



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 693 33 291 T2 2004.09.09

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 0 839 622 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: 693 33 291.3

(96) Europäisches Aktenzeichen: 98 102 115.7

(96) Europäischer Anmeldetag: 03.06.1993

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: 06.05.1998

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: 05.11.2003

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: 09.09.2004

(51) Int Cl.⁷: B29C 33/38

B23H 9/06, B29C 33/42, B29L 31/54,

B23Q 17/22, A63B 37/00, B23H 7/26

(30) Unionspriorität:

17469292 08.06.1992 JP

(74) Vertreter:

Glawe, Delfs, Moll, Patentanwälte, 80538 München

(73) Patentinhaber:

Sumitomo Rubber Industries Ltd., Kobe, Hyogo,
JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

Banji, Masatoshi, Kobe-shi, Hyogo-ken, JP

(54) Bezeichnung: Verfahren zur Herstellung eines Stempel-Bezugsformstücks zur Ausbildung eines Golfballs

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 eingereicht, 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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

Erfindungsgebiet

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung eines Stempel-Bezugsformstücks zur Ausbildung eines Golfballs.

Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Normalerweise wird die halbkugelförmige Konkavität bzw. Hohlraum einer Matrize zur Ausformung eines Materials in einen Golfball geformt, indem mittels verschiedener Verfahren eine Mehrzahl kleiner Konkavitäten eines Bezugsformstücks auf ein Material übertragen werden, das in die Matrize ausgebildet werden soll. Die kleinen Konkavitäten zur Ausbildung der Grübchen eines Golfballs werden auf dem Material des Bezugsformstücks durch ein sich drehendes Schneidwerkzeug gebildet. Deshalb haben die kleinen Konkavitäten zwangsweise Kreisform in Richtung senkrecht zur Oberfläche des Bezugsformstücks.

[0003] Der durch die Matrize hergestellte Golfball, durch Umkehren des Bezugsformstück, hat nur kreisförmige Grübchen auf der Oberfläche in einer Richtung senkrecht zur Oberfläche des Golfballs. Es ist sehr schwierig für das bekannte Verfahren, den Golfball so auszubilden, daß er nicht-kreisförmige Grübchen darauf ausgebildet hat.

[0004] In letzter Zeit gab es eine steigende Nachfrage nach der Ausbildung von nicht-kreisförmigen, beispielsweise elliptischen, polygonalen oder ähnlich geformten Grübchen, um die aerodynamische Charakteristik des Golfballs zu verbessern. Aber, wie beschrieben, ist es sehr schwierig und nimmt bei dem bekannten Verfahren viel Zeit und Arbeit in Anspruch, die grübchenbildenden kleinen Konkavitäten auf dem Material, das in das Bezugsformstück ausgebildet werden soll, zu bilden.

[0005] Das Grübchen des Golfballs steht in enger Beziehung zu den Flugcharakteristiken des Golfballs. So mit ist es nötig, daß die Höhe der kleinen Konvexitäten der Matrize zur Ausbildung des Grübchens und die Breite ihres Bodenabschnitts Toleranzen einhalten, die in etwa 0,001 mm bzw. 0,01 mm eng sind.

[0006] "Werkzeugbau für die Kunststoffverarbeitung", K. Stoeckert, Carl Hanser, 1979, offenbart Stand der Technik bezüglich Funken-Erosionsverarbeitung (elektrische Entladungsbearbeitung – electric discharge machining).

[0007] Andererseits offenbart JP-A-484978 ein Verfahren zur Ausbildung von Grübchen auf der Oberfläche eines Golfballs, bei dem mehrere männliche Reduktions-Bezugsformstücke aus einer weiblichen Bezugsmatrize gebildet werden, wobei ein elastisches, nicht-metallisches Gußmaterial verwendet und die Matrize elektrisch zur Ausbildung eines Golfballs aus den männlichen Reproduktions-Bezugsformstücken gebildet wird.

[0008] Aus dem am nächsten stehenden Stand der Technik JP-A-04 008 414 ist ein Verfahren zum Herstellen einer Formenmatrize zum Formen eines Golfballs zum Ausbilden einer Anzahl von kleinen Vertiefungen für das Ausbilden von Grübchen an der Oberfläche des Golfballs, an einer halbkugelförmigen Oberfläche des Materials der Matrize bekannt.

[0009] Die US-A-4,869,512 offenbart einen Golfball, der an seiner sphärischen Oberfläche Grübchen ausgebildet hat, die eine verbesserte Flugleistung erzeugen, wenn ein Teil der Grübchen keine kreisförmige Form hat. Diese Grübchen sind jedoch nicht nur in der Draufsicht nicht kreisförmig.

[0010] Die US-A-4,409,457 zeigt ein System zur Herstellung von Metallformen für das Formen von Reifen mit elektrischer Entladungsbearbeitung.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0011] Es ist eine Aufgabe der Erfindung, ein Verfahren zur leichten und genauen Herstellung des Bezugsformstücks für eine Matrize zur Ausbildung eines Golfballs zu schaffen, indem eine Mehrzahl kleiner Konkavitäten zur Ausbildung von Grübchen auf der Oberfläche des Golfballs auf der halbkugelförmigen Oberfläche eines Materials des Bezugsformstücks in einer solchen Art ausgebildet sind, daß die kleinen Konkavitäten nicht-kreisförmig in einer Richtung senkrecht zu der halbkugelförmigen Oberfläche des Materials und/oder einem vertikalen Schnitt jeder kleinen Konkavität sind.

