(19) **Bundesrepublik Deutschland**
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 698 15 450 T2** 2004.05.06

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 895 792 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **698 15 450.9**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **98 306 349.6**
(96) Europäischer Anmeldetag: **07.08.1998**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **10.02.1999**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **11.06.2003**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.05.2004**

(51) Int Cl.[7]: **A63B 37/00**

(30) Unionspriorität:

22760897	**08.08.1997**	**JP**
30797097	**22.10.1997**	**JP**

(73) Patentinhaber:
Bridgestone Sports Co., Ltd., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:
derzeit kein Vertreter bestellt

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
Higuchi, Hiroshi, Chichibu-shi, Saitama-ken, JP

(54) Bezeichnung: **Mehrteiliger, fester Golfball**

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

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

Beschreibung

[0001] Diese Erfindung betrifft einen mehrteiligen massiven Golfball, der einen massiven Kern umfaßt, umschlossen von einer Hülle, die eine innere und eine äußere Schicht hat.
[0002] In jüngster Zeit sind Golfbälle mit verschiedenen Strukturen vorgeschlagen worden. Insbesondere wurden viele Vorschläge zu massiven Golfbällen gemacht, unter anderem zu mehrteiligen Golfbällen, die einen massiven Kern umfassen, umschlossen von einer Hülle aus mehreren Schichten, unter den Gesichtspunkten der Flugentfernung, Kontrolle (oder Drallgeschwindigkeit) und Gefühl (siehe US-A-4 919 434, JP-A 244174/1992, 142228/1994, 24084/1995, 24085/1995 und 10358/1997)
[0003] Trotzdem gibt es einen Wunsch, einen mehrteiligen massiven Golfball zu haben, der sowohl eine weiter verbesserte Flugleistung, eine überlegene Drailfähigkeit und ein gutes Gefül bei Holzschläger-, Eisenschläger- und Putterschlägen als auch eine gute Kratzbeständigkeit und Haltbarkeit hat.
[0004] Durch die Durchführung umfangreicher Untersuchungen, um dem obigen Wunsch zu entsprechen, haben wir herausgefunden, daß es wirksam ist, wenn bei einem mehrteiligen massiven Goliball, der einen massiven Kern und eine Hülle aus zwei Schichten, einer inneren und einer äußeren, umfaßt, die den Kern umschließen, der massive Kern verhältnismäßig weich hergestellt wird, die innere Hüllenschicht hauptsächlich aus einem thermoplastischen Polyester-Elastomer hergestellt wird, die äußere Hüllenschicht hauptsächlich aus einem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer hergestellt wird, die innere Hüllenschicht eine Shore-D-Härte von 28 bis 58 hat und die äußere Hüllenschicht eine Shore-D-Härte von 30 bis 55 hat.

Im einzelnen stellt die Erfindung folgendes bereit:

(1) einen mehrteiligen massiven Golfball, der einen massiven Kern und eine Hülle umfaßt, die eine innere und eine äußere Schicht hat, die den Kern umschließen, dadurch gekennzeichnet, daß der massive Kern unter einer ausgeübten Belastung von 100 kg eine Verformung von wenigstens 2,7 mm hat, wobei die innere Hüllenschicht hauptsächlich aus einem thermoplastischen Polyester-Elastomer hergestellt wird, die äußere Hüllenschicht hauptsächlich aus einem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer hergestellt wird, wobei ein oder mehrere Ionomerharze mit einer Shore-D-Härte von wenigstens 55 mit dem thermoplastischen Polyester-Elastomer der inneren Hüllenschicht oder dem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer der äußeren Hüllenschicht oder beiden gemischt werden, wobei die innere Hüllenschicht eine Shore-D-Härte von 28 bis 58 hat und die äußere Hüllenschicht eine Shore-D-Härte von 30 bis 55 hat,
(2) den Golfball nach (1), der die innere Hüllenschicht hat, bei der das Ionomerharz, das eine Shore-D-Härte von wenigstens 55 hat, in einem Verhältnis von 3 bis 70 Gewichtsteilen auf 100 Gewichtsteile des thermoplastischen Polyester-Elastomers gemischt wird,
(3) den Golfball nach (1) oder (2), der die äußere Hüllenschicht hat, bei der das Ionomerharz, das eine Shore-D-Härte von wenigstens 55 hat, in einem Verhältnis von 2 bis 70 Gewichtsteilen auf 100 Gewichtsteile des thermoplastischen Polyurethan-Elastomers gemischt wird,
(4) den Golfball nach einem der Punkte (1) bis (3), bei dem der Ball als Ganzes ein Trägheitsmoment von wenigstens 83 gcm^2 hat,
(5) den Golfball nach einem der Punkte (1) bis (4), bei dem der äußeren Hüllenschicht 0,5 bis 30 Gewichtsprozent eines anorganischen Füllstoffs hinzugefügt werden,
(6) den Golfball nach einem der Punkte (l) bis (5), bei dem die innere Hüllenschicht 0 bis 30 Gewichtsprozent eines anorganischen Füllstoffs enthält,
(7) den Golfball nach einem der Punkte (1) bis (6), bei dem die äußere Hüllenschicht ein spezifisches Gewicht von 1,05 bis 1,4 hat,
(8) den Golfball nach einem der Punkte (1) bis (7), bei dem die innere Hüllenschicht ein spezifisches Gewicht von 1,05 bis 1,3 hat,
(9) den Golfball nach einem der Punkte (1) bis (8), bei dem der Kern ein spezifisches Gewicht von 0,9 bis 1,2 hat,
(10) den Golfball nach einem der Punkte (1) bis (9), bei dem die äußere Hüllenschicht: eine Dicke von 0,5 bis 2,5 mm hat, die innere Hüllenschicht eine Dicke von 0,5 bis 3,0 mm hat und die Hülle eine Gesamtdicke von 1,0 bis 5,5 mm hat.

