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

(10) **DE 600 24 032 T2** 2006.07.13

(12) # Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 092 885 B1**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 24 032.0**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 120 227.4**
(96) Europäischer Anmeldetag: **26.09.2000**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **18.04.2001**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **16.11.2005**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **13.07.2006**

(51) Int Cl.[8]: ***F16C 33/12*** (2006.01)
F16C 17/12 (2006.01)
F16C 33/24 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
27622499 29.09.1999 JP

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT, DE, GB

(73) Patentinhaber:
Daido Metal Co. Ltd., Nagoya, Aichi, JP

(74) Vertreter:
Patent- und Rechtsanwälte Kraus & Weisert, 80539 München

(72) Erfinder:
Yamada, Tatsuo, Nagoya, JP; Kawachi, Toshiaki, Nagoya, JP; Ishikawa, Hideo, Nagoya, JP; Shibayama, Takayuki, Nagoya, JP

(54) Bezeichnung: **Gleitlager**

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

HINTERGRUND DER ERFINDUNG

GEBIET DER ERFINDUNG

[0001] Diese Erfindung bezieht sich auf ein Gleitlager und insbesondere auf ein Gleitlager mit einer Lagerlegierungsschicht, deren innere Oberfläche als eine texturierte unebene Oberfläche gebildet ist und mit einer Überlagerung beschichtet ist.

BESCHREIBUNG DES EINSCHLÄGIGEN STANDES DER TECHNIK

[0002] Es ist ein Gleitlager des Typs bekannt, in dem eine Lagerlegierungsschicht an ein Rückseitenmetall gebunden ist und eine aus einem weichen Material, wie einer Legierung auf Pb-Sn-Basis, bestehenden Uberlagerungsschicht auf der inneren Oberfläche der Lagerlegierungsschicht vorgesehen ist, so dass die Anpassungsfähigkeit und die Einbettbarkeit für ein Fremdpartikel verbessert wird. Ebenso ist ein Gleitlager des Typs bekannt, in dem eine aus Ni oder dergleichen bestehende Zwischenschicht zwischen der Lagerlegierungsschicht und der Überlagerungsschicht vorgesehen ist, so dass verhindert wird, dass in der Uberlagerungsschicht enthaltene Komponenten in die Lagerlegierungsschicht diffundieren und die Bindungseigenschaft der Überlagerungsschicht verbessern.

[0003] In diesen Typen von Lagern würde, wenn die Uberlagerungsschicht zu dem Grad abgenutzt ist, dass die harte Zwischenschicht weitgehend freigesetzt ist, eine zugehörige Welle direkt auf der harten Zwischenschicht gleiten und somit würde sofort ein Festfressen auftreten. Daher ist auch ein Gleitlager des Typs bekannt, in dem eine Vielzahl von Aussparungsrillen **64** in der Umfangsrichtung auf der inneren Oberfläche der Lagerlegierungsschicht **61** durch Bohren gebildet sind und eine Zwischenschicht **62** und eine Uberlagerungsschicht **63** des Weiteren auf den Aussparungsrillen **64** vorgesehen sind, wie es in den Fig. 8 und Fig. 9 gezeigt ist, so dass sogar bei Abnutzung der Uberlagerungsschicht **63** die Zwischenschicht **62** und/oder die Lagerlegierungsschicht **61** nicht weitgehend freigesetzt werden, sondern zusammen mit der weichen Überlagerungsschicht **63** die Aussparungsrillen **64** in einer gemischten Art und Weise füllen, um die Festfress-Schutzeigenschaft beizubehalten.

[0004] Die Internationale Patentanmeldung WO 87/05674 beschreibt ein Gleitelement, insbesondere ein Gleitlager mit einer inhomogenen Reibungsschutzschicht, die aus einer Trägerschicht und einer auf die Trägerschicht aufgetragenen Gleitlagermaterialschicht besteht und mit rillenartigen Aussparungen versehen ist, die voneinander im Abstand angeordnet sind, und sich zumindest über einen Teil der Gleitoberfläche erstrecken und mit einem anderen Gleitlagermaterial gefüllt sind.