[0012] Zur Lösung dieser Aufgabe entsprechend der Erfindung wird ein Verfahren zur Herstellung eines Golfballs entsprechend Anspruch 1 geschaffen. Die abhängigen Ansprüche betreffen weitere vorteilhafte Aspekte der Erfindung.

[0013] Zur Lösung dieser und anderer Aufgaben wird ein Verfahren zur Ausbildung einer Mehrzahl kleiner Konkavitäten zur Ausbildung von Grübchen auf der Oberfläche eines Golfballs auf einer halbkugelförmigen Oberfläche eines Materials des Bezugsformstücks durch elektrische Entladeverarbeitung in einer solchen Art

geschaffen, daß die kleinen Konkavitäten nicht-kreisförmig in einer Richtung senkrecht zu der halbkugelförmigen Oberfläche und/oder in einem vertikalen Schnitt für jede kleine Konkavität sind.

[0014] Entsprechend dem Herstellungsverfahren für das Stempel-Bezugsformstück zur Ausbildung eines Golfballs können eine Mehrzahl kleiner Konkavitäten zur Ausbildung von Grübchen auf der Oberfläche des Golfballs leicht und genau durch elektrische Entladeverarbeitung auf einer halbkugelförmigen Oberfläche eines Materials des Bezugsformstücks in einer solchen Art gebildet werden, daß die kleinen Konkavitäten nicht-kreisförmig in einer Richtung senkrecht zu der halbkugelförmigen Oberfläche des Materials und/oder einem vertikalen Schnitt zu jeder kleinen Konkavität sind. Elektrische Entladeverarbeitung kann auch auf ein Material einer sehr harten Legierung mit einer hohen Härte angewendet werden. Beispielsweise halten die Tiefe der kleinen Konkavität der Matrize zur Ausbildung des Grübchens und deren Durchmesser Toleranzen ein, die so eng wie etwa 0,001 mm bzw. 0,01 mm sind.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] Diese und weitere Aufgaben und Merkmale der Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung im Zusammenhang mit den bevorzugten Ausführungsformen unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen deutlich, in denen zeigt:

[0016] **Fig. 1** eine Querschnittsansicht, die einen Golfball und eine Matrize zur Ausbildung des Golfballs entsprechend einem erfindungsgemäßen Verfahren zur Herstellung eines Bezugsformstücks zeigt;

[0017] **Fig. 2** eine Querschnittsansicht, die ein Bezugsformstück und die Matrize zur Ausbildung des Golfballs entsprechend einer erfindungsgemäßen Ausführungsform zeigt;

[0018] **Fig. 3** eine perspektivische Ansicht, die eine Vorrichtung zur Herstellung des Bezugsformstücks und der Matrize zur Ausbildung des Golfballs zeigt, die bei der Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwendet wird;

[0019] **Fig. 4** eine erläuternde Ansicht, die einen Grundabschnitt der Vorrichtung aus **Fig. 3** zeigt;

[0020] **Fig. 5** eine Seitenaufrissansicht, die die Umgebung des unteren Endes einer Elektrode der Vorrichtung und einen Querschnitt entlang einer kleinen Konkavität des Materials des Bezugsformstücks zeigt;

[0021] **Fig. 6** eine erläuternde Ansicht, die kleine Konkavitäten in verschiedenen Konfigurationen zeigt, die auf dem Material des Bezugsformstücks ausgebildet werden;

[0022] **Fig. 7** eine Seitenaufrissansicht, die eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform zeigt; und

[0023] **Fig. 8** eine Seitenaufrissansicht, die eine weitere erfindungsgemäße Ausführungsform zeigt.

DETAILLIERTE BESCHREIBUNG DER ERFINDUNG

[0024] Bevor mit der Beschreibung der Erfindung fortgefahren wird, sei angemerkt, daß gleiche Teile durch gleiche Bezugszeichen durchgehend in den beiliegenden Zeichnungen bezeichnet sind.

[0025] In den Zeichnungen wird im Anschluß eine erfindungsgemäße Ausführungsform beschrieben.

[0026] **Fig. 1** zeigt einen Querschnitt des Hauptabschnitts einer Matrize **1** zur Ausbildung eines Golfballs **2**, die aus Gußeisen oder Eisen und Stahl gebildet ist, und den durch die Matrize **1** gebildeten Golfball **2**. Ein Grübchen **3** ist nicht-kreisförmig in der Richtung senkrecht zu der Oberfläche des Golfballs **2** und in dem vertikalen Querschnitt des Grübchens **3**. In dem in **Fig. 1** gezeigten Beispiel ist das Grübchen hexagonal in der Richtung senkrecht zu dem Golfball und dreieckig in dem vertikalen Schnitt des Grübchens **3**.

[0027] Die Matrize **1** umfaßt ein Paar einander gegenüberliegender weiblicher Matrizen **4** und **4**. Konkavitäten **5** in der Ausbildung der umgekehrten halbkugelförmigen Oberfläche des Golfballs **2** sind auf jeder der weiblichen Matrizen **4** ausgebildet.

[0028] Die Konkavitäten **5** werden in der weiblichen Matrize **4** durch Gießen, Beschichten oder plastische Bearbeitung unter Verwendung eines in **Fig. 2** gezeigten Bezugsformstücks **6** mit einer Mehrzahl kleiner Konvexitäten **7** zur Ausbildung der Grübchen auf der Oberfläche des Golfballs **2** ausgebildet, die auf der Oberfläche der weiblichen Matrize **4** gebildet sind.