[0005] Der Golfball der Erfindung zeigt eine gesteigerte Flugentfernung, eine überlegene Kontrolle bei Eisenschlägerschüssen, ein gutes Gefühl bei Schlägen mit einem Holzschläger, einem Eisenschläger und einem Puffer, eine hohe Beständigkeit gegen Kratzen bei kontrollierten Schlägen mit einem Eienschläger und eine gute Haltbarkeit.

Nun wird die Erfindung detaillierter beschrieben.

[0006] Der mehrteilige massive Golfball der Erfindung hat einen massiven Kern und eine den Kern umhüllende Hülle mit einer zweischichtigen Struktur aus einer inneren und einer äußeren Hüllenschicht.

[0007] Der hierin verwendete massive Kern wird hauptsächlich aus einer Kautschukbasis hergestellt. Natwkautschuk und/oder synthetischer Kautschuk, die bei herkömmlichen massiven Golfbällen verwendet werden, können als die Kautschukbasis verwendet werden, obwohl 1,4-Polybutadien, das wenigstens 40% einer cis-Struktw hat, in der Praxis der Erfindung besonders bevorzugt wird. Falls gewünscht, können hierin Natwkautschuk, Polyisoprenkautschuk, Styren-Butadien-Kautschuk oder dergleichen mit dem Polybutadienkautschuk gemischt werden.

[0008] Im einzelnen wird der massive Kern des Golfballs nach der Erfindung auf eine herkömmliche Weise durch Einstellen von Vulkanisierbedingungen und Mischungsverhältnis gewonnen. Im allgemeinen enthält die Zusammensetzung des massiven Kerns einen Basiskautschuk, ein Vernetzungsmittel, ein Hilfsvernetzungsmittel, einen inerten Füllstoff usw. Der verwendete Basiskautschuk kann der oben erwähnte Natwkautschuk und/oder synthetische Kautschuk sein. Beispiele für das Vernetzungsmittel sind organische Peroxide, wie beispielsweise Dicumylperoxid und Di-t-Butylperoxid, wobei das Dicumylperoxid besonders bevorzugt wird. Die Menge des zugemischten Vernetzungsmittels beträgt üblicherweise 0,5 bis 2,0 Gewichtsteile auf 100 Gewichtsteile des Basisgummis.

[0009] Das Hilfsvernetzungsmittel ist nicht entscheidend, und Beispiele sind Metallsalze von ungesättigten Fettsäwen, insbesondere Zink- und Magnesiumsalze von ungesättigten Fettsäwer, die 3 bis 8 Kohlenstoffatome haben (z. B. Acrylsäwe und Methacrylsäwe), wobei Zinkacrylat besonders bevorzugt wird. Die Menge des zugemischten Hilfsvernetzungsmittels beträgt 3 bis 50 Gewichtsteile, vorzugsweise 20 bis 48 Gewichtsteile, auf 100 Gewichtsteile des Basiskautschuks.

[0010] Beispiele des inerten Füllstoffs schließen Zinkoxid, Bariumsulfat, Silika, Kalziumkarbonat und Zinkkarbonat ein, wobei Zinkoxid und Bariumsulfat häufig verwendet werden. Die Menge des zugemischten Füllstoffs wird durch das spezifische Gewicht des Kerns und der Hülle, die Gewichtsvorschrift des Balls usw. bestimmt und ist nicht entscheidend, obwohl sie üblicherweise 10 bis 30 Gewichtsteile auf 100 Gewichtsteile des Basiskautschuks beträgt. Es versteht sich von selbs, daß dem massiven Kern in der Praxis der Erfindung durch richtiges Einstellen der Menge des zugemischten Zinkoxids und Bariumsulfats eine optimale Härte gegeben wird.