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0005] Da sich die durch Bohrungen gebildeten Aussparungsrillen **64** in Umfangsrichtung parallel zueinander erstrecken, wird, wenn ein Fremdpartikel X, wie z.B. ein Span oder ein Zersetzungsprodukt des Gleitmittels, während des Betriebs zwischen die Welle und das Gleitlager eingebracht wird, das Fremdpartikel durch Reibung in Umfangsrichtung bewegt, während eine lange Narbe (oder ein Schaden) auf der Oberfläche der Uberlagerungsschicht zurückbleibt. Als ein Ergebnis davon ist die Festfress-Schutzeigenschaft des Lagers reduziert und der Schaden kann die Ausdehnung eines Übermüdungsbruchs verursachen. Daher ist es unmöglich gewesen, ein Gleitlager zur Verfügung zu stellen, das sowohl hinsichtlich der Festfress-Schutzeigenschaft als auch der Ermüdungsbeständigkeit ausgezeichnet gewesen ist.

[0006] Dementsprechend besteht eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung in der Bereitstellung eines Gleitlagers, das sowohl ausgezeichnet hinsichtlich der Festfress-Schutzeigenschaft als auch der Ermüdungsbeständigkeit ist.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird ein Gleitlager von dem Typ zur Verfügung gestellt, in dem Vorsprünge an der inneren Oberfläche einer Lagerlegierungsschicht so gebildet sind, dass, wenn ein Fremdpartikel zwischen die Gleitoberflächen einer Welle eingebracht wird und das Gleitlager in Umfangsrichtung gemäß der Rotation der Welle bewegt wird, das Fremdpartikel gegen einen Seitenrand der Vorsprünge läuft und sich entlang dem Seitenrand bewegt und danach den Seitenrand wieder verlässt.

[0008] Spezieller stellt die vorliegende Erfindung ein Gleitlager einer zylindrischen oder halbzylindrischen Form zur Verfügung, umfassend:
ein Rückseitenmetall;
eine Lagerlegierungsschicht, die auf die innere Oberfläche des Rückseitenmetalls aufgebracht ist und eine Vielzahl von auf ihrer inneren Oberfläche gebildeten Vorsprüngen aufweist; wobei die innere Oberfläche der Lagerlegierungsschicht in einem texturierten unebenen Zustand ist;
eine Uberlagerungsschicht, die auf die innere Oberfläche der Lagerlegierungsschicht aufgebracht ist, um eine Vertiefung bzw. Aussparung in den Vorsprüngen zu füllen; und
eine Zwischenschicht, die zwischen der Lagerlegierungsschicht und der Überlagerungsschicht aufgebracht ist, dadurch gekennzeichnet, dass
die Zwischenschicht aus Ag besteht und
jeder der Vorsprünge im Wesentlichen in einer qua-

dratischen Form geformt ist, deren Seiten um 45° gegen die Umfangsrichtung des Gleitlagers geneigt sind, die Länge jeder Seite des Quadrats etwa 0,1 mm beträgt, die Vorsprünge in Abständen von 0,15 mm in schrägen Linien zur Umfangsrichtung angeordnet sind, so dass ein Fremdpartikel davon abgehalten wird, seine geradlinige Bewegung in Umfangsrichtung des Gleitlagers zwischen der inneren Oberfläche des Gleitlagers und einer passenden Welle fortzusetzen.

[0009] Wenn ein Fremdpartikel zwischen die gleitenden Oberflächen der Welle und des Gleitlagers eingeführt wird, wird das Fremdparikel gemäß der vorliegenden Erfindung in Umfangsrichtung bewegt, während es durch den Druck der rotierenden Welle in die weiche Überlagerungsschicht eingelassen wird. Danach läuft das Fremdpartikel gegen einen Seitenrand von einem der Vorsprünge und bewegt sich entlang des Seitenrands, während es gegen den Seitenrand gedrückt wird. Diese drückende Kraft fördert das Einlassen der Fremdpartikel in die Überlagerungsschicht. Damit beißt sich das Fremdpartikel nicht am Seitenrand der Vorsprünge fest.