[0029] In **Fig. 2** enthält das Bezugsformstück **6** eine halbkugelförmige Oberfläche **8**, die an dessen unterem Ende angebracht ist **0**, und einen Schaft **9**. Eine Mehrzahl kleiner Konkavitäten **11** sind auf der halbkugelförmigen Oberfläche **10** der halbkugelförmigen Oberfläche **8** gebildet. Die kleinen Konkavitäten **11** werden zur Ausbildung von nicht-sphärischen Grübchen in der Richtung senkrecht zur Oberfläche der halbkugelförmigen Oberfläche **10** und im vertikalen Schnitt jedes Grübchens **11** verwendet. In dem in **Fig. 2** gezeigten Beispiel sind alle kleinen Konkavitäten **11** hexagonal in der Richtung senkrecht zur Oberfläche der halbkugelförmigen Oberfläche **10** und dreieckig im vertikalen Schnitt jeder kleinen Konkavität **11**.

[0030] **Fig. 3** zeigt eine Vorrichtung zur Herstellung der kleinen Konkavitäten **11**. Das heißt, in den **Fig. 3** und **4** werden die kleinen Konkavitäten **11** auf einem Material **12** für das Bezugsformstück **6** durch elektrische Entladungsverarbeitung gebildet, wobei eine Index-Aufspannvorrichtung **13** und eine elektrische Entladevorrichtung **15** verwendet werden.

[0031] Die Härte des Materials **12** ist im Bereich von HRC50 bis HRC80. Vorzugsweise ist die Härte des Materials **12** im Bereich von HRC60 bis HRC70. Beispielsweise wird Matrizenstahl, dessen Härte im Bereich von HRC30 bis HRC40 liegt, abgeschreckt, um die oben beschrieben Härte zu erreichen. Ein Material einer solchen superharten Legierung mit einer hohen Härte vermeidet die Notwendigkeit des Abschreckens beim Herstellen des Bezugsformstücks **6**.

[0032] Die Index-Aufspannvorrichtung **13** enthält einen Klemm-Feststellabschnitt **14** zum Halten des Materials **12**, einen drehbaren Teil **20**, auf dem der Klemm-Feststellabschnitt **14** gelagert ist, um um eine V-Achse drehbar zu sein (Achse des Klemm-Feststellabschnitts **14**); und eine Basis **120** zum Tragen des drehbaren Teils **20**, so daß der drehbare Teil **20** um eine horizontale W-Welle drehbar ist. Der Klemm-Feststellabschnitt **14** und der drehbare Teil **20** werden durch Antriebsmittel, wie etwa einen Motor, betrieben.

[0033] Die elektrische Entladevorrichtung **15** umfaßt ein Ökeservoir **16** (nicht in den Zeichnungen dargestellt) und einen Kopf **17**, der auf einer Säule gelagert ist. Die Index-Aufspannvorrichtung **13** ist auf einem Tisch **18** des Ölreservoirs **16** angebracht. Eine Elektrode **22** wird am unteren Ende des Kopfs **17** über einen Halteabschnitt **19** gehalten.

[0034] Der Kopf **17** ist in der X-Richtung, der Y-Richtung und der Z-Richtung jeweils senkrecht zueinander bewegbar. Der Halteteil **19** ist um eine vertikale U-Achse drehbar. Der Kopf **17** und der Halteteil **19** werden durch ein Antriebsmittel, wie einen Motor, betrieben.

[0035] Das Antriebsmittel (in den Zeichnungen nicht dargestellt) zum Antrieb des Einklemmabschnitts **14**, das drehbare Teil **20**, der Kopf **17** und der Halteabschnitt **19** werden entsprechend einem Befehl einer Steuervorrichtung sequentiell zu einer vorprogrammierten Position bewegt oder mittels eines programmierten Winkels gedreht, um so deren Positionierung und Indizierung durchzuführen.

[0036] Die elektrische Entladevorrichtung **15** hat eine Kontaktdetektionsfunktion zur Detektion der Position des Kopfes **17**, wenn die Elektrode **22** und das Material **12** in Folge des Kontakts zwischen der Elektrode **22** und einem Werkstück, beispielsweise dem Material **12** bei dieser Ausführungsform, zueinander leitfähig sind.

[0037] Die Steuervorrichtung speichert eine Mehrzahl Positionsdaten, die durch die Kontaktdetektionsfunktion detektiert werden, und berechnet die Positionsdaten mittels der vier grundlegenden arithmetischen Verknüpfungen. Das Ergebnis der Berechnung wird auf einem Anzeigeschirm dargestellt, der in den Zeichnungen nicht dargestellt ist.

[0038] **Fig.** 5 ist eine Seitenaufrissansicht, die die Umgebung des unteren Endes der Elektrode **22** zeigt. Entsprechend der Konfiguration des Grübchens **3**, das in **Fig.** 1 gezeigt ist, ist die Elektrode **22** in einem senkrechten Querschnitt hexagonal, und das untere Ende ist konisch oder pyramidenförmig. Das heißt, die Konfiguration der Elektrode **22** ist gleich zu jener des Grübchens **3**, das in **Fig.** 1 gezeigt ist, bzw. diesem ähnlich. Die Elektrode **22** wird durch eine NC-Fräsmaschine (NC carving device) gebildet.

[0039] Der drehbare Abschnitt **20** und die Index-Aufspannvorrichtung **13**, die in **Fig.** 3 gezeigt sind, sind zumindest um 90° um eine W-Achse drehbar, und der Klemm-Feststellabschnitt **14** ist um zumindest 360° um die V-Achse so drehbar, daß das Material **12** zwischen dem Zustand, in dem das Material **12** horizontal liegt, und dem Zustand, in dem das Material **12** vertikal liegt, über den Aufspannabschnitt **14** drehbar ist.