[0011] Eine Zusammensetzung für den massiven Kern wird durch Kneten der oben erwähnten Bestandteile in einem herkömmlichen Mischer, wie beispielsweise einem Banburymischer und einem Mischwalzwerk, bereitet, und sie wird in einer Kernform preß- oder spritzgeformt. Das Formteil wird danach durch Erhitzen bei einer für das Funktionieren des Vernetzungsmittels und des Hilfsvernetzungsmittels ausreichenden Temperatur (zum Beispiel etwa 130 bis 170°C, wenn Dicumylperoxid und Zinkacrylat als Vernetzungsmittel bzw. Hilfsvernetzungsmittel verwendet werden) zu einem massiven Kern ausgehärtet.

[0012] Der massive Kern sollte unter einer ausgeübten Belastung von 100 kg eine Verformung von wenigstens 2,7 mm, vorzugsweise 2,9 bis 7,0 mm, noch bevorzugterweise 3,0 bis 6,0 mm, haben. Eine Verformung von weniger als 2,7 mm unter einer ausgeübten Belastung von 100 kg (harter Kern) würde Nachteile, wie beispielsweise ein hartes Schlaggefühl, ergeben. Eine zu große Verformung (zu weicher Kern) würde manchmal zu einer schwachen Rückbildung führen.

[0013] Der massive Kern hat vorzugsweise ein spezifisches Gewicht von 0,9 bis 1,2, noch bevorzugterweise 1,04 bis 1,20, insbesondere 1,05 bis 1,18.

[0014] In der Praxis der Erfindung hat der massive Kern vorzugsweise einen Durchmesser van 30 bis 40 mm, insbesondere 33 bis 39 mm. Der massive Kern kann ebenfalls eine mehrschichtige Struktur sein, soweit er die oben definierte Verformung unter einer ausgeübten Belastung von 100 kg erfüllt.

[0015] Als nächstes wird die innere Hüllenschicht hauptsächlich aus einem thermoplastischen Polyester-Elastomer hergestellt.

[0016] Das hierin verwendete thermoplastische Polyester-Elastomer schließt Multiblockcopolymere vom Polyestertyp, synthetisiert aus Terephthalsäure, 1,4-Butandiol und Polytetramethylenglykol (PTMG) oder Polypropylenglykol (PPG) ein, wobei Polybutylenterephthalat (PTMP) -Anteile harte Segmente werden und Polytetramethylenglykol (PTMG) oder Polypropylenglykol (PPG) -Anteile weiche Segmente werden, zum Beispiel Hytrel 3078, 4047, G3548W, 4767 und 5577 (von Toray duPont K. K.).

[0017] Dem thermoplastischen Polyester-Elastomer kann ein Ionomerharz mit einer Shore-D-Härte von wenigstens 55, vorzugsweise 55 bis 70, noch bevorzugterweise 56 bis 69, in einem Verhältnis von weniger als 70 Gewichtsteilen auf 100 Gewichtsteile des thermoplastischen Polyester-Elastomers zugegeben werden. In dem Fall, daß das Ionomerharz mit einer Shore-D-Härte von wenigstens 55 nicht in der später zu beschreibenden äußeren Hüllenschicht enthalten ist, ist es wesentlich, das Ionomerharz mit dem thermoplastischen Polyester-Elastomer zu mischen. Vorzugsweise 3 bis 70 Gewichtsteile, noch bevorzugterweise 4 bis 68 Gewichtsteile, des Ionomerharzes werden auf 100 Gewichtsteile des thermoplastischen Polyester-Elastomers gemischt.

[0018] Es versteht sich, daß ein anderes Polymer mit dem thermoplastischen Polyester-Elastomer gemischt

werden kann, soweit die Ziele der Erfindung nicht beeinträchtigt werden.

[0019] Außerdem kann die hauptsächlich aus dem thermoplastischen Polyester-Elastomer bestehende innere Hüllenschicht 0 bis etwa 30 Gewichtsprozent eines anorganischen Füllstoffs, wie beispielsweise Zinkoxid, Bariumsulfat und Titandioxid, enthalten.

[0020] Die innere Hüllenschicht sollte eine Shore-D-Härte von 28 bis 58, insbesondere 30 bis 56, haben. Eine Shore-D-Härte von weniger als 28 würde die Rückbildung beeinträchtigen, während das Schlaggefühl oberhalb von 58 zu hart werden würde.