[0010] Um das Fremdpartikel entlang einem Seitenrand der Vorsprünge zu bewegen, ist es darüber hinaus notwendig, dass der Seitenrand um etwa 60° gegen die Umfangsrichtung geneigt ist. Während der Seitenrand mit einem kleinen Neigungswinkel gegen die Umfangsrichtung bedingt, dass sich das Fremdpartikel leicht entlang dem Seitenrand bewegt, ist die Einlassfunktion des Gleitlagers reduziert. Somit ist es wünschenswert, dass der Seitenrand um 5° bis 60°, vorzugsweise 10° bis 50°, geneigt ist.

[0011] Um repräsentative Beispiele zu nennen, kann die Lagerlegierung aus einer Cu-Legierung oder einer Al-Legierung bestehen. Die Uberlagerungsschicht kann beispielsweise aus einer bestehen, die aus der Gruppe von Pb, einer Pb-Legierung, Sn, einer Sn-Legierung oder einem bekannten Gleitharz, wie PTFE oder PFA, ausgewählt ist.

[0012] Die Zwischenschicht aus Ag wird zwischen der Lagerlegierungsschicht und der Überlagerungsschicht so aufgebracht, dass sie die Bindungsstärke erhöht und als ein zweites Merkmal verhindert, dass in der Uberlagerungsschicht enthaltene Komponenten in die Lagerlegierungsschicht diffundieren.

[0013] Um ein repräsentatives Beispiel zu nennen, kann die Überlagerung aus einer Blei-Zinn-Legierung bestehen. Jedoch kann die Überlagerungsschicht auch aus einem anderen weichen Material bestehen, z.B. einem Harz und einer Legierung auf Zinnbasis.

[0014] Erfindungsgemäß sind Vorsprünge so angeordnet, dass, wenn ein Fremdpartikel zwischen gleitende Oberflächen einer Welle eingeführt wird und ein Gleitlager in Umfangsrichtung gemäß der Rotation der Welle bewegt wird, das Fremdpartikel gegen einen Seitenrand der Vorsprünge läuft, sich entlang dem Seitenrand bewegt und danach den Seitenrand wieder verlässt, wodurch ein Gleitlager bereitgestellt wird, das ausgezeichnet hinsichtlich der Festfress-Schutzeigenschaft und der Einbettbarkeit für ein Fremdpartikel ist.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] Fig. 1 ist eine teilweise aufgebrochene, perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Gleitlagers;

[0016] Fig. 2 ist eine Abwicklung des Gleitlagers;

[0017] Fig. 3 ist eine vergrößerte Draufsicht eines Teils des Gleitlagers, die Vorsprünge zeigt;

[0018] Fig. 4 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Teils des Gleitlagers;

[0019] Fig. 5 ist eine vergrößerte Draufsicht eines Teils des Gleitlagers zur Erläuterung der Bewegung eines Fremdpartikels;

[0020] Fig. 6 ist eine vergrößerte Draufsicht eines Teils eines Gleitlagers gemäß einer weiteren Ausführungsform;

[0021] Fig. 7 ist eine vergrößerte Draufsicht eines Teils eines Gleitlagers gemäß noch einer anderen Ausführungsform;

[0022] Fig. 8 ist eine vergrößerte Querschnittsansicht eines Teils eines herkömmlichen Lagers; und

[0023] Fig. 9 ist eine vergrößerte Draufsicht eines Teils des herkömmlichen Lagers.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORMEN

[0024] Unter Bezugnahme auf die Fig. 1 bis Fig. 4 wird nun detailliert ein Gleitlager beschrieben. (Das beschriebene Gleitlager fällt als solches nicht in den Umfang des Anspruchs, weil die Zwischenschicht nicht aus Ag besteht. Dennoch wird seine Beschreibung andere Gesichtspunkte der Erfindung veranschaulichen.) In dieser Ausführungsform besteht die minimale Ölfilmdicke (Hmin.), die auf der inneren Oberfläche einer Gleitlagerhälfte **1** in Verbindung mit einer Rotationswelle gebildet wird, im Zentrum in Umfangsrichtung (nämlich in lateraler Richtung in Fig. 2). Damit wird die innere Oberfläche der Lagerlegierungshälfte **1** zu einer texturierten unebenen Oberfläche (unten beschrieben) innerhalb des Winkelbereichs von 70° von der Umfangszentrumslinie L (um die Achse des Lagers) gegen das jeweilige Ende

des Umfangs des Lagers gemacht, um die Fläche abzudecken, in der die minimale Ölfilmdicke auftritt.