[0040] In den **Fig.** 3 und 4 kann jeder gewünschte Abschnitt der halbkugelförmigen Oberfläche **10** des Materials **12** in Übereinstimmung mit der Position der Elektrode **22** durch Drehen des drehbaren Abschnitts **20** und des Aufspannabschnitts **14** gebracht werden.

[0041] Die kleinen Konkavitäten **11** werden unter Verwendung der Index-Aufspannvorrichtung **13** und der elektrischen Entladevorrichtung **15** wie folgt gebildet. Das Material **12** wird durch den Klemm-Feststellabschnitt **14** der Index-Aufspannvorrichtung **13** gehalten, wobei die Achse des Materials **12** mit der V-Achse übereinstimmt.

[0042] Dann wird die Elektrode **22** auf dem Halteabschnitt **19** der elektrischen Entladevorrichtung **15** gehalten und dann das Material **12** und die Elektrode **22** an eine Bearbeitungsstartposition gebracht. Zu diesem Zeitpunkt speichert die Steuervorrichtung Daten (A) (in **Fig.** 5 gezeigt) der Position, an der die Kontaktdetektionsfunktion den Kontakt zwischen der Elektrode **22** und der halbkugelförmigen Oberfläche **10** des Materials **12** detektiert hat, nämlich die Leitfähigkeit zwischen diesen, das heißt, die Steuervorrichtung speichert die Dimension (A) der kleinen Konkavität **11** (in **Fig.** 5 gezeigt), die vor der Durchführung der elektrischen Entladearbeitung detektiert wird.

[0043] Öl wird in dem Ölreservoir **16** vor oder nach dem Durchführen der elektrischen Entladeverarbeitung bezüglich der halbkugelförmigen Oberfläche **10** des Materials **12** in einem Zustand gespeichert, der zur Erhaltung eines bestimmten Rauigkeitsgrades eingestellt ist. Im Ergebnis wird eine Mehrzahl kleiner Konkavitäten **11** auf der halbkugelförmigen Oberfläche **10** ausgebildet. In den **Fig.** 2 und 5 sind die kleinen Konkavitäten nicht-kreisförmig in der Richtung senkrecht zur Oberfläche der halbkugelförmigen Oberfläche und des vertikalen Schnitts jeder kleinen Konkavität **11**.

[0044] Zu diesem Zeitpunkt werden der drehbare Teil **20** und der Klemm-Feststellabschnitt **14** so gedreht, daß vorgegebene Positionen der halbkugelförmigen Oberfläche des Materials **12**, die durch die elektrische Entladung in die kleinen Konkavitäten **11** zu bearbeiten sind, sequentiell in Übereinstimmung mit der Achse der

Elektrode **22** angeordnet werden. Im Ergebnis werden eine Mehrzahl kleiner Konkavitäten **11** auf der halbkugelförmigen Oberfläche **10** gebildet.

[0045] Vorzugsweise werden eine Mehrzahl Elektroden **22** verwendet, indem diese sequentiell eingesetzt werden, so daß die kleinen Konkavitäten **11** durch eine Mehrzahl von elektrischen Entladeverarbeitungsprozessen gebildet werden. Es ist leicht, eine Mehrzahl Elektroden mit unterschiedlichen Konfigurationen zu verwenden, um so die kleinen Konkavitäten **11** in einer Konfiguration zu bilden, die durch deren Kombination gegeben ist. Es ist auch vorzuziehen, die kleinen Konkavitäten **11** in drei Prozessen zu bilden, nämlich Roh-Verarbeitungsprozeß, End-Verarbeitungsprozeß und Super-Endverarbeitungsprozeß. Die Bedingungen der elektrischen Verarbeitung dieser drei Prozesse sind unterschiedlich zueinander. Sowohl die Roh-Bearbeitung, die End-Bearbeitung als auch die Super-Endbearbeitung können zwei oder mehrere unterschiedliche Prozesse umfassen.

[0046] Ein Beispiel der Bedingung der elektrischen Entladebearbeitung unter der Bedingung mit Öl und ohne Verschleiß der Elektroden ist im Anschluß in Tabelle 1 gezeigt.

Tabelle 1
Beispiele der elektrischen Entladebearbeitung

VERFAHREN	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)
(1)	80	80	40	14	6
(2)	40	30	30	16	12
(3)	9	6	4.5	3	1.5
(4)	60	100	100	120	120
(5)	0.35	0.35	0.35	0.36	0.38
(6)	0.35	0.35	0.35	0.36	0.38

- (1) Entladepulszeitspanne: μ -Sekunden
- (2) Zwischenpulszeitspanne: μ -Sekunden
- (3) Spitzenwert der Hauptleistungsquelle: A
- (4) Servobezugsspannung: V
- (5) Anstiegsprungzeitspanne: Sekunden
- (6) Sprungentladezeitspanne: Sekunden
- (7) erster Prozeß: Rohbearbeitung
- (8) zweiter Prozeß: Endbearbeitung (1)
- (9) dritter Prozeß: Endbearbeitung (2)
- (10) vierter Prozeß: Super-Endbearbeitung (1)
- (11) fünfter Prozeß: Super-Endbearbeitung (2)

[0047] In **Fig. 5** speichert die Steuervorrichtung Daten (B) der Position, an der die Kontakte-Detektionsfunktion den Kontakt zwischen der Elektrode **22** und der halbkugelförmigen Oberfläche **10** des Materials **12** detektiert hat, nämlich die Leitfähigkeit zwischen diesen, das heißt die Steuervorrichtung speichert die Dimension (B) der kleinen Konkavität **11** (die in **Fig. 5** gezeigt ist), die nach dem Durchführen der elektrischen Entladeverarbeitung detektiert wird. Die Steuervorrichtung berechnet dann die Differenz zwischen den Daten (A) und den Daten (B). Auf diese Art können die kleinen Konkavitäten **11** in einer gewünschten Dimension durch elektrische Entladeverarbeitung gebildet werden, indem die angegebene Dimension der kleinen Konkavität **11** beruhend auf dem berechneten Ergebnis korrigiert wird.