[0021] Außerdem sollte die innere Hüllenschicht vorzugsweise ein spezifisches Gewicht von 1,05 bis 1,3, insbesondere 1,06 bis 1,2, haben.

[0022] Es wird bemerkt, daß die innere Hüllenschicht vorzugsweise eine Dicke von 0,5 bis 3,0 mm, insbesondere 1,0 bis 2,5 mm, hat.

[0023] Andererseits wird die äußere Hüllenschicht aus einem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer hergestellt.

[0024] Das hierin verwendete thermoplastische Polyurethan-Elastomer hat eine Molekularstruktur, die aus einer ein weiches Segment bildenden Polyolverbindung mit einem hohen Molekulargewicht, einem ein hartes Segment bildenden monomolekularen Kettenstreckmittel und einem Diisocyanat besteht.

[0025] Die Polyolverbindung mit einem hohen Molekulargewicht ist nicht entscheidend und kann eines von Polyesterpolyolen, Polyetherpolyolen, Copolyesterpolyolen, und Polycarbonatpolyolen sein. Beispielhafte Polyesterpolyole schließen Polycaprolactonglykol, Polyethylen-l,4-adipat)glykol und Poly(butylen-l,4-adipat)glykol ein, ein beispielhaftes Copolyesterpolyol ist Poly(diethylenglykoladipat)glykol, ein beispielhaftes Polycarbonatpolyol ist (Hexandiol-1,6-carbonat)glykol, und ein beispielhaftes Polyetherpolyol ist Polyoxytetramethylenglykol. Ihr Molekulargewicht beträgt im Zahlenmittel etwa 600 bis 5 000, vorzugsweise 1 000 bis 3 000.

[0026] Als Diisocyanat werden in Anbetracht der Vergilbungsbeständigkeit der Hülle vorzugsweise aliphatische Diiocyanate verwendet. Beispiele schließen Hexamethylendüsocyanat (HDI), 2,2,4- oder 2,4,4,-Trimethylhexamethylendiisocyanat (TMDI) und Lysindüsocyanat (LDI) ein. HDI wird wegen seiner Kompatibilität beim Mischen mit einem anderen Harz besonders bevorzugt.

[0027] Das monomolekulare Kettenstreckmittel ist nicht entscheidend und kann aus herkömmlichen mehrwertigen Alkoholen und Aminen ausgewählt werden. Beispiele schließen 1,4-Butylenglykol, 1,2-Ethylenglykol, 1,3-Propylenglykol, 1,6-Hexylenglykol, 1,3-Butylenglykol, Dicyklohexyhnethyhnethandiamin (hydriertes MDA) und Isophorondiamin (IPDA) ein.

[0028] Von den thermoplastischen Polyurethan-Elastomeren werden in Anbetracht der Elastizität jene bevorzugt, die eine tanδ-Spitzentemperatur von weniger als –15°C, insbesondere –16°C bis –50°C, bestimmt durch Viskoelastizitätsmessung, haben.

[0029] Als thermoplastisches Polyurethan-Elastomer können handelsübliche verwendet werden, deren Diisocyanatbestandteil aliphatisch ist, zum Beispiel Pandex T7298 (–20°C), T7295 (–26°C) und T7890 (–30°C) (von Dai-Nihon Ink Chemical Industry K. K.). Zu bemerken ist, daß die Zahlen in Klammern jeweils eine tanδ-Spitzentemperatur darstellen.

[0030] Dem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer kann ein Ionomerharz mit einer Shore-D-Härte von wenigstens 55, vorzugsweise 55 bis 70, noch bevorzugterweise 56 bis 69, in einem Verhältnis von weniger als 70 Gewichtsteilen auf 100 Gewichtsteile des thermoplastischen Polyurethan-Elastomers zugegeben werden. In dem Fall, daß das Ionomerharz mit einer Shre-D-Härte von wenigstens 55 nicht in der zuvor erwähnten inneren Hüllenschicht enthalten ist, ist es wesentlich, das Ionomerharz mit dem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer zu mischen. Vorzugsweise 2 bis 70 Gewichtsteile, noch bevorzugterweise 3 bis 68 Gewichtsteile, des Ionomerharzes werden auf 100 Gewichtsteile des thermoplastischen Polyurethan-Elastomers gemischt.

[0031] Es versteht sich, daß ein anderes Polymer mit dem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer gemischt werden kann, soweit die Ziele der Erfindung nicht beeinträchtigt werden.