[0025] Im Folgenden wird ein Verfahren zur Herstellung dieser Lagerlegierungshälfte **1** beschrieben.

[0026] In dem Verfahren wird ein Bimetallstück, das durch Verbinden einer Lagerlegierungsschicht **2** aus einer Kupferlegierung mit einem Rückseitenmetall (nicht gezeigt) gebildet worden ist, auf eine vorherbestimmte Form zugeschnitten und das Bimetallstück wird durch maschinelle Bearbeitung in eine halbzylindrische Form gebogen. Danach werden die Enden des gebogenen Stücks verarbeitet, so dass die Lagerlegierungshälfte **1** mit halbzylindrischer Form mit einem Außendurchmesser von 56 mm und einer Breite von 26 mm gebildet wird.

[0027] Als Nächstes wird die erhaltene Lagerlegierungshälfte **1** einem Entfetten durch Wasserreinigung, elektrolytisches Entfetten und Beizen in dieser Reihenfolge als Vorbehandlung unterzogen. Dann werden nicht zu ätzende Flächen maskiert. In dieser Ausführungsform wird das Maskieren durch Tampondruck unter Verwendung eines maskierenden Materials HER300 (Markenzeichen), hergestellt von OKUMURA SEIYAKU KOGYO K.K. in Japan, bewirkt.

[0028] Wie gut bekannt ist, kann Tampondruck für verschiedene Formen als ein Muster sorgen, während diese Ausführungsform das unten beschriebene Muster anwendet. Ein maskierendes Material für dieses Tampondrucken ist HER300 (Markenzeichen), das ausgezeichnet hinsichtlich Säurebeständigkeit und Alkalibeständigkeit ist. Das maskierende Material HER300 (Markenzeichen) wird auf die innere Oberfläche des Gleitlagers, mit Ausnahme der zu ätzenden Fläche, die äußere Oberfläche und die Randflächen zu deren Beschichtung aufgetragen. Nach dem Beschichten der gesamten Lagerlegierungshälfte **1**, mit Ausnahme der geätzten Flächen, wird das Ätzen durchgeführt. Spezieller wird die Lagerlegierungshälfte **1** in eine Ätzlösung eingetaucht, die Salpetersäure zu 20 ml/l, Salzsäure zu 20 ml/l und Wasserstoffperoxid zu 20 ml/l enthält, und nachfolgend erfolgt elektrolytisches Ätzen bei einer Stromdichte von 2 A/dm^2 bei 20°C 10 Minuten lang. Als Ergebnis wird die Fläche, die nicht mit dem maskierenden Material überzogen ist, unter Bildung einer Aussparungsrille „a" mit einer Tiefe von 20 µm geätzt (siehe Fig. 4). Im Gegensatz dazu werden die mit dem maskierenden Material überzogenen Flächen nicht geätzt und bleiben somit unter Bildung von Vorsprüngen „b" intakt, so dass sich die innere Oberfläche der Lagerlegierungsschicht **2** in einen texturierten unebenen Zustand umwandelt. Die Ätztiefe kann durch entsprechendes Ändern der Bedingungen beim elektrolytischen Ätzen angepasst werden. Nach dem elektrolytischen Ätzen wird das Gleitlager so mit Wasser gespült, dass das maskierende Material entfernt wird.

[0029] Danach wird nach elektrolytischem Beizen eine Zwischenschicht **3** mit einer Dicke von 1,5 µm auf der inneren Oberfläche des Gleitlagers durch Ni-Plattieren so gebildet, dass die texturierte unebene Oberfläche der Lagerlegierungsschicht **2** durch die Zwischenschicht **3** bedeckt wird. In dem Fall wird die Zwischenschicht **3** in Übereinstimmung mit der Kontur der texturierten unebenen Oberfläche gebildet. Als Nächstes wird eine Überlagerungsschicht **4** mit einer Dicke von 20 µm auf der Zwischenschicht **3** durch Plattieren mit einer Blei-Zinn-Legierung gebildet. Das erhaltene Gleitlager wird einem abschließenden maschinellen Bearbeiten unterzogen, so dass die in den Fig. 1 und Fig. 2 gezeigte Lagerlegierungshälfte **1** fertig gestellt wird.

