofil wurde anschließend entlang der Längsachse in zwei einzelne Profile zerschnitten und an einer Scheibenwischeranlage montiert. Die Profile wiesen ein gleichmäßiges Wischverhalten ohne Wischstreifen auf.

Beispiel 1b

Ein anderes der aus einem Kautschukmaterial mit einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 1 extrudierten Doppelprofile wurde nicht direkt im Anschluss an die Extrusion vulkanisiert. Stattdessen wurde nach der Extrusion zunächst auf beiden Seiten des Doppelprofils eine wässrige Beschichtungszusammensetzung mit einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 2 aufgetragen und unter Verdampfen des Lösungsmittels getrocknet:

Tabelle 2

Komponente	Gew.-%
Hexamethoxymethylmelamin	10,0

(HMMM)	
Graphit	9,0
Polyacrylatverdickungslösung	3,0
Butylglykol	14,0
Vollentsalztes Wasser	64,0
	100,0

Anschließend wurde das Doppelprofil in zwei Stücke zerteilt.

5 A Vulkanisation und Aushärten im Silikonbad

Eines der beiden beschichteten Doppelprofilstücke wurde für 2 Minuten in ein, auf 210 °C erhitztes, Phenylmethylpolysiloxan-basiertes (Dow Corning 510, Firma Dow Corning, Deutschland) Silikonbad eingetaucht. Die Vulkanisation des Kautschukmaterials erfolgte dabei gleichzeitig mit dem Aushärten der Beschichtung.

Die ausgehärtete Beschichtung wurde mit einer, mit Methylethylketon (MEK) befeuchteten Bauwollpflegeeinheit abgerieben, um den Härtegrad zu bestimmen. Ein Abtragen der Beschichtung wurde auch nach 150 doppelten Reibvorgängen (1 doppelter Reibvorgang = eine Hinbewegung und eine Rückbewegung) nicht beobachtet.

Das Doppelprofil wurde entlang der Längsachse in zwei einzelne Profile zerschnitten. Die Schnittkanten zeigten keine Schädigung der Beschichtung und kein Absplittern der Beschichtung von der Schnittkante. Die an einer Scheibenwischeranlage montierten Profile wiesen ein gleichmäßiges Wischverhalten ohne Wischstreifen auf.

25

B Vulkanisation und Aushärten im Silikonbad

Das andere der beiden beschichteten Doppelprofilstücke wurde 10 Minuten lang in einem Heißluftofen mit Heißluft mit einer Temperatur von 150 °C behandelt, wobei die Beschichtung aushärtete. Es resultierte eine ausgehärtete Beschichtung.

30

5 tung mit einer Schichtdicke von 4 µm und einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 3.

Tabelle 3

Komponente	Gew.-%	Vol.-%
Polymerisiertes Hexamethoxymethylmelamin (HMMM)	51,5	67,4
Graphit	47,3	31,0
Verdickungsmittel	1,2	1,6
	100,0	100,0

10 Die ausgehärtete Beschichtung wurde - unter den gleichen Bedingungen wie im vorherigen Beispiel - mit einer, mit Methylethylketon (MEK) befeuchteten Baumwollpflegeeinheit abgerieben. Nach 30 bis 40 doppelten Reibvorgängen wurde ein Abtragen der Beschichtung beobachtet.

Beispiel 2

15 Doppelprofilen zur Herstellung von Wischblättern für Kraftfahrzeug-Scheibenwischer wurden aus einem Kautschukmaterial mit einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 4 extrudiert:

Tabelle 4

Komponente	Gew.-%
Ethylenpropylen- dienen-Kautschuk (EPDM)	44,85
Antioxidationsmittel	0,45
Calciumoxid	2,24
Verarbeitungshilfsmittel	1,79
Stearinsäure	0,22
Ruß	35,88
Weichmacher	8,97
Zinkoxid	2,24

Zusatzstoff 1 ⁽⁹⁾	1,12
Peroxid 1 ⁽¹⁰⁾	2,24

Beispiel 2a

5 Eines der aus einem Kautschukmaterial mit einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 4 extrudierten Doppelprofile wurde 1,4 Minuten lang in ein, auf eine Temperatur von 220 °C erhitztes Silikonbad eingetaucht. Das Silikonbad umfasste dabei ein Phenylmethylpolysiloxan, welches unter dem Handelsnamen Dow Corning
10 510 von der Dow Corning Corporation, Michigan, USA, vertrieben wird und bei Raumtemperatur (20 °C) eine Viskosität von 100 cSt (= 100 10⁻⁶m²·s⁻¹) aufweist.

Die durch das Silikonbad auf das Doppelprofil übertragene Wärme reicht aus, um das Kautschukmaterial des Doppelprofils innerhalb von 1,4 Minuten zu vulkanisieren. Nach dem Entnehmen des Doppelprofils aus dem Silikonbad und dem
15 Abkühlen des Doppelprofils, war das Kautschukmaterial des Doppelprofils vollständig vulkanisiert. Die Oberfläche des Doppelprofils war ebenmäßig und stark wasserabweisend. Nach dem Abreiben des Doppelprofils mit einem Bauwollstoff war dessen Oberfläche trocken, nicht schmierig und weiterhin stark wasserabweisend. Ein auf der Oberfläche des Doppelprofils aufgebrachtes Klebeband,
20 ließ sich leicht wieder entfernen, was ein Zeichen für gute Antihafteigenschaften der Oberfläche ist.

Das Doppelprofil wurde anschließend entlang der Längsachse in zwei einzelne Profile zerschnitten und an einer Scheibenwischeranlage montiert. Die Profile
25 wiesen ein gleichmäßiges Wischverhalten ohne Wischstreifen auf.

Beispiel 2b

30 Ein anderes der aus einem Kautschukmaterial mit einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 4 extrudierten Doppelprofile wurde nicht direkt im Anschluss an die Extrusion vulkanisiert. Stattdessen wurde nach der Extrusion zunächst auf beiden Seiten des Doppelprofils eine wässrige Beschichtungszusammensetzung mit

einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 2 aufgetragen und unter Verdampfen des Lösungsmittels getrocknet.

Anschließend wurde das Doppelprofil in zwei Stücke zerteilt.

5

A Vulkanisation und Aushärten im Silikonbad

10

Eines der beiden beschichteten Doppelprofilstücke wurde für 1,4 Minuten in ein, auf 220 °C erhitztes, Phenylmethylpolysiloxan-basiertes (Dow Corning 510, Firma Dow Corning, Deutschland) Silikonbad eingetaucht. Die Vulkanisation des Kautschukmaterials erfolgte dabei gleichzeitig mit dem Aushärten der Beschichtung.

15

Die ausgehärtete Beschichtung wurde - unter den gleichen Bedingungen wie in dem Vergleichsbeispiel - mit einer, mit Methylethylketon (MEK) befeuchteten Bauwollpflegeeinheit abgerieben, um den Härtegrad zu bestimmen. Ein Abtragen der Beschichtung wurde auch nach 150 doppelten Reibvorgängen nicht beobachtet.

20

Das Doppelprofil wurde entlang der Längsachse in zwei einzelne Profile zerschnitten. Die Schnittkanten zeigten keine Schädigung der Beschichtung und kein Absplittern der Beschichtung von der Schnittkante. Die an einer Scheibenwischeranlage montierten Profile wiesen ein gleichmäßiges Wischverhalten ohne Wischstreifen auf.

25

B Vulkanisation und Aushärten im Silikonbad

30

Das andere der beiden beschichteten Doppelprofilstücke wurde 10 Minuten lang in einem Heißluftofen mit Heißluft mit einer Temperatur von 150 °C behandelt, wobei die Beschichtung aushärtete. Es resultierte eine ausgehärtete Beschichtung mit einer Schichtdicke von 4 µm und einer Zusammensetzung gemäß Tabelle 3.

35

Die ausgehärtete Beschichtung wurde - unter den gleichen Bedingungen wie im vorherigen Beispiel - mit einer, mit Methylethylketon (MEK) befeuchteten Bauwollpflegeeinheit abgerieben. Nach 25 bis 30 doppelten Reibvorgängen wurde ein Abtragen der Beschichtung beobachtet.

5 Ansprüche

1. Verfahren zum Herstellen eines Formkörpers, insbesondere eines vulkanisierten Kautschuk-Formkörpers, zum Beispiel für Gleitkontaktanwendungen, umfassend die Verfahrensschritte:
 - 10 a) Formen eines Formkörpers aus einem vulkanisierbaren Material, und
 - b) Eintauchen des Formkörpers in ein erhitztes Silikonbad.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zwischen den Verfahrensschritten a) und b) den Verfahrensschritt:
 - 15 b0) Aufbringen einer wärmehärtenden Beschichtung auf die Oberfläche des Formkörpers,umfasst.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Verfahren zwischen den Verfahrensschritten a) und b0) oder zwischen den Verfahrensschritten a) und b) den Verfahrensschritt:
 - 20 a1) Teilweises oder vollständiges Vulkanisieren des vulkanisierbaren Materials des Formkörpers,umfasst.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass in Verfahrensschritt b):
 - 25 - die Eintauchzeit, über welche der Formkörper in das Silikonbad eingetaucht wird, und
 - 30 - die Silikonbadtemperatur, auf die das Silikonbad erhitzt ist,derart gewählt werden, dass der Formkörper vulkanisiert und/oder die Beschichtung ausgehärtet wird.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass
35 in Verfahrensschritt b):

- die Eintauchzeit, über welche der Formkörper in das Silikonbad eingetaucht wird, in einem Bereich von ≥ 1 min bis ≤ 10 min liegt, und/oder
- das Silikonbad eine Temperatur in einem Bereich von ≥ 150 °C bis ≤ 300 °C aufweist.

5

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Silikonbad eine Dichte aufweist, die kleiner oder gleich der Dichte des einzutauchenden Formkörpers ist.

10

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass das Silikonbad bei Raumtemperatur eine Dichte in einem Bereich von $\geq 0,67$ g/cm³ bis $\leq 1,15$ g/cm³ aufweist.

15

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass das Silikonbad bei Raumtemperatur eine kinematische Viskosität von $\geq 10 \cdot 10^{-6}$ m²·s⁻¹ bis $\leq 2000 \cdot 10^{-6}$ m²·s⁻¹ aufweist.

20

9. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass das Silikonbad ein Phenylmethylpolysiloxan und/oder ein Polydimethylsiloxan umfasst.

25

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Silikonbad mindestens ein funktionalisiertes Polysiloxan, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus Mercapto-funktionalisierten Polysiloxanen, Vinyl-funktionalisierten Polysiloxanen, Wasserstoff-funktionalisierten Polysiloxanen und Mischungen davon, umfasst.

30

11. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass das vulkanisierbare Material mindestens eine Komponente, ausgewählt aus der Gruppe, bestehende aus Naturkautschuk, synthetischen Kautschuken, vulkanisierbaren thermoplastische Elastomeren und Mischungen davon, umfasst.

35

12. Formkörper, insbesondere für Gleitkontaktanwendungen, beispielsweise ein Wischblatt für einen Scheibenwischer oder eine Dichtung, hergestellt durch ein Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 11.