[0032] Außerdem kann die hauptsächlich aus dem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer bestehende äußere Hüllenschicht 0,5 bis 30 Gewichtsprozent, insbesondere 1 bis 25 Gewichtsprozent, eines anorganischen Füllstoffs, wie beispielsweise Zinkoxid, Bariumsulfat und Titandioxid, enthalten.

[0033] Die äußere Hüllenschicht sollte eine Shore-D-Härte von 30 bis 55, vorzugsweise 35 bis 54, noch bevorzugterweise 38 bis 53, haben. Eine Shore-D-Härte von weniger als 30 würde die Rückbildung beeinträchtigen, während das Schlaggefühl oberhalb von 55 zu hart werden würde.

[0034] Die äußere Hüllenschicht sollte vorzugsweise ein spezifisches Gewicht von 1,05 bis 1,4, insbesondere 1,08 bis 1,3, haben.

[0035] Die äußere Hüllenschicht hat vorzugsweise eine Dicke von 0,5 bis 2,5 mm, insbesondere 1,0 bis 2,3 mm.

[0036] Die innere und die äußere Hüllenschicht haben vorzugsweise eine Gesamtdicke (gesamte Hüllendicke) von 1,5 bis 5,0 mm, noch bevorzugterweise 1,5–5.0 mm, insbesondere 1,5 bis 3,5 nun.

[0037] Wie oben erwähnt, ist es in der Praxis der Erfmdung entscheidend, ein Ionomerharz mit einer

Shore-D-Härte von wenigstens 55 mit dem thermoplastischen Polyester-Elastomer und/oder dem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer zu mischen. Verwendbar als das Ionomerharz mit einer Shore-D-Härte von wenigstens 55 sind Himilan 1605 und Himilan 1706 von Mitsui duPont Polychemicals K. K. Das Zumischen des Ionomerharzes mit einer Shore-D-Härte von wenigstens 55 ist wirksam, um ein gutes Gleichgewicht von Härte und Elastizität aufrechtzuerhalten. Im Gegensatz dazu sind solche Wirkungen durch Zumischen eines Ionomerharzes mit einer Shore-D-Härte von wenigster als 55 nicht zu erreichen. Die Menge des zugemischten Ionomerharzes mit einer Shore-D-Härte von wenigstens 55 ist wie oben beschrieben, wogegen zu große Mengen verhindern, daß das Elastomer seine Wirkung vollständig ausübt, und zu kleine Mengen des Ionomerharzes dessen Zusatzwirkung nicht erzielen.

[0038] Es versteht sich von selbst, daß die innere und die äußere Hüllenschicht durch gut bekannte Techniken, wie beispielsweise Spritzgießen und Formpressen, unter Verwendung von Halbschalen, hergestellt werden können.

[0039] Der so erzielte mehrteilige massive Golfball sollte vorzugsweise ein Trägheitsmoment von wenigstens 83 gcm^2, insbesondere 83,5 bis 87 gcm^2, haben, gemessen durch das später beschriebene Verfahren. Ein Trägheitsmoment von weniger als 83 gcm^2 würde zu dem Nachteil führen, daß das Rollen des Balls beim Putten abgekürzt wird.

[0040] Die äußere Hüllenschicht wird auf eine herkömmliche Weise mit Vertiefungen geformt. In Bezug auf den Durchmesser, das Gewicht und andere Parameter wird der Golfball der Erfindung in Übereinstimmung mit den Golfregeln mit einem Durchmesser von nicht weniger als 42,67 mm und einem Gewicht von nicht mehr als 45,93 Gramm gestaltet.

[0041] Es ist ein mehrteiliger massiver Golfball beschrieben worden, der eine gesteigerte Flugentfernung, eine überlegene Kontrolle, ein angenehmes Gefühl und eine verbesserte Haltbarkeit zeigt.

BEISPIEL

[0042] Im folgenden werden, als Veranschaulichung und nicht als Einschränkung, Beispiele der vorliegenden Erfindung gegeben, zusammen mit Vergleichsbeispielen.

BEISPIELE UND VERGLEICHSBEISPIELE

[0043] Es wurden massive Kerne der in Tabelle 1 gezeigten Zusammensetzung bereitet.

TABELLE 1

Zusammensetzung des massiven Kerns (Gew.-t.)	Beispiel					Vergleichsbeispiel					
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	6
Polybutadien*	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
Dicumylperoxid	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2	1,2
Bariumsulfat	5	2,6	6,1	2,4	8,2	0	19	21,2	12,9	20,7	10
Zinkoxid	5	5	5	5	5	3,8	5	5	5	5	5
Antioxidationsmittel	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Zinksalz von Pentachlorthiophenol	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Zinkacrylat	31,1	25,9	25,9	25,9	22,2	39,2	33,3	25,9	34	34	31,8

* Polybutadien: BR01 von Nippon Synthetic Rubber K.K.