[0048] Da die Dimension der kleinen Konkavitäten **11** vor und nach der Durchführung der elektrischen Entladeverarbeitung auf der elektrischen Entladevorrichtung **15** gemessen werden kann, ist es unnötig, das Material **12** von der Index-Aufspannvorrichtung **13** oft zu entfernen, um so die Dimension der kleinen Konkavität **11** zu

messen. Dementsprechend können die kleinen Konkavitäten **11** mit einer hohen Genauigkeit und Effizienz gebildet werden.

[0049] Bei der Ausbildung der kleinen Konkavitäten **11** durch elektrische Entladbearbeitung kann jede der kleinen Konkavitäten **11** auf der halbkugelförmigen Oberfläche **10** des Materials **12** in einer gewünschten Richtung durch Drehen der Elektrode **22** in einem vorgegebenen Winkel um die U-Achse über das Halteteil **19** gebildet werden. Das heißt, der Golfball hat keine Richtungspräferenz in seiner Rotation.

[0050] Wie in **Fig. 6** gezeigt wird, können die kleinen Konkavitäten **11** in verschiedenen Konfigurationen in der Draufsicht gebildet werden. Beispielsweise können die elliptisch, dreieckförmig, fünfeckförmig, kreuzförmig, sternförmig, rhombisch oder tropfenförmig gebildet sein.

[0051] Bei der Ausführungsform sind die kleinen Konkavitäten **11** nicht sphärisch in der Richtung senkrecht zur der halbkugelförmigen Oberfläche **10** und dem vertikalen Schnitt jeder kleinen Konkavität **11**. Es ist möglich, die kleine Konkavität **11** in einer kreisförmigen Konfiguration zu bilden, wie es in **Fig. 4** gezeigt ist, in ihrem vertikalen Schnitt, in Kombination mit jeglicher der Konfigurationen, die in den **Fig. 6** und **Fig. 7** gezeigt sind.

[0052] Es ist auch möglich, die kleine Konkavität **11** in einer kreisförmigen Konfiguration in der Richtung senkrecht zu der nicht-kreisförmigen Oberfläche **10** und nichtkreisförmigen Konfiguration, wie etwa einer dreieckförmigen Konfiguration, wie es in **Fig. 5** gezeigt ist, oder in einer Trapezkonfiguration, in dem vertikalen Schnitt jeder kleinen Grube **11** auszubilden, wie es in **Fig. 8** gezeigt ist.

[0053] Es ist auch möglich, auf der Oberfläche des Golfballs eine Mehrzahl Konfigurationen auszubilden, die von jenen in **Fig. 6** gezeigten in der Richtung senkrecht zur Oberfläche ausgesucht sind, oder zwei oder mehrere nicht-kreisförmige Konfigurationen im vertikalen Schnitt für alle Konkavitäten **11** zu bilden. Das heißt, die kleinen Konkavitäten **11** können in einer Mehrzahl nicht-kreisförmiger Konfigurationen auf der halbkugelförmigen Oberfläche **10** in Abhängigkeit der Situation gebildet werden.

[0054] Da die kleinen Konkavitäten **11** durch elektrische Entladungsverarbeitung gebildet werden, können die kleinen Konkavitäten gebildet werden, nachdem das Material **12** wärmebehandelt wurde, im Gegensatz zu dem bekannten Verfahren, bei dem das Material des Bezugsformstücks für die Matrize wärmebehandelt wird, nachdem die kleinen Konkavitäten durch elektrische Entladbehandlung gebildet wurden. Das heißt, das erfindungsgemäße Verfahren ist in der Lage, die kleinen Konkavitäten **11** auf dem Material **12** genauer als das bekannte Verfahren zu bilden.

[0055] Es ist auch möglich, die kleinen Konkavitäten **11** aus dem Material **12** herauszuarbeiten, indem der Festklemmabschnitt **14**, der drehbare Teil und das Ökeservoir gleichzeitig gedreht oder bewegt werden, während die elektrische Entlademaschine gehalten wird. Um die kleinen Konvexitäten **7** (die in **Fig. 1** gezeigt sind) zur Ausbildung der Grübchen auf der Oberfläche des Golfballs auf der inneren Oberfläche der Konkavität **5** der Matrize **1** zu bilden, ohne das Bezugsformstück **6** zu verwenden, kann die innere Oberfläche der Konkavität **5** mit Ausnahme jener Teile entfernt werden, die in die kleinen Konvexitäten **7** ausgebildet werden, indem elektrische Entladbearbeitung durchgeführt wird. Die kleinen Konvexitäten können in einer zirkularen Konfiguration oder in einer nicht-zirkularen Konfiguration in der Richtung senkrecht zur inneren Oberfläche der Konkavität **5** und/oder im vertikalen Schnitt jeder der kleinen Konvexitäten **7** gebildet sein.

[0056] Das Verfahren zur Herstellung des Bezugsformstücks entsprechend der Erfindung liefert folgende Effekte.

[0057] Im Gegensatz zum bekannten Verfahren können die nicht-kreisförmigen kleinen Konkavitäten **11** auf dem Material **12** des Bezugsformstücks **6** für die Matrize **1** leicht und genau ausgebildet werden. Das Bezugsformstück **6** mit den darauf ausgebildeten kleinen Konkavitäten **11** ermöglicht es dem Golfball **2**, kleine Grübchen in verschiedenen nicht-zirkularen Konfigurationen auf seiner Oberfläche zu haben. Deshalb hat der nach dem erfindungsgemäßen Verfahren hergestellte Golfball eine bessere aerodynamische Eigenschaft als der auf bekannte Art hergestellte Golfball. Zusätzlich können die Grübchen frei ausgestaltet werden.

[0058] Es ist bekannt, daß das Grübchen auf dem Golfball eng mit der Flugcharakteristik des Golfballs verknüpft ist. Das Bezugsformstück **6** der Matrize **1** ermöglicht es, daß die Abmessung der kleinen Konvexität **7** der Matrize **1** genau ist. Im Ergebnis hat das Grübchen ein hohes Ausmaß bezüglich der Toleranz, und somit hat der Golfball eine gleichmäßige Flugcharakteristik.

[0059] Das erfindungsgemäße Verfahren ermöglicht, daß das Bezugsformstück **6** eine hinreichende Härte und Beständigkeit aufweist.

[0060] Obwohl die Erfindung vollständig im Zusammenhang mit den vorzugten Ausführungsformen unter Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen beschrieben wurde, sei angemerkt, daß verschiedene Änderungen und Modifikationen für den Fachmann offensichtlich sind. Solche Änderungen und Modifikationen sind als im Rahmen der Erfindung enthalten zu verstehen, wie er durch die beiliegenden Ansprüche definiert, es sei denn, sie wichen von diesen ab.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung der Matrize (**6**) einer Form (**1**) zum Formen eines Golfballs (**2**) durch Ausbilden

einer Anzahl von kleinen Vertiefungen (11) zum Bilden von Grübchen (3) an der Oberfläche (10) des Golfball, an einer halbkugelförmigen Oberfläche (8) des Materials der Matrize, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Vertiefungen durch elektrische Entladungsbearbeitung so ausgebildet werden, daß die kleinen Vertiefungen (11) in einem Vertikalschnitt jeder kleinen Vertiefung nicht kreisförmig sind.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die kleinen Vertiefungen (11) ferner in einem Querschnitt parallel zur halbkugelförmigen Oberfläche nicht kreisförmig sind.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei die Härte der Matrize (6) 50 bis 80 Grad HRC ist.

4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, weiterhin mit dem Schritt Detektieren der Ausgangsposition zum Ausbilden jeder kleinen Vertiefung (11) mittels Errichten eines Leiterpfades, indem eine Entladungsbearbeitungseinrichtung (15) und das Material der Matrize (6) kontaktiert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, wobei der Schritt Ausbilden wenigstens drei Schritte, Rohbearbeitung, Feinbearbeitung und Superfeinbearbeitung, aufweist.

6. Verfahren nach Anspruch 1, wobei die Elektroden (22) durch eine NC Fräsmaschine vorgesehen sind.

7. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2 mit den Schritten:

Detektieren des Ortes einer elektrischen Entladungseinrichtung (15) an der sphärischen Oberfläche eines leitfähigen Materials (12), wobei die elektrische Entladungseinrichtung eine Elektrode (22) hat, deren eines Ende der Größe jeder der Anzahl von nicht-kreisförmigen Grübchen (3) entspricht, unter Verwendung einer Kontaktdetektoreinrichtung, um zu Detektieren, wann die Elektrode mit der sphärischen Oberfläche des leitfähigen Materials (12) in elektrischem Kontakt steht und zum Ausgeben der Detektionsinformation an eine Steuerungseinrichtung zum Speichern des Ortes jeder der Anzahl von Grübchen auf der sphärischen Oberfläche des Materials und Bewegen der Elektrode an die gewünschten Orte unter Verwendung der Detektionsinformation; und Ausbilden jedes der Anzahl von nichtkreisförmigen Grübchen (3) durch elektrische Entladung an der sphärischen Oberfläche des Materials (12) unter Verwendung der Steuerungseinrichtung, um die Elektrode in eine Position an der sphärischen Oberfläche für jedes eine der Anzahl von Grübchen (3) zu bewegen und in eine Richtung im wesentlichen rechtwinklig zur sphärischen Oberfläche des Materials zu bewegen, so daß jedes Grübchen (3) in einer nichtkreisförmigen Form in einer Richtung rechtwinklig zur sphärischen Oberfläche (10) oder nichtkreisförmig in einem vertikalen Querschnitt der sphärischen Oberfläche (10) oder nichtkreisförmig sowohl in der Richtung rechtwinklig zur sphärischen Oberfläche als auch in dem vertikalen Querschnitt der sphärischen Oberfläche, gebildet wird.

8. Verfahren nach Anspruch 7, wobei in dem Formschritt und für jeden der Schritte Rohbearbeitung, Feinbearbeitung und Superfeinbearbeitung eine andere Elektrode (22) verwendet wird.

9. Verfahren nach Anspruch 7, weiterhin mit:

vor dem Detektierschritt Halten des leitfähigen Materials (12) in einer Teilungsspannvorrichtung (13) mit einem Spannfutter (14), das von einem drehbaren Teil (20) getragen wird; und wobei der Formschritt aufweist Bewegen des leitfähigen Materials (12) bezogen auf die Elektrode (22) durch Drehen des Spannfutters (14) in eine erste Richtung und des drehbaren Teils (20) in eine zweite Richtung.

10. Verfahren nach Anspruch 6, wobei in dem Formschritt jedes der nichtkreisförmigen Grübchen (3) gebildet wird, indem elektrische Entladungen wiederholt werden, während die Elektrode (22) zwischen einer ersten Position in der Nähe der sphärischen Oberfläche (10) des Materials (12) und einer zweiten Position, die vergleichsweise weiter entfernt von der Oberfläche ist, bewegt wird, bis jedes entsprechende Grübchen (3) gebildet worden ist.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Fig. 1

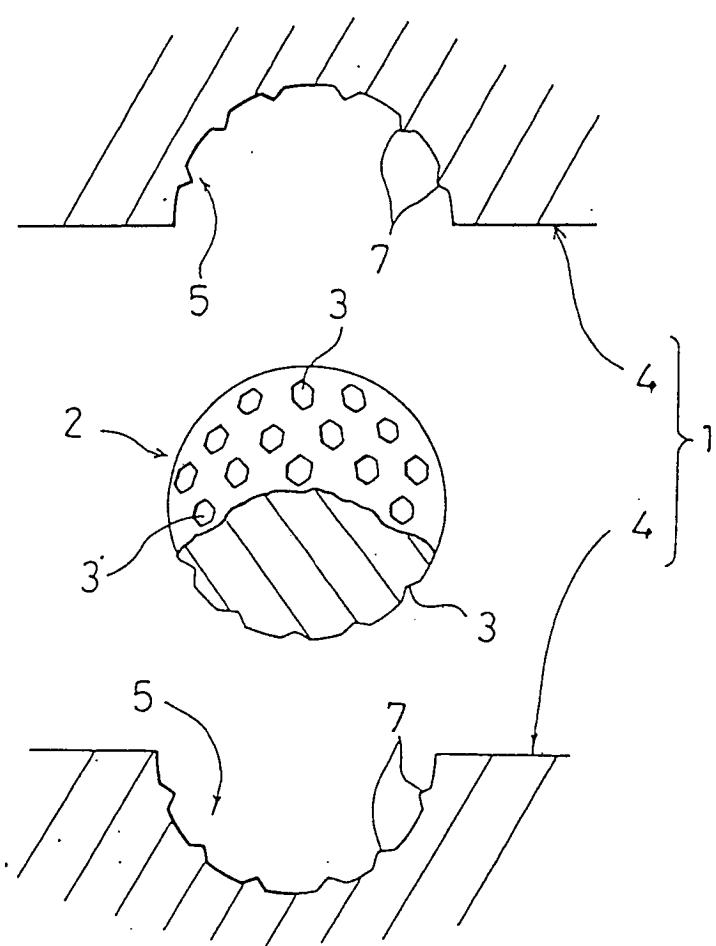


Fig. 2

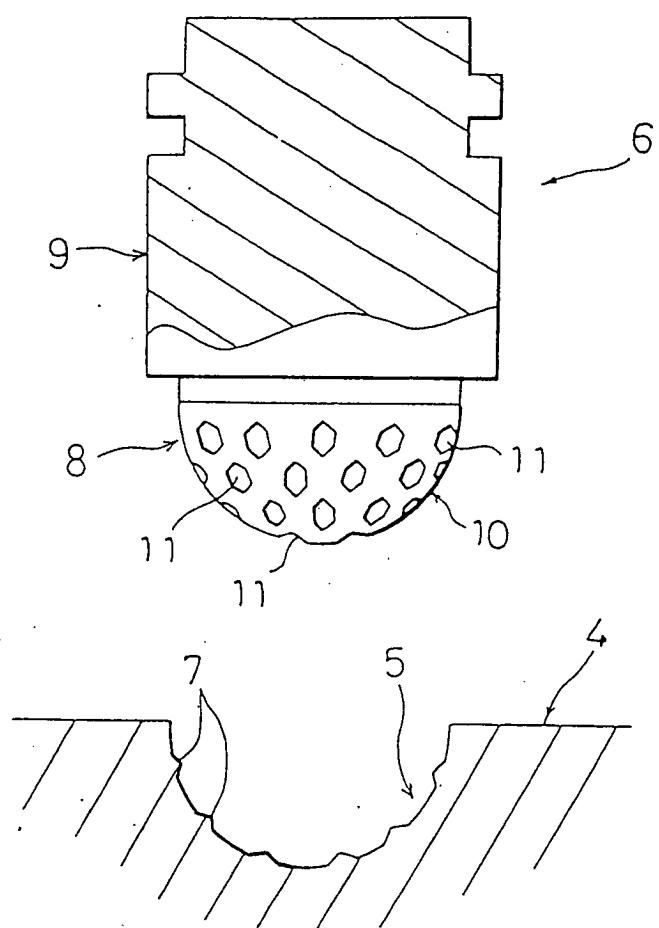


Fig. 3.

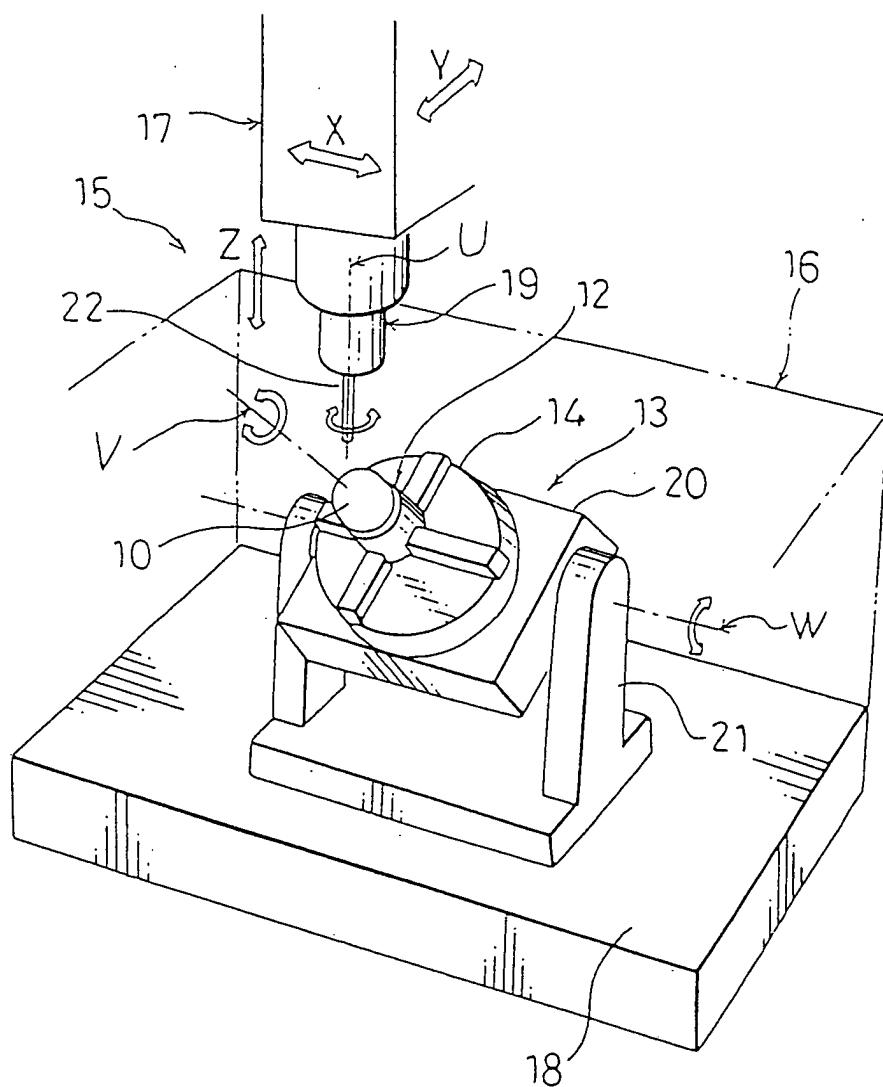


Fig. 4

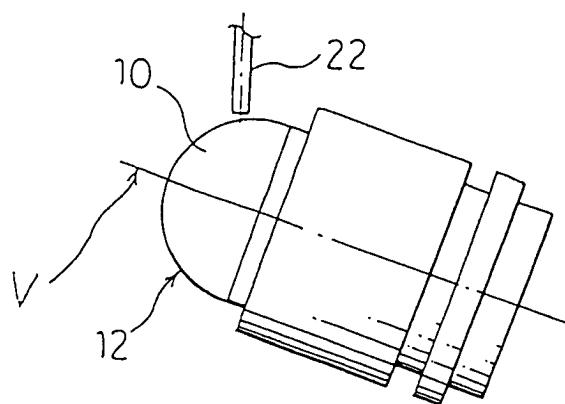


Fig. 5

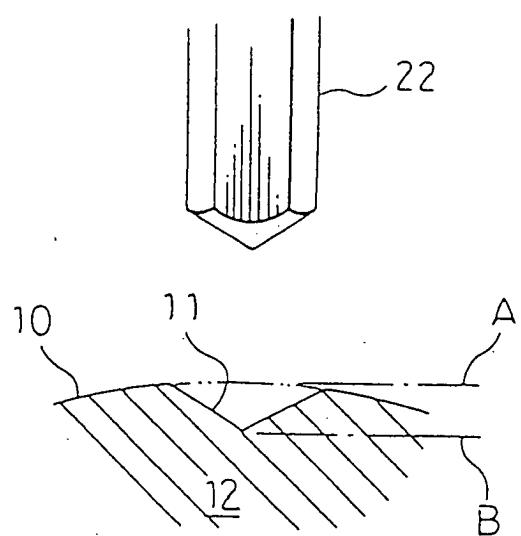


Fig. 6

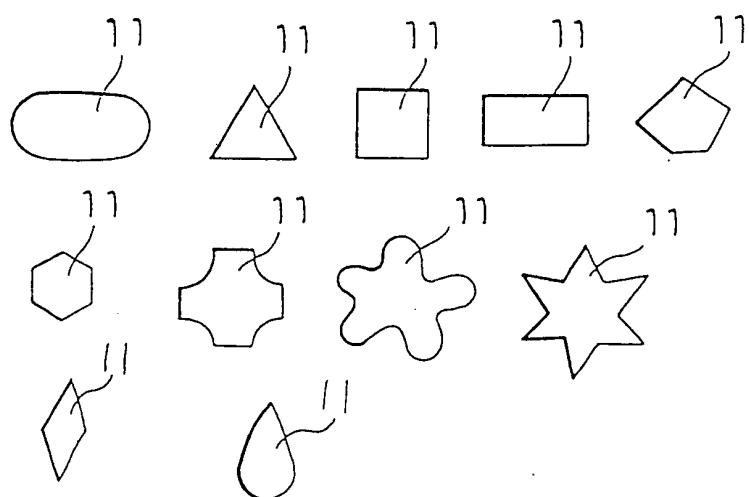


Fig. 7

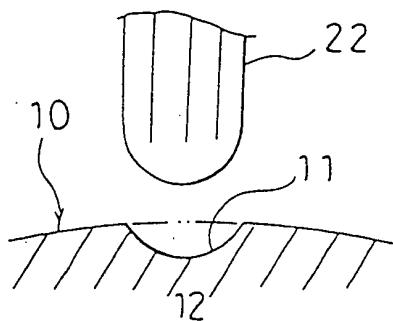


Fig. 8