[0030] Die innere Oberfläche der Lagerlegierungsschicht **2** (siehe Fig. 4), die aus einer Kupferlegierung hergestellt worden ist, wird mit einer aus Ni hergestellten Zwischenschicht **3** mit einer Dicke von 1,5 µm bedeckt und die Zwischenschicht **3** wird mit einer aus einer Blei-Zinn-Legierung hergestellten Überlagerungsschicht **4** mit einer Dicke von 20 µm bedeckt.

[0031] In dieser Ausführungsform besitzt, wie es in einem vergrößerten Maßstab in Fig. 3 gezeigt ist, der Vorsprung „b" die Form eines Quadrats mit 0,1 mm langen Seiten, die um 45°, bezogen auf die Umfangsrichtung, geneigt sind. Diese Vorsprünge sind in Abständen von 0,15 mm in schrägen Linien zur Umfangsrichtung angeordnet, so dass sie ein kontinuierliches Muster bilden.

[0032] Dieses Gleitlager **1** wird an ein Gehäuse (nicht gezeigt) befestigt und bei Betrieb der zugehörigen Maschine nutzt sich die Überlagerungsschicht **4** im Lauf der Zeit ab. Wenn die Überlagerungsschicht **4** auf ein Niveau I (in Fig. 4 gezeigt) abgenutzt ist, wird die Lagerlegierungsschicht **2** freigelegt. Zu diesem Zeitpunkt werden, weil eine Welle auf der Lagerlegierungsschicht **2** an den Vorsprüngen „b" und der weichen Uberlagerungsschicht **4** an den anderen Teilen gleitet, die Lagerlegierungsschicht **2** und/oder die harte Zwischenschicht **3** nicht in großem Umfang freigesetzt sein, so dass ein Festfressen verhindert wird. In dieser Situation wird, wenn ein Fremdpartikel X (siehe Fig. 5) zwischen das Gleitlager und die Welle eingeführt wird, das Fremdpartikel X in Umfangsrichtung in der Uberlagerungsschicht **4** gemäß der Rotation der Welle bewegt und läuft gegen einen Seitenrand des Vorsprungs „b". Da der Seitenrand um 45° gegen die Umfangsrichtung geneigt ist, bewegt sich das Fremdpartikel X entlang des Seitenrands, während es in die Überlagerungsschicht **4** eingelassen wird. Danach bleibt, wenn sich das Fremdpartikel X zur Ecke des Seitenrands bewegt, das Fremdpartikel X dort und bewegt sich in der Uberlagerungsschicht **4** gegen die Umfangsrichtung, bis es gegen einen nächsten Vorsprung „b" stößt. Wenn sich das Fremdpartikel X entlang des Seitenrands des Vorsprungs

„b" bewegt, unterliegt das Fremdpartikel X stärker dem Einlass in die Überlagerungsschicht **4** im Vergleich zu dem Fall, in dem sich das Fremdpartikel X durch die Uberlagerungsschicht **4** in Umfangsrichtung bewegt. Daher wird das Fremdpartikel X bald in die Überlagerungsschicht **4** eingelassen und unschädlich gemacht, so dass es schädlich ist, eine starke Beschädigung der Überlagerungsschicht **4** zu verhindern. Darüber hinaus ist es der Grund für die Länge des Seitenrands von 0,1 mm, dass das Fremdpartikel X, wenn der Seitenrand zuviel länger ist, für eine lange Zeit an den Vorsprung „b" gedrückt gehalten wird, so dass die Neigung besteht, dass das Festfressen auftritt.

[0033] Sogar wenn sich in der Uberlagerungsschicht ein Ermüdungsbruch entwickelt, wird es in dieser Ausführungsform verhindert, dass sich der Ermüdungsbruch ausdehnt, weil die Aussparung „a" von den Vorsprüngen „b" umgeben ist. Auf diese Weise ist ein derartiger Bruch auf einen kleinen Bereich beschränkt.

[0034] Obwohl eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung voranstehend detailliert beschrieben worden ist, ist die Erfindung nicht auf diese Ausführungsform beschränkt. Es können jedoch verschiedene Modifizierungen, wie exemplarisch im Folgenden beschrieben, gemacht werden, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen.

(1) Obwohl in der obigen Ausführungsform der Vorsprung mit der Form eines Quadrats mit 0,1 mm langen Seiten veranschaulicht wird, kann der Vorsprung auch eine andere Form aufweisen, solange sich das Fremdpartikel X entlang einem Seitenrand bewegt und dann den Seitenrand wieder verlässt. Somit ist die Form des Vorsprungs nicht auf eine quadratische Form beschränkt. Fig. 6 zeigt einen Vorsprung in rechtwinkliger Reihenform. Fig. 7 zeigt beispielsweise einen Vorsprung mit einem beträchtlichen schrägen Seitenrand. Der Vorsprung kann eine Form eines Dreiecks, eines Fünfecks oder dergleichen besitzen.

(2) Obwohl die gleitende Oberfläche in der obigen Ausführungsform mit der Überlagerungsschicht **4**, die beispielsweise aus einer Blei-Zinn-Legierung hergestellt worden ist, bedeckt ist, kann die innere Oberfläche durch Maschinenbearbeitung veredelt werden, um die Lagerlegierungsschicht **2** und die Uberlagerungsschicht **4** in Streifen freizulegen.

(3) Obwohl die Ätztiefe in der obigen Ausführungsform in Zusammenhang mit der Lagerlegierungsschicht **2** beispielsweise 20 µm beträgt, kann die Ätztiefe innerhalb des Bereichs von 5 bis 50 µm durch Änderung der Atzbedingung modifiziert werden.

Patentansprüche

1. Gleitlager mit zylindrischer oder halbzylindrischer Form (**1**), umfassend:
ein Rückseitenmetall;
eine Lagerlegierungsschicht (**2**), die auf die innere Oberfläche des Rückseitenmetalls aufgebracht ist und eine Vielzahl von auf ihrer inneren Oberfläche gebildeten Vorsprüngen (b) aufweist; wobei die innere Oberfläche der Lagerlegierungsschicht (**2**) in einem texturierten unebenen Zustand ist;
eine Überlagerungsschicht (**4**), die auf die innere Oberfläche der Lagerlegierungsschicht (**2**) aufgebracht ist, um eine Vertiefung (a) zwischen den Vorsprüngen (b) zu füllen; und
eine Zwischenschicht (**3**), die zwischen der Lagerlegierungsschicht (**2**) und der Überlagerungsschicht (**4**) aufgebracht ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass
die Zwischenschicht (**3**) aus Ag besteht und jeder der Vorsprünge (b) im Wesentlichen in einer quadratischen Form geformt ist, deren Seiten um 45° gegen die Umfangsrichtung des Gleitlagers geneigt sind, die Länge jeder Seite des Quadrats etwa 0,1 mm beträgt, die Vorsprünge (b) in Abständen von 0,15 mm in schrägen Linien zur Umfangsrichtung angeordnet sind, sodass ein Fremdpartikel davon abgehalten wird, seine geradlinige Bewegung in die Umfangsrichtung des Gleitlagers zwischen der inneren Oberfläche des Gleitlagers und einer passenden Welle fortzusetzen.

Es folgen 5 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

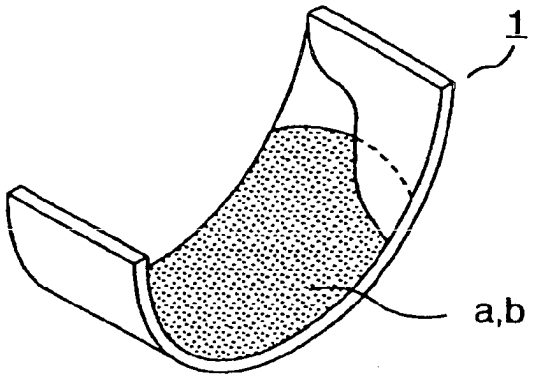

FIG. 2

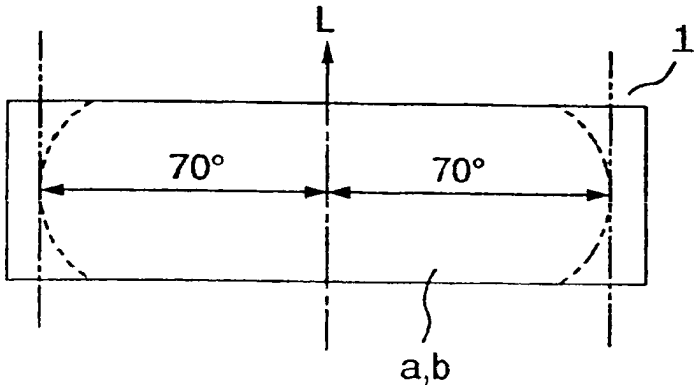

FIG. 3

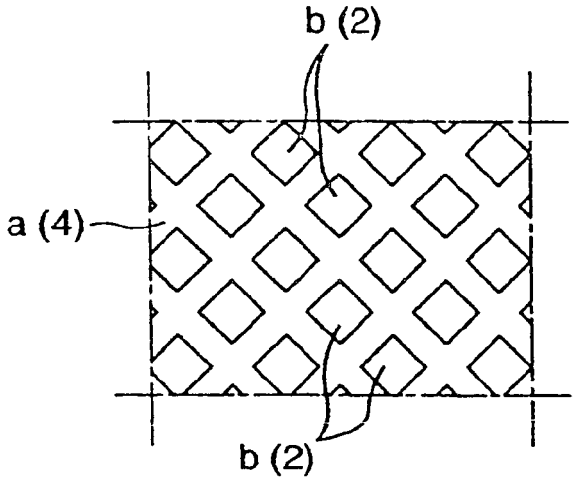

FIG. 4

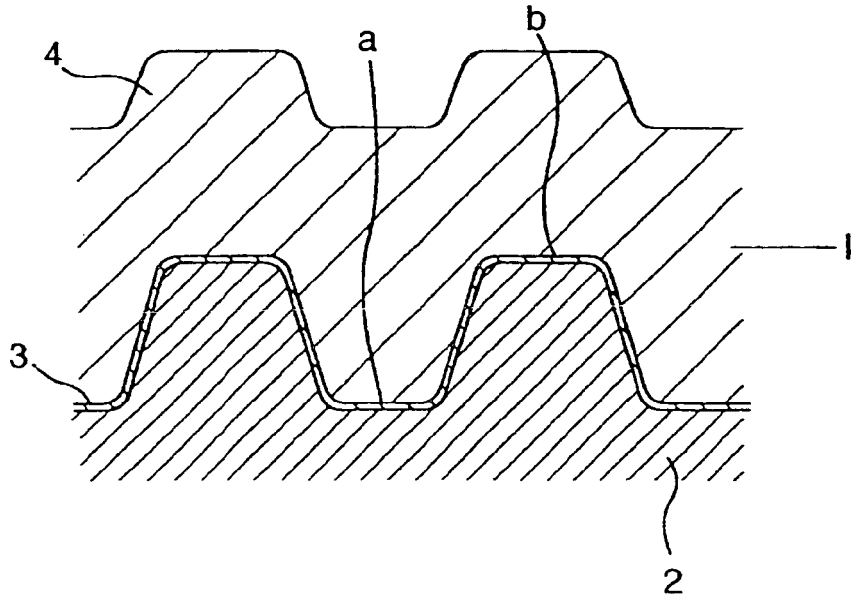

FIG. 5

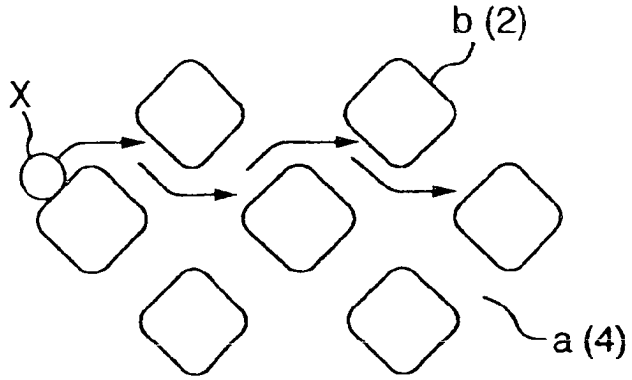

FIG. 6

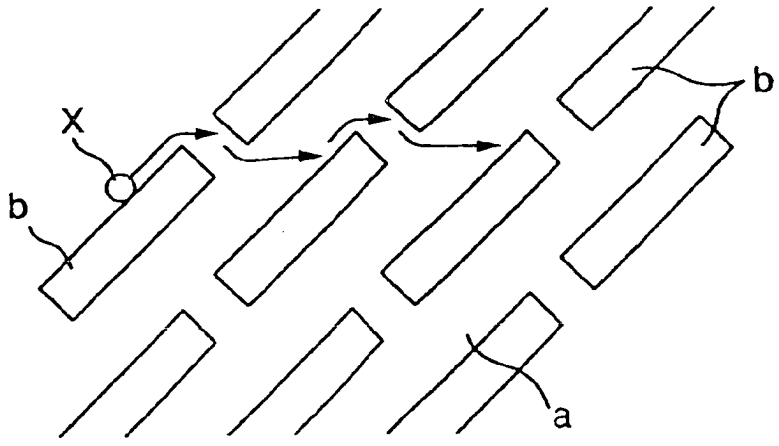

FIG. 7

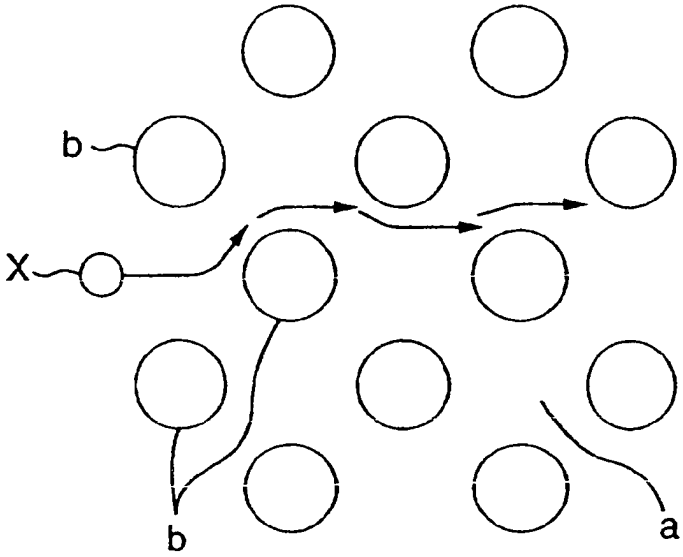

FIG. 8

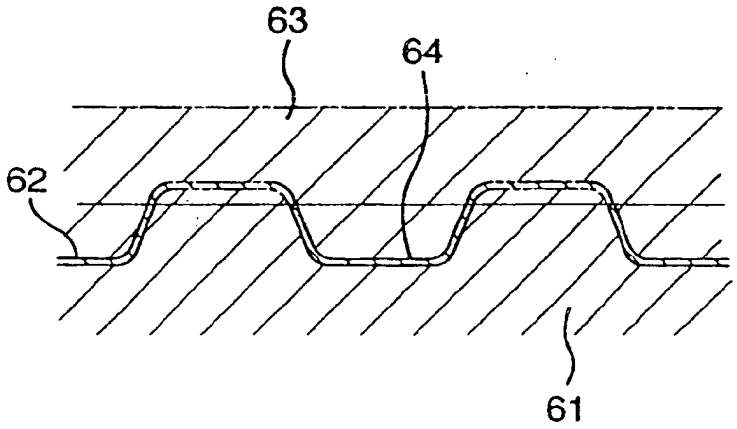

FIG. 9