[0044] Als nächstes wurden die Kerne jeweils durch Spritzgießen mit einer inneren Hüllenschicht der in Tabelle 2 gezeigten Zusammensetzung und danach durch Spritzgießen mit einer äußeren Hüllenschicht der in Tabelle 3 gezeigten Zusammensetzung umschlossen, wodurch dreiteilige Golfbälle gewonnen wurden, die ein Gewicht und einen Durchmesser wie in den Tabellen 4 und 5 gezeigt haben. Die Zusammensetzungen f g, h in Tabelle 2 und F, G, H, I in Tabelle 3 entsprechen nicht der Erfindung und wurden nur zu Vergleichszwecken geprüft.

[0045] Die Golfbälle wurden durch die folgenden Prüfungen auf Trägheitsmoment, Flugentfernung, Drallgeschwindigkeit, Gefühl, Kratzbeständigkeit und fortlaufende Haltbarkeit untersucht. Die Ergebnisse werden in den Tabellen 4, nach der Erfindung, und 5, welche die Vergleichsbeispiele zeigt, gezeigt.

TRÄGHEITSMOMENT

[0046] Es wird nach der unten gezeigten Gleichung berechnet. Im einzelnen ist das Trägheitsmoment ein Wert, berechnet aus den Durchmessern (Dicken) und spezifischen Gewichten der jeweiligen Schichten, und es kann, in der Annahme, daß der Ball kugelförmig ist, aus der folgenden Gleichung bestimmt werden. Obwohl der Ball zum Zweck der Berechnung als kugelförmig angesehen wird, ist das spezifische Gewicht der äußeren Hüllenschicht niedriger als das spezifische Gewicht des die äußere Hüllenschicht bildenden Harzes selbst, da auf dem tatsächlichen Ball die Vertiefungen vorhanden sind. Das spezifische Gewicht der äußeren Hüllenschicht wird hierin als ein spezifisches Phantomgewicht der äußeren Hüllenschicht bezeichnet, das für die Berechnung eines Trägheitsmoments M verwendet wird.

$$M = (\pi/5880000) \times \{(r1 - r2) \times D1^5 + (r2 - r3) \times D2^5 + r3 \times D3^5\}$$

M: Trägheitsmoment (gcm^2)
r1: spezifisches Gewicht des Kerns
D1: Durchmesser des Kerns
r2: spezifisches Gewicht der inneren Hüllenschicht
D2: Durchmesser der inneren Hüllenschicht (der Durchmesser einer durch Formen der inneren Hüllenschicht um den Kern gewonnenen Kugel)
r3: spezifisches Gewicht der äußeren Hüllenschicht
D3: Durchmesser der äußeren Hüllenschicht (Durchmesser des Balls)
[0047] Zu bemerken ist, daß die Durchmesser in mm ausgedrückt werden.

FLUGENTFERNUNG

[0048] Unter Verwendung eines Schwingroboters wurde der Ball mit einem Driver (Holz 1, Kopfgeschwindigkeit 45 m/s) geschlagen, um eine Flug- und eine Gesamtentfernung zu messen.

DRALLGESCHWINDIGKEIT

[0049] Eine Drallgeschwindigkeit wurde aus einer fotografischen Analyse berechnet, durch Fotografieren des Verhaltens des Balls unmittelbar nach dem Schlag mit Holz 1 und einem Sand-Wedge (SW, Kopfgeschwindigkeit 20 m/s).

GEFÜHL

[0050] Drei professionelle Golfspieler schlugen den Ball tatsächlich mit Holz 1 und einem Putter (PT), um den Ball entsprechend den folgenden Kriterien auf das Gefühl zu untersuchen.
o: weich
Δ: etwas hart
X: hart

KRATZBESTÄNDIGKEIT

[0051] Unter Verwendung des Schwingroboters wurde der Ball an zwei Punkten mit einem Sand-Wedge (SW, Kopfgeschwindigkeit 38 m/s) geschlagen. Der Ball wurde an den Schlagpunkten visuell untersucht.
o: gut
Δ: mittel
X: schlecht

FORTLAUFENDE HALTBARKEIT

[0052] Unter Verwendung einer Schwungrad-Schlagmaschine wurde der Ball wiederholt mit einer Kopfgeschwindigkeit von 38 m/s geschlagen. Der Ball wurde in Bezug auf die Zahl von wiederholten Schlägen bewertet, bis der Ball entzwei war.
o: gut
X: schlecht

TABELLE 2

Innere Hüllenschicht (Gew.-t.)	Shore D	Spezifisches Gewicht	a	b	c	d	e	f	g	h
Hytrel 3078	30	1,08	-	-	-	70	80	-	-	-
Hytrel 4047	40	1,12	80	-	100	-	-	-	-	-
Hytrel 4767	47	1,15	-	80	-	-	-	-	-	-
PEBAX 3533	42	1,01	-	-	-	-	-	100	-	-
Himilan 1605	61	0,94	10	10	-	15	-	-	-	50
Himilan 1706	60	0,94	10	10	-	15	-	-	60	50
Surlyn AM7317	63	0,94	-	-	-	-	10	-	-	-
Surlyn AM7318	63	0,94	-	-	-	-	10	-	-	-
Surlyn 8120	45	0,94	-	-	-	-	-	-	40	-
Titandioxid	-	4,2	-	-	-	20	10	-	5,13	5,13

Hytrel: Toray duPont K.K., thermoplastisches Polyester-Elastomer

PEBAX 3533: Atochem, Polyamid-Elastomer

Himilan: Mitsui duPont Polychemicals K.K., Ionomerharz

Surlyn AM7317/AM7318/8120: E. I. duPont, Ionomerharz

TABELLE 3

Äußere Hüllenschicht (Gew.-t.)	Shore D	Spezifisches Gewicht	A	B	C	D	E	F	G	H	I
PANDEX T7890	39	1,16	-	80	-	-	-	-	-	-	-
PANDEX T7295	46	1,16	100	-	-	-	-	-	-	-	-
PANDEX T7298	50	1,16	-	-	95	100	90	-	-	-	-
Himilan 1605	61	0,94	-	10	2,5	-	-	-	50	-	-
Himilan 1706	60	0,94	-	10	2,5	-	-	-	50	40	70
Surlyn AM7317	63	0,94	-	-	-	-	5	-	-	-	-
Surlyn AM7318	63	0,94	-	-	-	-	5	-	-	-	-
Surlyn 8120	45	0,94	-	-	-	-	-	100	-	60	30
Titandioxid	-	4,2	2,7	20	2,7	2,7	2,7	5,13	5,13	5,13	5,13

PANDEX T7890/T7295/T7298: Dai-Nihon Ink Chemical Industry K.K., thermoplastisches Polyurethan-Elastomer

Himilan: Mitsui duPont Polychemicals K.K., Ionomerharz

Surlyn AM7317/AM7318/8120: E. I. duPont, Ionomerharz

TABELLE 4

		Beispiel				
		1	2	3	4	5
Kern	Gewicht (g)	28,66	26,14	25,51	27,90	28,49
	Durchmesser (mm)	36,60	35,80	35,30	36,60	36,60
	Verformung bei 100 kg (mm)	3,30	4,00	4,00	4,00	4,50
	Spezifisches Gewicht	1,116	1,088	1,108	1,087	1,110
Innere Hüllenschicht	Typ	a	b	c	d	e
	Shore-D-Härte	45	51	40	41	38
	Spezifisches Gewicht	1,08	1,10	1,12	1,18	1,13
	Dicke (mm)	1,60	2,00	1,70	1,60	1,60
Äußere Hüllenschicht	Typ	A	B	C	D	E
	Spezifisches Gewicht	1,18	1,26	1,17	1,18	1,16
	Dicke (mm)	1,45	1,45	2,00	1,45	1,45
	Shore-D-Härte	46	44	51	50	52
Ball	Gewicht (g)	45,30	45,30	45,30	45,30	45,30
	Durchmesser (mm)	42,70	42,70	42,70	42,70	42,70
Trägheitsmoment (gcm^2)		84,2	85,2	84,4	85,0	84,3
Holz 1/KG 45	Flug (m)	208,9	209,0	208,7	208,8	208,5
	Gesamt (m)	222,2	222,8	223,4	225,2	222,9
	Drall (U/min)	2938	2763	2761	2798	2702
	Gefühl	o	o	o	o	o
SW/KG 20 Anflugdrall (U/min)		6273	6218	6108	6111	6095
PT Gefühl		o	o	o	o	o
Kratzbeständigkeit		o	o	o	o	o
Fortlaufende Haltbarkeit		o	o	o	o	o

TABELLE 5

		Vergleichsbeispiel					
		1	2	3	4	5	6
Kern	Gewicht (g)	25,83	30,25	27,47	29,72	30,76	29,16
	Durchmesser (mm)	35,50	36,40	35,30	36,50	36,50	36,50
	Verformung bei 100 kg (mm)	2,20	3,00	4,00	2,90	2,90	3,20
	Spezifisches Gewicht	1,103	1,198	1,193	1,167	1,208	1,145
Innere Hüllenschicht	Typ	c	f	c	c	g	h
	Shore-D-Härte	40	42	40	40	56	62
	Spezifisches Gewicht	1,12	1,01	1,12	1,12	0,98	0,98
	Dicke (mm)	1,63	1,80	1,70	1,60	1,60	1,60
Äußere Hüllenschicht	Typ	D	F	G	H	I	D
	Spezifisches Gewicht	1,183	0,980	0,980	0,980	0,980	1,183
	Dicke (mm)	1,98	1,35	2,00	1,50	1,50	1,50
	Shore-D-Härte	50	45	62	53	58	50
Ball	Gewicht (g)	45,30	45,30	45,30	45,30	45,30	45,30
	Durchmesser (mm)	42,70	42,70	42,70	42,70	42,70	42,70
Trägheitsmoment (gcm^2)			81,2	81,3	82,1	80,9	83,4
Holz 1/KG 45	Flug (m)	208,1	205,3	207,9	205,8	207,9	208,1
	Gesamt (m)	217,2	217,5	221,0	218,1	219,2	220,3
	Drall (U/min)	3075	3001	2548	2898	2689	2734
	Gefühl	X	Δ	○	Δ	○	○
SW/KG 20 Anflugdrall (U/min)			6236	4923	6211	5632	6132
PT Gefühl			○	X	○	X	X
Kratzbeständigkeit			Δ	○	Δ	Δ	X
Fortlaufende Haltbarkeit			○	X	○	○	X

Patentansprüche

1. Mehrteiliger massiver Golfball, der einen massiven Kern und eine Hülle umfaßt, die eine innere und eine äußere Schicht hat, die den Kern umschließen, **dadurch gekennzeichnet**, daß der massive Kern unter einer ausgeübten Belastung von 100 kg eine Verformung von wenigstens 2,7 mm hat, wobei die innere Hüllenschicht hauptsächlich aus einem thermoplastischen Polyester-Elastomer geformt wird, die äußere Hüllenschicht hauptsächlich aus einem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer geformt wird, wobei ein oder mehrere Ionomerharze mit einer Shore-D-Härte von wenigstens 55 mit dem thermoplastischen Polyester-Elastomer der inneren Hüllenschicht oder dem thermoplastischen Polyurethan-Elastomer der äußeren Hüllenschicht oder beiden gemischt werden, wobei die innere Hüllenschicht eine Shore-D-Härte von 28 bis 58 hat und die äußere Hüllenschicht eine Shore-D-Härte von 30 bis 55 hat.

2. Golfball nach Anspruch 1, der die innere Hüllenschicht hat, bei der das Ionomerharz, das eine Shore-D-Härte von wenigstens 55 hat, in einem Verhältnis von 3 bis 70 Gewichtsteilen auf 100 Gewichtsteile des thermoplastischen Polyester-Elastomers gemischt wird.

3. Golfball nach Anspruch 1 oder 2, der die äußere Hüllenschicht hat, bei der das Ionomerharz, das eine Shore-D-Härte von wenigstens 55 hat, in einem Verhältnis von 2 bis 70 Gewichtsteilen auf 100 Gewichtsteile des thermoplastischen Polyurethan-Elastomers gemischt wird.

4. Golfball nach einem der Ansprüche 1 bis 3, bei dem der Ball als Ganzes ein Trägheitsmoment von wenigstens 83 gcm^2 hat.

5. Golfball nach einem der Ansprüche 1 bis 4, bei dem der äußeren Hüllenschicht 0,5 bis 30 Gewichtsprozent eines anorganischen Füllstoffs hinzugefügt werden.

6. Golfball nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei dem die innere Hüllenschicht 0 bis 30 Gewichtsprozent

eines anorganischen Füllstoffs enthält.

7. Golfball nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die äußere Hüllenschicht ein spezifisches Gewicht von 1,05 bis 1,4 hat.

8. Golfball nach einem der Ansprüche 1 bis 7, bei dem die innere Hüllenschicht ein spezifisches Gewicht von 1,05 bis 1,3 hat.

9. Golfball nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei dem der Kern ein spezifisches Gewicht von 0,9 bis 1,2 hat.

10. Golfball nach einem der Ansprüche 1 bis 9, bei dem die äußere Hüllenschicht eine Dicke von 0,5 bis 2,5 mm hat, die innere Hüllenschicht eine Dicke von 0,5 bis 3,0 mm hat und die Hülle eine Gesamtdicke von 1,0 bis 5,5 mm hat.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen