(19) Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 695 35 117 T3** 2014.07.03

(12) Übersetzung der geänderten europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 203 892 B2**
(21) Deutsches Aktenzeichen: **695 35 117.6**
(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 00 1242.3**
(96) Europäischer Anmeldetag: **22.05.1995**
(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **08.05.2002**
(97) Veröffentlichungstag der Patenterteilung beim EPA: **19.07.2006**
(97) Veröffentlichungstag des geänderten Patents beim EPA: **05.03.2014**
(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **03.07.2014**

(51) Int Cl.: ***F16C 29/06*** (2006.01)

Patentschrift wurde im Einspruchsverfahren geändert

(30) Unionspriorität:
13126694 **20.05.1994** **JP**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB, IT

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

(74) Vertreter:
Grünecker, Kinkeldey, Stockmair & Schwanhäusser, 80802, München, DE

(72) Erfinder:
Teramachi, Hiroshi, 5-chome, Shinagawa-ku, Tokyo 141, JP; Shirai, Takeki, Chiba 272-01, JP

(54) Bezeichnung: **Linearführungsvorrichtung**

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

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Rollführungsvorrichtung einer Kontakt-Bauart zum Führen eines rollenden Elementes entlang eines linearen Kanals oder dergleichen, genauer gesagt, auf eine Struktur eines Zirkulationskanals für rollende Elemente.

Stand der Technik

[0002] Eine herkömmliche Rollführungsvorrichtung von dieser Bauart umfasst im Allgemeinen eine Struktur, in welchem ein beweglicher Block gelagert wird, um durch eine Anzahl von rollenden Elementen entlang einer Führungsschiene beweglich zu sein, wobei der bewegliche Block mit einem Zirkulationskanal ausgebildet ist, durch welchen die rollenden Elemente geführt und zirkuliert werden. Der Zirkulationskanal für rollende Elemente ist ausgebildet mit einem Rollkanal für belastete rollende Elemente, der zusammengesetzt ist aus Rollnuten für belastete rollende Elemente, die an entgegen gesetzten Oberflächen des beweglichen Blocks und der Führungsschiene ausgebildet sind, und ist mit einem Rückführungskanal ausgebildet, der in einem nicht belasteten Bereich ausgebildet ist und an beiden Endabschnitten mit dem Rollkanal für belastete rollende Elemente verbunden ist, so dass das rollende Elemente durch den belasteten Rollkanal für rollende Elemente und den Rückführungskanal zirkuliert. Der Rückführungskanal setzt sich zusammen aus einer Auslauföffnung für rollende Elemente, welche sich parallel zu dem Rollkanal für belastete rollende Elemente erstreckt, und einem Kanal zur Richtungsveränderung, welcher beide Endabschnitte der Auslauföffnung für rollende Elemente mit beiden Enden des Rollkanals für belastete rollende Elemente verbindet, um die Rollrichtung des rollenden Elements zu verändern.

[0003] In der herkömmlichen Struktur ist die Auslauföffnung für rollende Elemente jedoch durch Ausbohren eines Blockkörpers ausgebildet, um diesen in einer vertikalen Richtung zu durchdringen, welches eine aufwändige Bearbeitung erfordert und welches mit einem Anstieg eines Kostenfaktors einhergeht.

[0004] Um diesen Nachteil zu umgehen, stellte eine herkömmliche Technologie eine Struktur bereit, in welcher eine Auslauföffnung für das rollende Element in einem nicht belasteten Bereich durch Wegschneiden einer Seitenfläche des Blockkörpers und Abdecken des ausgeschnittenen Abschnitts mit einem Abdeckelement, das beispielsweise aus einem Kunststoffmaterial hergestellt ist, ausgebildet ist. Jedoch ist es gemäß dieser herkömmlichen Struktur schwierig, den Zirkulationskanal für das rollende Element zusammenzubauen, und ein Geräusch wird aufgrund eines Montagefehlers erzeugt, was ein Problem darstellt.

[0005] Ferner wurde es in der herkömmlichen Rollführungsvorrichtung versucht, den Blockkörper mit ausreichender Steifigkeit zu konstruieren, so dass er nicht verformt wird, auch wenn der Führungsvorrichtung eine starke Belastung auferlegt wird. Im Gegensatz dazu, in einem Fall, in welchem eine große Fehlausrichtung zwischen der Führungsschiene und dem beweglichen Block auftritt (beispielsweise ein Fehler bei dem Maß der Parallelität zwischen einer Befestigungsfläche der Führungsschiene und einer Befestigungsfläche eines an dem beweglichen Block befestigten Fördertisches), wird eine unnatürliche Kraft auf eine Kontaktfläche zwischen dem rollenden Element und der Rollnut für das rollende Element auferlegt. Diese unnatürliche Kraft behindert ein reibungsloses Gleiten des rollenden Elementes, womit das rollende Element und die Rollnut für das rollende Element leicht verschlissen werden, was ein Problem darstellt.

[0006] Im Hinblick auf diesen Punkt, in dem Fall der Struktur, in welcher die Auslauföffnung für das rollende Element durch Wegschneiden der äußeren Fläche des Blockkörpers ausgebildet ist, weist der Blockkörper einen Abschnitt mit verringerter Dicke entsprechend zu dem weggeschnittenen Abschnitt auf, womit die Steifigkeit davon entsprechend verringert wird. Jedoch, in der Bauart dieser Struktur, gelangt das rollende Element in Kontakt mit dem weggeschnittenen Abschnitt des Blockkörpers und wird dann von dem Abdeckelement abgedeckt. Daher ist die Dicke des Blockkörpers nicht auf eine Dicke verringert, die größer ist als diejenige entsprechend zu einem Spalt zwischen der Auslauföffnung für das rollende Element und der Rollnut für das belastete rollende Element, und die Steifigkeit ist entsprechend dazu ebenso nicht verringert. Jedoch ist der Spalt zwischen der Auslauföffnung für das rollende Element und der Rollnut für das rollende Element aufgrund der im Wesentlichen reibungslosen Veränderung der Rollrichtung des rollenden Elements nicht so erheblich verringert. Daher gibt es eine Grenze für die Verringerung der Dicke des Blockkörpers.

[0007] Das rollende Element zirkuliert durch den Zirkulationskanal, der in den belasteten und den nicht belasteten Bereichen ausgebildet ist, und, insofern als das positionale Verhältnis der Auslauföffnung für das rollende Element in Bezug auf die Rollnut für das belastende rollende Element nicht genau definiert ist, ist der Kanal für die Richtungsveränderung zwischen dem Kanal für das belastete rollende Element und der Auslauföffnung für das rollende Element ebenso nicht genau definiert. Ferner, in einem Fall, in welchem der Rollkanal für das belastete rollende Element nicht im Wesentlichen reibungslos und kontinuierlich mit dem Kanal für die Richtungsveränderung verbunden ist,

wird das rollende Element nicht im Wesentlichen reibungslos darin gerollt und zirkuliert.

[0008] Ferner ist ebenso eine Arretierung auf beiden Seiten des Rollkanals für das belastete rollende Element angeordnet, um zu verhindern, dass das rollende Element herausfällt, wenn der bewegliche Block von der Führungsschiene abgenommen wird. Es ist notwendig, einen Spalt zwischen der Arretierung und dem Rollkanal für das rollende Element auszubilden, so dass das rollende Element die Arretierung nicht beeinträchtigt, wenn das rollende Element in und entlang des Rollkanals für das rollende Element rollt, was es notwendig macht, die Position der Arretierung mit Bezug auf den Rollkanal für das belastete rollende Element genau zu positionieren, und es ist ebenso erforderlich, dass der Kanal eine genaue Linearität aufweist.

[0009] Noch ferner, in der herkömmlichen Struktur, werden jeweilige Teile oder Elemente, die mit dem beweglichen, aus Stahl hergestellten Blockkörper zusammengebaut sind, oft mit ungenügender Befestigungskraft festgemacht, was diese Teile oder Elemente zum Schwingen bringt und Geräusche erzeugen lässt, was ebenso ein Problem darstellt, wenn das rollende Element im Speziellen in dem nicht belasteten Bereich zirkuliert, in welchem das rollende Element ohne Belastung rollt.

[0010] In der DE 41 03 672 A1 ist eine Rollführungsvorrichtung offenbart, wobei ein beweglicher Block durch eine Anzahl von rollenden Elementen gelagert wird, wobei die besagte Anzahl der rollenden Elemente von einer Anzahl von Arretierungsöffnungen für rollende Elemente gelagert wird, die als eine Arretierung ausgebildet sind. Die rollenden Elemente werden von einem Vorsprung gehalten, welche seitliche Oberflächen der rollenden Elemente berührt.

[0011] Die vorliegende Erfindung wurde erdacht, um die obigen Probleme zu lösen, und zielt darauf ab, eine Rollführungsvorrichtung bereitzustellen, für welche ein Montageprozess möglicherweise verringert werden kann und die Erzeugung von Geräuschen während des Rollens des rollenden Elements effektiv verringert wird. Vorzugsweise erfordert die Rollführungsvorrichtung kein Ausbohren einer Auslauföffnung für das rollende Element durch einteiliges Formen eines Blockkörpers und zumindest der Auslauföffnung für das rollende Element durch einen Formgebungsprozess.

[0012] Zusätzlich zu dem obigen Ziel wird die Steifigkeit des Blockkörpers verändert, ohne dass ein Spalt zwischen der Auslauföffnung für das rollende Element und der Rollnut für das belastete rollende Element verändert wird.

[0013] Ferner wird eine reibungslose Zirkulation des rollenden Elements sichergestellt durch genaues Positionieren des Zirkulationskanals für das rollende Element in Bezug auf die Rollnut für das rollende Element.

Offenbarung der Erfindung

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die Ziele der vorliegenden Erfindung durch die Merkmale des unabhängigen Anspruchs erreicht. Vorteilhafte weitere Ausführungsbeispiele werden in den Unteransprüchen beschrieben.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0015] **Fig.** 1 bis **Fig.** 5 zeigen eine Rollführungsvorrichtung, die nicht von den Ansprüchen abgedeckt wird, wobei:

[0016] **Fig.** 1a eine vertikale Schnittansicht ist, und die **Fig.** 1(b) bis **Fig.** 1(d) Strukturen eines Zirkulationskanals für eine Kugel zeigen;

[0017] **Fig.** 2a eine perspektivische Ansicht der Rollführungsvorrichtung aus **Fig.** 1 ist, und **Fig.** 2(b) eine perspektivische Ansicht eines auseinandergebauten beweglichen Blocks ist;

[0018] **Fig.** 3a eine perspektivische Ansicht des auseinandergebauten beweglichen Blocks ist und einen geformten Körper des beweglichen Blocks der Rollführungsvorrichtung aus **Fig.** 1 zeigt;

[0019] **Fig.** 4 den beweglichen Blockkörper der Rollführungsvorrichtung aus **Fig.** 1 zeigt, wobei **Fig.** 4(a) eine Vorderansicht ist, **Fig.** 4(b) eine Seitenansicht ist, **Fig.** 4(c) eine Schnittansicht entlang der Linie C-C aus **Fig.** 4(a) ist und **Fig.** 4(d) eine Schnittansicht entlang der Linie D-D aus **Fig.** 4(b) ist; und

[0020] **Fig.** 5 eine Seitenabdeckung der Rollführungsvorrichtung aus **Fig.** 1 zeigt, wobei **Fig.** 5(a) eine Vorderansicht ist, **Fig.** 5(b) eine Schnittansicht entlang der Linie B-B aus **Fig.** 5(a) ist, **Fig.** 5(c) eine Rückseitenansicht ist, **Fig.** 5(d) eine Schnittansicht entlang der Linie D-D aus **Fig.** 5(c) ist, **Fig.** 5(e) eine Schnittansicht entlang der Linie E-E aus **Fig.** 5(c) ist und **Fig.** 5(f) eine Endansicht entlang der Linie F-F aus **Fig.** 5(b) ist;

[0021] **Fig.** 6 eine Ansicht zur Darstellung eines Herstellungsprozesses des beweglichen Blocks der Rollführungsvorrichtung ist;

[0022] **Fig.** 7 eine Rollführungsvorrichtung gemäß einem Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung zeigt, in welcher **Fig.** 7(a) eine vertikale Schnittansicht ist, **Fig.** 7(b) eine Ansicht zur Darstellung ei-

ner Arretierung einer Endlos-Bauart ist und **Fig.** 7(c) eine teilweise weggebrochene Grundansicht ist;

[0023] Fig. 8 eine Struktur einer weiteren Rollführungsvorrichtung unter Verwendung der Arretierung einer Endlos-Bauart aus **Fig.** 7 ist, wobei **Fig.** 8(a) eine vertikale Schnittansicht ist, **Fig.** 8(b) eine Grundansicht ist und **Fig.** 8(c) eine Ansicht zur Darstellung der Arretierung ist;

[0024] Fig. 9(a) bis **Fig.** 9(g) Strukturen von verschiedenen Bauarten der Rollführungsvorrichtung darstellen, die von den Ansprüchen nicht abgedeckt werden.

Der beste Weg zur Ausführung der Erfindung

[0025] Die vorliegende Erfindung wird nachstehend im Wege der in den **Fig.** 7 und **Fig.** 8 der beiliegenden Zeichnungen gezeigten Ausführungsbeispiele beschrieben.

[0026] Fig. 1 bis **Fig.** 5 stellen eine Rollführungsvorrichtung dar.

[0027] Die Rollführungsvorrichtung **1** umfasst eine Struktur, in welcher ein beweglicher Block **2** durch eine Vielzahl von Kugeln **3** als rollende Elemente von einer Führungsschiene **4** gelagert wird, um daran entlang beweglich zu sein.

[0028] Der bewegliche Block **2** umfasst eine C-Form im Querschnitt und ist mit einem Paar von Beinabschnitten **5**, **5** ausgebildet, zwischen welchen die Führungsschiene **4** angeordnet ist, und einen horizontalen Abschnitt **6**, mit welchem die Beinabschnitte **5**, **5** steif verbunden sind.

[0029] Vier Kugelzirkulationskanäle zum Führen einer Anzahl von Kugeln **3** sind an dem beweglichen Block **2** ausgebildet. In dem veranschaulichten Beispiel sind zwei Paare von oberen und unteren Zirkulationskanälen **7** jeweils an den zweiseitigen Beinabschnitten **5**, **5** ausgebildet.

[0030] Jeder der jeweiligen Kugelzirkulationskanäle **7** setzt sich zusammen aus einem Rollkanal **8** für belastete Kugeln, jeweils definiert durch Rollnuten **8a**, **8b** für belastete Kugeln, die an den entgegen gesetzten Flächen des beweglichen Blocks **2** und der Führungsschiene **4** ausgebildet sind, und einem Rückführungskanal **9**, der in einem nicht belasteten Bereich ausgebildet ist, um die Kugeln von einem Ende des Rollkanals **8** für belastete Kugeln zu dem anderen Ende davon zurückzuführen.

[0031] Kontaktlinien zur Darstellung von Richtungen von Kontaktwinkeln der vier Reihen von den belasteten Kugeln neigen sich in Richtungen, um in Bezug auf eine horizontale Linie in Richtung der Mitte der Führungsschiene **4** geschlossen zu sein. In einer solchen Struktur bedeutet die Kontaktlinie eine Linie zur Verbindung von Kontaktabschnitten der die Kugelrollnuten des beweglichen Blocks und der Führungsschiene berührenden Kugeln, und der Begriff ”Kontaktlinie”, der nachstehend benutzt wird, bedeutet dasselbe.

[0032] Der Rückführungskanal **9**, der in dem nicht belasteten Bereich ausgebildet ist, setzt sich zusammen aus einer Auslauföffnung **10** für Kugeln, die sich parallel zu dem Rollkanal **8** für die belasteten Kugeln erstreckt, und Kanälen **11** zur Veränderung der Rollrichtung der belasteten Kugeln, welche beide Enden der Auslauföffnung **10** für die Kugeln mit beiden Enden des Rollkanals **8** für die belasteten Kugeln verbinden. Der Kanal **11** zur Veränderung der Rollrichtung der belasteten Kugeln setzt sich zusammen aus einem Abdeckabschnitt **16** für eine Endfläche, der einteilig mit der Endfläche eines beweglichen Blockkörpers **13** von hoher Steifigkeit verbunden ist, an welchem der Rollkanal für die belasteten Kugeln ausgebildet ist, und einer Seitenabdeckung **14** als ein bildendes Element eines äußeren Umfangs.

[0033] In dem veranschaulichten Beispiel ist ein Abschnitt **15** zur Ausbildung einer Auslauföffnung ausgebildet, in welchem die Auslauföffnung **10** für die Kugeln des Zirkulationskanals für die Kugeln ausgebildet ist, wobei der Abdeckabschnitt **16** für die Endfläche und eine Arretierung **17**, die sich entlang des Rollkanals **8** für die belasteten Kugeln erstreckt, mit einem aus Kunststoff geformten Körper **12** einteilig mit dem Blockkörper **13** von hoher Steifigkeit ausgebildet sind.

[0034] Die Abschnitte **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung sind einheitlich an Ausschnitte **18** von im Wesentlichen rechteckigem Querschnitt, die zum Berühren der zweiseitigen Seitenflächen des metallischen Blockkörpers **13** ausgebildet sind, angeschlossen, und die zwei Reihen der oberen und unteren Auslauföffnungen **10** für die Kugeln sind unabhängig mit Abstand zueinander ausgebildet. Jede der Auslauföffnungen **10** für die Kugeln ist umfangsseitig vollständig von dem Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung umgeben. In dem veranschaulichen Ausführungsbeispiel ist ein innerer Abschnitt **10a** der Auslauföffnung **10** für die Kugeln in einer Bogenform ausgebildet, und dieser innere Abschnitt **10a** wird einheitlich an dem Abdeckabschnitt **16** für die Endfläche, der einteilig an die Endfläche des Blockkörpers **13** angeschlossen ist, angeschlossen.

[0035] Die einfachste Struktur des Abdeckabschnitts **16** für die Endfläche ist in **Fig.** 1(c) gezeigt und umfasst nur einen inneren Umfangsabschnitt **19** von jedem der Richtungsveränderungskanäle, welcher an den inneren Abschnitt **10a** der Auslauföffnung **10** für die Kugeln angeschlossen ist, wobei aber in dem vor-

liegenden Ausführungsbeispiel ein gestufter, hervorgestellter Abschnitt **20**, der in die Seitenabdeckung **14** eingefügt ist, ausgebildet ist, und eine Führungsfläche am inneren Umfang des Richtungsveränderungskanals in der Form einer Aussparung an dem gestuften, hervorgestellten Abschnitt **20** ausgebildet ist. Ferner ist ein mittlerer, gestufter, hervorgestellter Abschnitt **21** an der Endfläche des horizontalen Abschnitts **6** des Blockkörpers **13** ausgebildet, um die zweiseitigen, gestuften und hervorgestellten Abschnitte **20**, **20** zu verbinden.

[0036] Eingriffsabschnitte **23** mit Aussparungen und Vorsprüngen sind an zu verbindenden Flächen der zweiseitigen, gestuften und hervorgestellten Abschnitte **20** und der Endfläche des Blockkörpers **13** ausgebildet, um zu verhindern, dass sich das formgebende Element und der Blockkörper durch deren Eingriff von Aussparungen und Vorsprüngen der Position nach voneinander verstellen. Jeder von diesen Eingriffsabschnitten **23** mit Aussparungen und Vorsprüngen setzt sich zusammen aus einer Aussparung **23a**, die an der Endfläche des Blockkörpers **13** ausgebildet ist, und einem Vorsprung **23b**, der in die Aussparung **23a** eingefügt wird.

[0037] Schraubgewindeöffnungen **20a** sind an den Endflächen der zweiseitigen, gestuften und hervorgestellten Abschnitte **20** ausgebildet, um die Seitenabdeckungen **14** zu befestigen. Diese Schraubgewindeöffnungen **20a** sind an den Endflächen des geformten Körpers **12** ausgebildet, und auf der anderen Seite sind mit einem Gewindebohrer vorbereitete Öffnungen jeweils mit einem Durchmesser kleiner als derjenige der Gewindeöffnung **20a** durch eine Kunstharzformation, an den Endflächen des Blockkörpers **13** in Positionen jeweils entsprechend zu den Gewindebohrungsöffnungen **20a**, ausgebildet, wobei Gewindebohrungsöffnungen **20a** ebenso an diesem vorbereiteten Öffnungen ausgebildet sind. Die Seitenabdeckungen **14** sind mit Bolzeneinfügeöffnungen **22a** ausgebildet, durch welche Bolzen **22** eingefügt werden und in Schraubeneingriff mit den Gewindebohrungsöffnungen **20a** gebracht werden, um dabei die Seitenabdeckungen **14** zu befestigen.

[0038] Die gestuften und hervorgestellten Abschnitte **20** und der mittlere hervorgestellte Abschnitt **21** sind jeweils an deren Endseiten, an Positionen in der Nähe der Kanäle **11** zur Veränderung der Rollrichtung der Kugeln, mit Positionierungsöffnungen **25** ausgebildet, und die Seitenabdeckungen **14** sind an deren Endflächen, an Positionen in der Nähe der der Kanäle **11** zur Veränderung der Rollrichtung der Kugeln, entsprechend zu den Positionierungsöffnungen **25** mit Positionierungsvorsprüngen **24** ausgebildet. Diese Positionierungsvorsprünge **24** und -öffnungen **25** befinden sich miteinander in Eingriff, wenn diese Elemente aneinander angeschlossen sind, wobei die äußere Umfangsseite des Kanals **11** zur Veränderung der Rollrichtung der Kugeln auf der Seite der Seitenabdeckung, und die innere Umfangsseite des Kanals **11** zur Veränderung der Rollrichtung der Kugeln auf der Seite des formgebenden Elements des Blockkörpers **13** sicher positioniert werden können.

[0039] Der innere Umfang der Auslauföffnung **10** für die Kugeln kann einen simplen kreisförmigen Querschnitt mit einem geringfügig größeren Durchmesser als derjenige der rollenden Kugel aufweisen, jedoch wird ein Führungsvorsprung **10b**, wie er in **Fig.** 3(b) gezeigt ist, zum Ausbilden einer Dreipunkt-Kontaktstruktur vorgesehen, oder es kann ein rippenförmiger Führungsvorsprung **10c**, wie er in **Fig.** 3(c) gezeigt ist, vorgesehen werden. Weil die Position der Kugel durch die Dreipunkt-Lagerstruktur bestimmt wird, ist es erwünscht, die Führungsvorsprünge, welche die Kugel berühren, in mehr als drei Positionen vorzusehen, und Abschnitte außer den Vorsprüngen **10b** und **10c** können als Auslauf ausgebildet sein. Es ist wünschenswert, dass der Spalt zwischen dem äußeren Umfang der Kugel und einem virtuellen Kreis zur Verbindung der Endspitzen der Vorsprünge **10b** und **10c** klein ausgeführt wird, um näherungsweise gleich zu sein zu dem Durchmesser der Kugel.

[0040] Gemäß dieser Struktur werden die Kugeln **3** von den Endspitzen dieser Vorsprünge geführt, was eine mäanderförmige Bewegung der Kugeln **3** verhindert.

[0041] Ferner verbleibt ein Schmierwirkstoff, wie Fett, in der Kugelauslauföffnung **10** in einem Abschnitt zwischen den Führungsvorsprüngen **10b** und **10c**, und dementsprechend kann ein Widerstand, der durch den Schmierwirkstoff während der Rollbewegung der Kugeln durch die Auslauföffnungen **10** verursacht wird, klein gehalten werden, weshalb die Kugeln **3** im Wesentlichen reibungslos und mit geringer Behinderung durch den Schmierwirkstoff rollen.

[0042] Noch ferner, wie es in **Fig.** 3(d) gezeigt ist, wird eine Struktur dargestellt, in welcher zwei parallele Reihen der Kugelauslauföffnungen **10**, **10** miteinander verbunden sind, um zu verhindern, dass die Kugeln aufgrund der Anwesenheit des Schmierwirkstoffs aneinander haften. In dieser Anordnung dient die Verbindungsnut **10c** als Ausweichposition für den Schmierwirkstoff, so dass der Schmierwirkstoff, der vor den Kugeln hergeschoben wird, das Rollen der Kugeln **3** nicht behindert.

[0043] Die Auslauföffnung **10** für die Kugeln ist so ausgebildet, um verschiedene andere Formen in ihrem Querschnitt bereitzustellen, wie in den **Fig.** 3(h), (i) und (j) gezeigt ist, welche eine Dreiecksform, eine Quadratform bzw. eine genutete Kreisform darstellen. In solchen Fällen ist es erwünscht, dass die Auslauföffnung für die Kugeln einen nicht kreisförmigen Querschnitt aufweist, ausgebildet mit einem vir-

tuell kreisförmigen Abschnitt **10A** als Durchgangsabschnitt für das rollende Element, um die Kugel **3** hindurch zu lassen, und einem Ausweichabschnitt **10B** für den Schmierwirkstoff, der in der Lage ist, den aus dem virtuell kreisförmigen Abschnitt **10A** austretenden Schmierwirkstoff aufzunehmen.

[0044] In der herkömmlichen Bohrungstechnologie ist es unmöglich, die Auslauföffnung für die Kugeln mit einem oben beschriebenen Querschnitt herzustellen, und ein solcher Querschnitt kann mit der Integralformgebungsmethode im Einklang mit der vorliegenden Erfindung realisiert werden.

[0045] Ferner, um den Rotationsradius der Kugel in dem Richtungsveränderungskanal **11** groß zu gestalten, wird der äußere Umfangsabschnitt von beiden Endabschnitten des Abschnitts zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln auf einer vorgegebenen Länge weg geschnitten, und, entsprechend zu dem Abschnitt **16** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln gemäß der obigen Struktur, die für die Seitenabdeckung **14** vorgesehen ist, wird der ausgeschnittene Abschnitt **27** abgedeckt, um dabei den Endabschnitt der Auslauföffnung **10** für die Kugeln mit dem Endabschnitt des Richtungsveränderungskanals **11** zu verbinden. Das heißt, weil die Kugeln noch leichter zirkuliert werden können, indem der Rotationsradius des Richtungsveränderungskanals möglichst groß ausgebildet wird, ist es nicht erwünscht, die Struktur mit einer kleinen Krümmung zu übernehmen.

[0046] Der Abschnitt **26** zur Ausbildung des äußeren Umfangs der Auslauföffnung von der Seitenabdeckung **14** ist mit Positionsvorsprüngen **28** ausgebildet, und die Endflächen der ausgeschnittenen Abschnitte **25**, die an beiden Enden der Abschnitte **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung des formgebenden Elements **12** ausgebildet sind, sind mit Positionierungsöffnungen **29** ausgebildet, welche mit den Vorsprüngen **28** in Eingriff gebracht werden. Gemäß dieser Struktur werden die Auslauföffnungen **10** für die Kugeln und die Richtungsveränderungskanäle **11** für die Kugeln sicher an deren Außenumfangs- und Innenumfangsseiten positioniert, wobei kein gestufter Abschnitt an den verbundenen Abschnitten ausgebildet wird. Weil die Verbindungsabschnitte zwischen den Auslauföffnungen **10** für die Kugeln und den Richtungsveränderungskanälen **11** als kontinuierliche Führungsflächen ohne gestuften Abschnitt ausgebildet sind, kann die im Wesentlichen reibungslose Zirkulation der Kugeln **3** sichergestellt werden. Im Speziellen, wie in **Fig.** 3(e) gezeigt ist, ist es für die Auslauföffnung **10** für die Kugeln wünschenswert, einen ringförmig zugespitzten Vorsprung **10e** aufzuweisen, und wünschenswert für den Richtungsveränderungskanal **11** einen den Kegelstumpf aufnehmenden Abschnitt **11e** aufzuweisen, welcher sich als ein Dichtungsverbund in Umfangsrichtung vollständig mit dem zugespitzten Vorsprung **10e** in Eingriff befindet. Der kegelstumpfförmig zugespitzte Vorsprung **10e** und der den Kegelstumpf aufnehmende Abschnitt **11e** sind an dem Verbindungsabschnitt der Auslauföffnung **10** für die Kugeln und des Richtungsveränderungskanals **11** ausgebildet. Gemäß dieser Struktur können die Auslauföffnung **10** für die Kugeln und der Richtungsveränderungskanal **11** im Wesentlichen vollständig miteinander verbunden werden.

[0047] Die Arretierung **17** dient zum Halten der Kugeln **3**, um zu verhindern, dass die Kugeln **3** aus dem beweglichen Block **2** herausfallen, wenn die Führungsschiene **4** aus dem beweglichen Block **2** herausgezogen wird, und in dem zusammengebauten Zustand der Führungsschiene **4** und des beweglichen Blocks **2** ist die Arretierung **17** in ihren Abmessungen dafür ausgelegt, dass ein Spalt zwischen der Arretierung **17** und den Kugeln **3** ausgebildet ist, um die Rollbewegung der Kugeln, die in dem Rollkanal **8** für die belasteten Kugeln rollen, nicht zu behindern.

[0048] In dem beschriebenen Beispiel ist die Arretierung **17** zwischen den oberen und unteren zwei Reihen der belasteten Kugeln **3**, die an den zweiseitigen Beinabschnitten **5**, **5** ausgebildet sind, angeordnet, und umfasst einen ersten Arretierungsabschnitt **30** zum Halten des unteren Kantenabschnitts der Kugel **3** in der oberen Reihe der Kugeln **3** und des oberen Kantenabschnitts der Kugel **3** in der unteren Reihe der Kugeln **3**, einen zweiten Arretierungsabschnitt **31** zum Halten des oberen Kantenabschnitts der Kugel **3** der oberen Reihe der Kugeln **3** und einen dritten Arretierungsabschnitt **32** zum Halten des unteren Kantenabschnitts der Kugel **3** der unteren Reihe der Kugeln **3**. Die obere Kugelreihe wird von den ersten und zweiten Arretierungsabschnitten **30** und **31** gehalten, und die untere Kugelreihe wird von den ersten und dritten Arretierungsabschnitten **30** und **32** gehalten. Die Abschnitte der Kugeln **3** sind zwischen diesen ersten bis dritten Arretierungsabschnitten **30**, **31** und **32** freigelegt und berühren die Rollnut **8b** für die Kugeln auf der Seite der Führungsschiene, um frei zu rollen.

[0049] Diese Arretierungsabschnitte **30**, **31** und **32** sind an deren beiden Enden einteilig mit dem Abdeckabschnitt **16** für die Endfläche verbunden, und in dem veranschaulichten Ausführungsbeispiel ist der dritte Arretierungsabschnitt **32** einteilig mit den Abschnitten **15** zum Ausbilden der Auslauföffnung für die Kugeln der zweiseitigen Beinabschnitte **5**, **5** des Blockkörpers **13** verbunden, durch den Abdeckabschnitt **33** für die untere Fläche zur Abdeckung der unteren Seitenfläche der Beinabschnitte **5**, **5**.

[0050] Die Verbindung zwischen dem Richtungsveränderungskanal **11** für die Kugeln und dem Kanal **8** für die belasteten Kugeln ist in einer Art und Weise bewerkstelligt, dass jede der Kugeln **3** fortschreitend

an zwei zweiseitigen Punkten durch einen Zungenabschnitt **34** mit einer Form eines Bootes, der als geeignete Führung zum Auslöffeln der Kugel **3** dient, durch Eindringen in den belasteten Bereich ausgelöffelt wird, wobei der Zungenabschnitt **34** an dem Endabschnitt des äußeren Umfangs des Richtungsveränderungskanals der Seitenabdeckung **14** ausgebildet ist, so dass die Kugeln leicht aus dem Kanal **8** für die belasteten Kugeln in den Richtungsveränderungskanal **11** übertragen werden. Das heißt, wie in der **Fig.** 3(f) gezeigt ist, ist der Zungenabschnitt **34** mit einer Nut **34a** ausgebildet, die eine sich fortschreitend in Richtung der beiden Endabschnitte verringernde Breite aufweist, und, wie in **Fig.** 3(g) gezeigt ist, wird die Kugel **3** an zwei Punkten gelagert, wobei die belastete Kugel **3** dann von der Rollnut **8b** für die Kugeln der Führungsschiene **4** wegrollt.

[0051] Dementsprechend zirkuliert die Kugel **3** aus der Öffnung **10** für nicht belastete Kugeln durch den kegelförmig zugespitzten Vorsprung und die aufnehmenden Abschnitte **10e** und **11e** zum Richtungsveränderungskanal **11**, anschließend durch das bootförmig ausgebildete Zungenteil **34** zu dem Kanal **8** für die belasteten Kugeln in dem belasteten Bereich, zu dem Richtungsveränderungskanal **11** an dem Endabschnitt des Zungenteils **34** und wiederum durch den kegelförmig zugespitzten Vorsprung und die aufnehmenden Abschnitte **10e**, **11e** zu der Auslauföffnung **10** für die Kugeln, so dass die Kugeln in einem rollenden Zustand durch diesen Zirkulationspfad zirkuliert werden. Daher sind die Verbindungsabschnitte dieser Abschnitte ohne gestuften Abschnitt ausgebildet, um die Zirkulation der Kugeln **3** im Wesentlichen reibungslos zu bewerkstelligen.

[0052] Gemäß dieser Struktur, in welcher, wie in **Fig.** 3(b) und **Fig.** 3(c) gezeigt ist, die Auslauföffnung **10** für die Kugeln durch Bereitstellen der Führungsvorsprünge **10b** und **10c** zumindest eine Dreipunkt-Kontaktstruktur aufweist, rollen die Kugeln **3** von dem Zweipunkt-Kontaktzustand in der Auslöffeloperation des mit dem bootförmigem Boden ausgebildeten Zungenteils **34** zu der Dreipunkt-Kontaktstruktur, und ein idealer Rollpfad für die Kugeln kann durch den gesamten Zirkulationskanal für die Kugeln hindurch bewerkstelligt werden, so dass die Kugeln **3** im Wesentlichen reibungslos dort entlang gerollt werden können, und damit kann eine Erzeugung von Geräuschen, verursacht durch das unausgewogene Rollen der Kugeln **3**, minimiert werden. Zusätzlich, weil das Rollen der Kugeln im Leerlaufzustand ebenso reduziert wird, kann das Geräusch minimiert werden.

[0053] Der bewegliche Block **2** der Rollführungsvorrichtung der oben beschriebenen Struktur wird in der nachfolgend beschriebenen Art und Weise hergestellt.

[0054] Eine Rollnut **8a** für die belasteten Kugeln wird vorübergehend an dem Blockkörper **13** ausgebildet, und der Blockkörper **13** wird in die Form **40** eingefügt, um die Auslauföffnung **10** für die rollenden Elemente durch den Einfügeformgebungsprozess an dem Blockkörper **13** einteilig auszubilden.

[0055] **Fig.** 6 zeigt eine Struktur der Form, welche mit einem Hohlraum **41** zum Ausbilden der Abschnitte **15** zum Ausbilden der Auslauföffnungen für die Kugeln außerhalb der Beinabschnitte **5**, **5** ausgebildet ist, einem Hohlraum **42** zum Ausbilden der Arretierungen **17** innerhalb der Beinabschnitte **5**, **5**, und einem Hohlraum **43** zum Ausbilden der inneren umfangsseitigen Abschnitte **19** der Richtungsveränderungskanäle **11** an beiden längsseitigen Enden der Beinabschnitte **5**, **5**. Eine stationäre Formhälfte **44** ist mit einem hervorgestellten Abschnitt **45** ausgebildet, um in die Rollnut **8a** für die Kugeln eingefügt zu werden, um dieselbe zu positionieren, und eine bewegliche Formhälfte **46** ist mit einem Zapfen **47** ausgebildet, um die Auslauföffnung **10** für die Kugeln auszubilden.

[0056] Bei der Ausführung des Einfügeformgebungsprozesses, wie in der **Fig.** 6(c) gezeigt ist, wird die Positionierung im Inneren der Form **40** mit Bezug auf die Rollnut **8a** für die Kugeln des Blockkörpers **13** bewerkstelligt. Gemäß dieser Art und Weise, wenn der Einfügeformgebungsprozess mit Bezug auf die Rollnut **8** für die Kugeln ausgeführt wird, weil die Positionierung der Auslauföffnung **10** für die Kugeln und die Arretierung **17** bewerkstelligt werden kann, kann ein relatives positionales Verhältnis zwischen dem Rollkanal **8** für die belasteten Kugeln, dem Richtungsveränderungskanal **11** und der Auslauföffnung **10** für die Kugeln genau bewerkstelligt werden.

[0057] Zusätzlich, bei der Positionierung des Blockkörpers **13** in der Form **40**, wenn die Positionierung mit Bezug auf die Rollnut **8a** für die Kugeln bewerkstelligt wird, wird der Kontaktpunkt zum Blockkörper **13** minimal gestaltet zu der Rollnut **8a** für die Kugeln, und den anderen Abschnitten der Form **40** wird zugestanden, eine Nichtkontaktanordnung einzunehmen, und eine genaue Bearbeitung ist daher für diese Abschnitte der Form **40** nicht erforderlich, was zu einer einfachen Herstellung davon führt.

[0058] Ferner kann der innere umfangsseitige Abschnitt **19** des Richtungsveränderungskanals durch den Einfügeformgebungsprozess einteilig mit dem Blockkörper **13** und zusammen mit der Auslauföffnung **10** für die Kugeln ausgebildet werden.

[0059] Die Arretierung kann durch den Einfügeformgebungsprozess ebenso einteilig mit dem Blockkörper **13** und zusammen mit dem Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln und dem Abdeckabschnitt **16** für die Endfläche ausgebildet werden.

[0060] Danach kann der Richtungsveränderungskanal **11** durch Montieren der Seitenabdeckung **14** an beiden Enden der Rollnut **8a** für die belasteten Kugeln fertig gestellt werden.

[0061] Gemäß der Rollführungsvorrichtung der oben beschriebenen Struktur wird der Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln durch den Einfügeformgebungsprozess einteilig mit dem Blockkörper **13** als formgebender Körper **12** ausgebildet, so dass das Bohren zur Ausbildung der Auslauföffnung **10** für die Kugeln eliminiert werden kann, was den Herstellungsprozess einfach gestaltet.

[0062] Ferner, weil die einteilige Formgebung durch den Formgebungsprozess ermöglicht werden kann, kann jeder Montageprozess eliminiert werden, was die Montagearbeit verringert.

[0063] Noch ferner wird der Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln, der Abdeckabschnitt **16** für die Endfläche und die Arretierung **17** einteilig als der Formgebungskörper **12** ausgebildet, was den Herstellungsprozess noch einfacher gestaltet.

[0064] Gemäß der Struktur zum Umgeben des äußeren Umfangs des Blockkörpers **13**, wird der Arretierung **17**, dem Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln und dem Abdeckabschnitt **16** für die Endfläche durch das Schrumpfen des Formgebungskörpers **12** eine Zugbelastung auferlegt, und damit werden der Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln und die Arretierung **17** mit einem hohen Maß an Geradlinigkeit ausgebildet. Im Speziellen werden die Kugel **3** und die jeweiligen Arretierungsabschnitte nicht von der Auferlegung der Zugbelastung auf die dünnen Arretierungsabschnitte für die belastete Kugel auf der oberen Seite und die belastete Kugel auf der unteren Seite berührt, wodurch eine leichte Zirkulation der Kugeln bewerkstelligt wird.

[0065] Jedoch, in einem Fall, in welchem die Arretierung **17** aus einem Kunststoffmaterial ausgebildet ist, kann durch vorübergehende Verringerung der Zugbelastung durch eine Kriech-Erscheinung eine Verschiebung hinsichtlich der Position verursacht werden, und für einen solchen Fall sind die Verbindungsflächen des ersten Arretierungsabschnitts **30** der Arretierung **17** und des Blockkörpers **13** mit Aussparungen und Vorsprüngen ausgebildet, um durch den Eingriff dieser Aussparungen und Vorsprünge fest miteinander verbunden zu werden. Diese Eingriffstruktur setzt sich zusammen aus einer Eingriffsnut **35**, die an der Verbindungsfläche des Blockkörpers **13** ausgebildet ist, um sich vollständig entlang der axialen Richtung des Blockkörpers **13** zu erstrecken, und einem Eingriffsvorsprung **36**, der in die Eingriffsnut **35** eingefügt ist. Dieser Eingriffsvorsprung **36** wird ausgebildet durch Einbringen des Formgebungsmaterials in die Nut **35** zur Zeit der Formgebung. Es muss natürlich beachtet werden, dass im Wesentlichen derselbe Eingriff an den Verbindungsflächen zwischen den zweiten und dritten Arretierungsabschnitten **31**, **32** und dem Blockkörper **13** bewerkstelligt wird.

[0066] Ferner, gemäß dem vorliegenden Beispiel, kann die Dicke des den Block bildenden Materials, wie ein den Blockköper **13** bildendes Metall, an einem Abschnitt davon zwischen der Rollnut **8a** für die belasteten Kugeln und der Auslauföffnung **10** für die Kugeln, welche die Steifigkeit davon beeinflusst, so dünn ausgeführt werden, um eine elastische Eigenschaft bereitzustellen, ohne die Dimension zwischen der Rollnut **8** für die Kugeln und der Auslauföffnung **10** für die Kugeln zu verhindern, oder in anderen Worten, die Dimension, die für eine reibungslose Richtungsänderungsoperation notwendig ist, wird durch Ausbilden der Auslauföffnung **10** für die Kugeln durch den aus Kunststoff geformten Körper **12** beibehalten. Die dünne Dicke des Blockkörpers wird bewerkstelligt, indem man die Dicke des kreisförmigen Abschnitts, wie mit einer Zweipunkt-Kettenlinie a in **Fig.** 1(a) gezeigt ist, groß gestaltet, oder durch Bewerkstelligen eines linearen Schnitts, wie mit der Zweipunkt-Kettenlinie b in **Fig.** 1(a) gezeigt ist.

[0067] Dementsprechend, wenn ein Montagefehler zwischen der Führungsschiene **4** und dem beweglichen Block **2** (beispielsweise eine Fehlausrichtung, wie ein Montagefehler aufgrund eines Fehlers hinsichtlich der Parallelität zwischen der Befestigungsoberfläche der Führungsschiene **4** und der Befestigungsfläche eines Fördertisches, der an dem beweglichen Block **2** zu befestigen ist) verursacht wird, kann ein solcher Fehler durch die Flexibilität der dünnen Beinabschnitte des Blockkörpers **13** absorbiert werden, und der Kontaktabschnitt zwischen der Kugel **3** und der Rollnut **8a** für die Kugeln wird davor bewahrt, mit einer übermäßigen Kraft beaufschlagt zu werden.

[0068] Die Auslauföffnung für die Kugeln kann in einer Struktur ausgebildet sein, in welcher eine Hälfte der Auslauföffnung **10** für die Kugeln einteilig ausgebildet ist, wie in **Fig.** 3(k) gezeigt ist. In einem solchen Fall wird aufgrund der dünnen Dicke des Blockkörpers im Vergleich mit dem Ausbohren des Metallblocks ein Effekt erwartet, wenngleich dieser Effekt im Vergleich mit dem obigen Ausführungsbeispiel klein sein kann.

[0069] **Fig.** 7 verkörpert ein Ausführungsbeispiel gemäß der vorliegenden Erfindung, in welchem ähnliche Bezugszeichen zu den Elementen und Abschnitten zugefügt sind, die denjenigen des ersten erwähnten Ausführungsbeispiels entsprechen, und die Beschreibungen davon werden im Folgenden weggelassen.

[0070] In diesem Ausführungsbeispiel ist eine Reihe von Kugeln an jedem der zweiseitigen Beinabschnitte **5** des beweglichen Blocks **2** ausgebildet, und die Kugeln **3** werden mittels einer endlosen Arretierung **50** gehalten, wie in **Fig.** 7(b) gezeigt ist.

[0071] Die endlose Arretierung **50** ist ein flexibles, gürtelförmiges Element, das aus einem Kunststoff oder ähnlichem Material hergestellt ist, wobei eine Anzahl von Arretieröffnungen **50a** für die Kugeln mit vorgegebenem Abstand zueinander ausgebildet sind. Die Kugel **3** wird mit der inneren umfangsseitigen Fläche der jeweiligen Arretieröffnungen **50** für die Kugeln gehalten, um frei rollfähig und gleitfähig zu sein, und um dabei die Kugeln entlang des gesamten Umfangs des Zirkulationskanals **7** für die Kugeln zu führen. Abstandshalter **50b**, jeweils mit einer Aussparung von kugelkranzförmiger Gestalt entsprechend zu einer äußeren Kugelform der Kugel, sind zwischen angrenzenden Arretieröffnungen **50a** für die Kugeln angeordnet, um die Kugel **3** von beiden axialen Seiten der Arretierung **50** einzuklemmen.

[0072] Weil die endlose Arretierung **50** während der Rollbewegung der Kugeln **3** in Schwingung versetzt wird, sind die Halteelemente für die Arretierung **55** bis **58** linear entlang des Rollkanals **8** für die belasteten Kugeln angeordnet, um die Schwingung davon zu unterdrücken, und eine Führungsnut **59** ist ebenso an der Auslauföffnung **10** für die Kugeln ausgebildet, um beide Seitenkanten der endlosen Arretierung **50** zu führen.

[0073] In diesem Ausführungsbeispiel der **Fig.** 7 sind der Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln, der Abschnitt **16** zur Abdeckung der Endfläche und die Halteelemente **55** bis **58** für die Arretierung einteilig als der geformte Körper **12** ausgebildet. Die Kontaktlinie der Kugel **3** auf der linken Seite ist um einen vorgegebenen Winkel mit Bezug auf die horizontale Linie H in Richtung des mittleren Abschnitts der Führungsschiene **4** nach unten geneigt, und die Kontaktlinie der Kugel **3** auf der rechten Seite ist um einen vorgegebenen Winkel mit Bezug auf die horizontale Linie H in Richtung des mittleren Abschnitts der Führungsschiene **4** nach oben geneigt. Daher sind diese Kontaktlinien im Wesentlichen parallel zueinander. In einer Anordnung mit einem gewissen Kontaktwinkel kann ein Fall in Erscheinung treten, wobei jedes der Halteelemente für die Arretierung einen Abschnitt mit nicht ausreichender Dicke aufweist, so dass ein Verstärkungselement **60** wie eine Metallplatte in einen solchen Abschnitt eingebettet werden kann, wie es die Umstände verlangen. In dem veranschaulichten Ausführungsbeispiel sind die Verstärkungselemente **60** wie Metallplatten in das rechte, obere Halteelement **56** für die Arretierung und das linke untere Halteelement **57** für die Arretierung eingebettet.

[0074] Ein Abdeckabschnitt **51** für eine obere Fläche zum Abdecken der oberen Fläche des Blockkörpers **13** und ein Abdeckabschnitt **54** für eine innere umfangsseitige Fläche zum Abdecken der oberen Fläche des inneren Umfangs des mittleren, zurückgesetzten Abschnitts **13a** des Blockkörpers **13** sind an dem Blockkörper **13** ausgebildet. Diese Abdeckelemente **51** und **54** sind einteilig durch den Abdeckabschnitt **16** für die Endfläche ausgebildet, um dabei die Verstärkung des Blockkörpers **13** und des einteilig mit dem Blockkörper **13** ausgebildeten Kunststoffabschnitts zu erzielen. Die Abdeckabschnitte **54** für die innere, umfangsseitige Fläche sind einteilig mit dem linken, oberen Halteelement **55** für die Arretierung und dem rechten, oberen Halteelement **56** für die Arretierung ausgebildet. Die Abdeckabschnitte **61** für die untere Fläche zum Abdecken der unteren Flächen der Beinabschnitte **5**, **5** des Blockkörpers **13** sind ebenso einteilig an dem Blockkörper **13** ausgebildet und einteilig mit den linken und rechten unteren Halteelementen **57** und **58** für die Arretierung hergestellt.

[0075] Die obere Fläche des Blockkörpers **13** umfasst einen Flächenabschnitt **50** auf einem niedrigen Niveau und einen Flächenabschnitt **53** auf einem hohen Niveau, mit einem Oberflächenniveau, das höher ist als das des Flächenabschnitts **52** auf dem niedrigen Niveau, wobei der Flächenabschnitt **53** auf dem hohen Niveau als eine Lagerfläche ausgebildet ist, die mit einer Bolzenöffnung **53** versehen ist, durch welche ein Befestigungsbolzen zur Festklemmung eingefügt wird, wobei der Abdeckabschnitt **51** für die obere Fläche über dem Flächenabschnitt **52** auf dem niedrigen Niveau abgedeckt ist, um das Niveau der Fläche gleich zu dem des Flächenabschnitts **53** auf dem hohen Niveau zu gestalten, wobei eine flache Oberfläche des Blockkörpers **13** bewerkstelligt wird. In diesem Ausführungsbeispiel sind zwei Flächenabschnitte **53** auf hohem Niveau in Übereinstimmung mit den linken und rechten Beinabschnitten **5**, **5** des Blockkörpers **13** ausgebildet, und drei Flächenabschnitte **52** auf niedrigem Niveau sind in einem zwischengeschalteten Abschnitt zwischen den zwei Flächenabschnitten **53** auf hohem Niveau und an beiden zweiseitigen Endabschnitten des Blockkörpers **13** ausgebildet.

[0076] **Fig.** 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel einer Struktur, welche die oben beschriebene, endlose Arretierung **50** verwendet.

[0077] In diesem Ausführungsbeispiel sind die Niveaus bei den Anordnungen der linken und rechten Kugeln **3** unterschiedlich ausgeführt, in einer Art und Weise, dass eine der Kugelreihen an der rechten Seitenkante der oberen Fläche der Führungsschiene **4** angeordnet ist, und die andere der Kugelreihen an dem zwischengeschalteten Abschnitt der linken Seitenfläche der Führungsschiene **4** angeordnet ist.

Der Blockkörper **13** ist ausgebildet, um im Wesentlichen eine L-Form im Querschnitt aufzuweisen, mit einem Beinabschnitt **5**, wobei eine der Auslauföffnungen **10** für die Kugeln an dem rechten Seitenabschnitt der oberen Fläche des horizontalen Abschnitts **6** des Blockkörpers **13** ausgebildet ist, und die andere der Auslauföffnungen **10** für die Kugeln an dem Beinabschnitt **5** ausgebildet ist. Das heißt, ein Ausschnitt **62** ist an dem rechten Kantenabschnitt der oberen Fläche des horizontalen Abschnitts **6** des Blockkörpers **13** ausgebildet, und der Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln, der aus dem Kunststoffmaterial hergestellt ist, ist einteilig mit dem Ausschnitt **62** verbunden, und der andere Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln ist einteilig mit einem Ausschnitt **63**, der an der unteren Fläche des Beinabschnitts **5** und dem Eckabschnitt der linken Seitenfläche davon ausgebildet ist, verbunden.

[0078] Der Abdeckabschnitt **64** für die linke Seitenfläche des Beinabschnitts **5** und das linke obere Halteelement **55** für die Arretierung, das an dem inneren Umfang des Beinabschnitts **5** angeordnet ist, sind einteilig durch die Abdeckabschnitte **16** für die vorderen und hinteren Endflächen ausgebildet, um den Beinabschnitt **5** zu umgeben. Der innere Seitenkantenabschnitt des Abdeckabschnitts **61** für die untere Fläche zum Abdecken der unteren Fläche des Beinabschnitts **5** ist einteilig mit dem Halteelement **57** für die Arretierung an dem unteren Seitenkantenabschnitt für die linksseitigen Kugeln verbunden. Der Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln, der an dem horizontalen Abschnitt **6** ausgebildet ist, und der Abdeckabschnitt **65** für die untere Fläche des horizontalen Abschnitts **6** sind einteilig durch die Abdeckabschnitte **16** für die vorderen und hinteren Endflächen verbunden, um den horizontalen Abschnitt **6** in vertikaler Richtung zu umgeben. Der Abdeckabschnitt **65** für die untere Fläche und der Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln sind durch den Abdeckabschnitt **16** für die rechte Seitenfläche des Blockkörpers **13** einteilig ausgebildet, und der innere Seitenkantenabschnitt des Abdeckabschnitts **65** für die untere Fläche ist mit dem Halteelement **58** für die Arretierung für die rechte untere Kugelreihe verbunden.

[0079] Wie oben beschrieben wurde, mit der Struktur des Blockkörpers **13**, werden nur die zur Positionierung notwendigen Abschnitte freigelegt, und Abschnitte, bei denen es nicht erforderlich ist, dass sie mit hoher Präzision geformt werden, werden mit Kunststoffmaterialien abgedeckt, so dass die Abschnitte des Blockkörpers **13**, die eine Schneidbearbeitung oder dergleichen erfordern, verringert werden, was die Herstellungskosten verringert.

[0080] **Fig.** 9 zeigt ein weiteres Beispiel einer Anordnung, in welcher ähnliche Bezugszeichen entsprechend zu denjenigen Elementen oder Abschnitten der vorherigen Beispiele zugeordnet sind, wobei Beschreibungen davon hierin weggelassen werden.

[0081] **Fig.** 9(a) zeigt ein strukturelles Beispiel der Führungsvorrichtung für eine lineare Bewegung, die mit vier Reihen von Zirkulationskanälen **7** für Kugeln ausgebildet ist, wie in dem obigen ersten Ausführungsbeispiel, in welchem die Auslauföffnung **10** für die Kugeln, der innere umfangsseitige Abschnitt des Richtungsveränderungskanals und die Arretierung **17** einteilig ausgebildet sind. Dieses Beispiel unterscheidet sich von dem vorherigen dadurch, dass die Kontaktwinkellinien zu den zweiseitigen oberen und unteren zwei Kugelreihen in Richtung der Führungsschiene **4** mit Bezug auf die horizontale Linie geöffnet sind.

[0082] In dem veranschaulichten Beispiel ist eine Arretierung **17** zwischen jeder der zweiseitigen oberen und unteren Kugelreihen angeordnet.

[0083] Ein in **Fig.** 9(b) gezeigtes Beispiel weist eine Struktur auf, in welcher die linken und rechten Beinabschnitte, wie sie in dem Ausführungsbeispiel von **Fig.** 1 gezeigt sind, unabhängig voneinander lösbar sind, und welche zum Fördern und Führen eines Tisches **66** oder dergleichen unter Verwendung eines Paars von Führungsvorrichtungen für eine lineare Bewegung verwendet wird. In dieser Struktur sind die Auslauföffnung **10** für die Kugeln, die innere umfangsseitige Fläche **19** des Richtungsveränderungskanals und die Arretierung **17** ebenso einteilig ausgebildet.

[0084] Ein in **Fig.** 9(c) gezeigtes Beispiel umfasst eine Struktur, in welcher die linken und rechten Beinabschnitte **5** der Führungsvorrichtung für eine lineare Bewegung unabhängig voneinander lösbar sind, wie in **Fig.** 9(b) gezeigt ist. In dieser Struktur sind die Auslauföffnung **10** für die Kugeln, der innere umfangsseitige Abschnitt **19** des Richtungsveränderungskanals und die Arretierung **17** ebenso einteilig ausgebildet.

[0085] Ein in **Fig.** 9(d) gezeigtes Beispiel verkörpert eine Struktur einer Führungsvorrichtung für eine lineare Bewegung, ausgebildet mit vier Reihen von Kugeln, umfassend zwei Reihen, die an der oberen Fläche der Führungsschiene **4** ausgebildet sind, wobei jeweils eine Reihe an den linken und rechten Seitenflächen davon ausgebildet ist, wobei in dieser Anordnung die Auslauföffnung **10** für die Kugeln, der innere umfangsseitige Abschnitt **19** des Richtungsveränderungskanals und die Arretierung **17** einteilig ausgebildet sind.

[0086] In diesem Beispiel ist der Abschnitt **15** zur Ausbildung der Auslauföffnung für die Kugeln des geformten Körpers **12** in einem unteren Loch **67**, das

durch den Blockkörper **13** hindurch ausgebildet ist, untergebracht.

[0087] In einer solchen Anordnung wird jedoch im Hinblick auf das untere Loch, das an dem Blockkörper **13** auszubilden ist, eine hohe Präzision grundsätzlich nicht gefordert, weshalb dieses einfach ausgebildet werden kann.

[0088] **Fig.** 9(g) ist ein Beispiel, welches die Struktur des unteren Lochs **67** bei den linken und rechten zwei Kugelreihen verwendet, und im Speziellen wird in diesem Beispiel keine Arretierung bereitgestellt, wobei ein Eingriffsabschnitt **68**, der einen Eingriff mit Aussparungen und Vorsprüngen bewerkstelligt, um die positionale Verschiebung zu verhindern, an der Endfläche des Blockkörpers **13** an dem inneren umfangsseitigen Abschnitt des Richtungsveränderungskanals ausgebildet ist.

[0089] Die **Fig.** 9(e) und **Fig.** 9(f) zeigen Beispiele von Anordnungen der Führungsvorrichtung für die lineare Bewegung, in welchen Walzen **3'** anstelle der Kugeln **3** verwendet werden, und **Fig.** 9(e) zeigt eine Führungsvorrichtung für eine lineare Bewegung, die mit vier Reihen von Walzen ausgebildet ist, und **Fig.** 9(f) zeigt eine Führungsvorrichtung für eine lineare Bewegung, die mit zwei Reihen von Walzen ausgebildet ist.

[0090] Mit Bezug auf die obigen Beispiele wird angemerkt, dass die vorliegende Erfindung mit Bezug auf die Führungsvorrichtung für die lineare Bewegung beschrieben wird, aber natürlich auch auf eine lineare Führungsschiene anwendbar ist, die gleitend mit einer Führungsschiene für eine gekrümmte Bewegung zusammengefügt ist, wobei als der geformte Körper ein Druckgusserzeugnis, gesintertes Metall oder dergleichen abweichend von dem Kunststoffmaterial verwendet werden können.

[0091] Gemäß einer bevorzugten Form der vorliegenden Erfindung mit den zuvor erwähnten Strukturen und Funktionen, weil die Auslauföffnungen für die rollenden Elemente durch den Formgebungsprozess einteilig mit dem Blockkörper ausgebildet sind, kann die Ausbohrarbeit eliminiert werden, um dabei die Struktur auf einfache Weise herzustellen.

[0092] Zusätzlich, weil die einheitliche Struktur durch den Formgebungsprozess bereitgestellt werden kann, kann der Montageprozess vereinfacht werden.

[0093] Der Grad der einheitlichen Ausbildung kann durch einheitliches Ausbilden des inneren umfangsseitigen Abschnitts des Richtungsveränderungskanals mit der Auslauföffnung für die Kugeln erhöht werden, was den Montageprozess noch einfacher gestaltet.

[0094] Durch einteiliges Ausbilden der Auslauföffnung für die rollenden Elemente, des inneren umfangsseitigen Abschnitts des Richtungsveränderungskanals und der Arretierung, um den Umfang des Blockkörpers zu umgeben, wird durch das Schrumpfen der geformten Abschnitte eine Zugbelastung auf die Auslauföffnung für die rollenden Elemente, den inneren umfangsseitigen Abschnitt des Richtungsveränderungskanals und die Arretierung aufgebracht, so dass der Grad der Geradlinigkeit der Auslauföffnung für die rollenden Elemente und der Arretierung hoch ausgeführt werden kann und die Erzeugung von einem Resonanzgeräusch zur Zeit der Zirkulation der rollenden Elemente an den jeweiligen Teilen der Führungsvorrichtung durch verbleibende Zugbelastung verhindert werden kann.

[0095] Die geringe Geräuschfrequenz aufgrund der Zirkulation der rollenden Elemente kann durch Erhöhen der Vibrationsfrequenz einschließlich der Masse des Blockkörpers verhindert werden.

[0096] Ferner kann die Dicke des den Block bildenden Materials, wie ein den Blockkörper bildendes Metall, an einem Abschnitt davon zwischen der Rollnut für die belastenden rollenden Elemente und der Auslauföffnung für die rollenden Elemente, welcher die Steifigkeit davon beeinflusst, so dünn ausgeführt werden, um eine elastische Eigenschaft zu erzeugen, ohne die Dimension zwischen der Rollnut für die rollenden Elemente und der Auslauföffnung für die rollenden Elemente zu verändern, oder in anderen Worten, eine zur reibungslosen Richtungsveränderungsoperation geeignete Dimension wird durch Ausbilden der Auslauföffnung für die rollenden Elemente in dem geformten Kunststoffkörper beibehalten. Dementsprechend, wenn ein Montagefehler zwischen der Führungsschiene und dem beweglichen Block (beispielsweise eine Fehlausrichtung, wie ein Montagefehler aufgrund eines Fehlers bei der Parallelität zwischen der Befestigungsfläche der Führungsschiene und der Befestigungsfläche eines an dem beweglichen Block zu befestigenden Fördertisches) verursacht wird, kann ein solcher Fehler durch die Flexibilität der dünnen Abschnitte des Blockkörpers absorbiert werden, und der Kontaktabschnitt zwischen dem rollenden Element und der Rollnut für die rollenden Elemente wird davon abgehalten, einer übermäßigen Kraft unterzogen zu werden.

[0097] Die Auslauföffnung für die rollenden Elemente ist derart ausgebildet, um eine Querschnittsform aufzuweisen, mit einem Durchgangsabschnitt für die rollenden Elemente, entlang welchem die rollenden Elemente rollen, und einen Speicherabschnitt für den Schmierwerkstoff, der in der Lage ist, einen aus dem Durchgangsabschnitt für die rollenden Elemente austretenden Schmierwerkstoff zu speichern, und, im Einklang mit einer solchen Struktur der Auslauföffnung für die rollenden Elemente, weil der Schmier-

werkstoff zurückgehalten werden kann, ohne die Zirkulationsbewegung der rollenden Elemente zu behindern, kann die reibungslose Zirkulationsbewegung davon für die lange andauernde Operation im Wesentlichen ohne Wartung sicher beibehalten werden. Ferner kann die Auslauföffnung mit einer solch komplizierten Querschnittsform durch den Formgebungsprozess einfach ausgebildet werden.

[0098] Die Positionierung des in die Form eingeführten Blockkörpers wird mit Bezug auf die Rollnut für die rollenden Elemente durch den Einfügeformgebungsprozess bewerkstelligt, und dementsprechend, weil die Position der Auslauföffnung für die rollenden Elemente und die Position der Arretierung mit Bezug auf die Rollnut für die rollenden Elemente festgelegt werden können, kann das relative positionale Verhältnis unter dem Rollkanal für die belasteten rollenden Elemente, dem Richtungsveränderungskanal und der Auslauföffnung, welche den Zirkulationskanal für die rollenden Elemente bilden, exakt festgelegt werden. Dementsprechend wird an dem Verbindungsabschnitt zwischen dem Rollkanal für die belasteten rollenden Elemente, dem inneren umfangsseitigen Abschnitt des Richtungsveränderungskanals und der Auslauföffnung für die rollenden Elemente kein gestufter Abschnitt ausgebildet, weshalb die rollenden Elemente leicht zur Zirkulation gebracht werden.

[0099] Ferner, wenn die Position des Blockkörpers in der Form festgelegt ist, ist der Kontaktabschnitt der Form zu dem Blockkörper in minimaler Weise beschränkt auf die Rollnut für die rollenden Elemente, indem er mit Bezug auf die Rollnut für die rollenden Elemente positioniert wird, und die anderen Abschnitte der Form können mit einem Nicht-Kontaktzustand beibehalten werden, welches keine präzise Bearbeitung erfordert, weshalb sich der Herstellungsprozess einfach bewerkstelligen lässt.

Patentansprüche

1. Rollführungsvorrichtung, bei der ein beweglicher Block (**2**) so getragen wird, dass er Über eine Anzahl von Rollelementen (**3**) entlang einer Führungsschiene bewegt werden kann, ein Umlaufkanal zum Führen von Umlauf der Rollelemente an dem beweglichen Block (**1**) und in der Führungsschiene ausgebildet ist, wobei der Rollelement-Umlaufkanal aus einem Rollkanal (**8**) für belastete Rollelemente in einem belasteten Bereich zwischen Rollnuten (**8a**, **8b**) für belastete Rollelemente, der an einander gegenüberliegenden Flächen des beweglichen Blocks (**2**) und der Führungsschiene (**4**) ausgebildet sind, und einem unbelasteten Rückführkanal in dem beweglichen Block zum Rückführen der Rollelemente in den belasteten Bereich von einem Ende des Rollkanals (**10**) für belastete Rollelemente zum anderen Ende desselben zusammengesetzt ist und die Anzahl von Rollelementen von einer Anzahl von Rollelement-Rückhaltelöchern (**50a**) gehalten werden, die an einer Rückhalteeinrichtung (**50**) ausgebildet sind, die aus einem flexiblen bandförmigen Element besteht, **dadurch gekennzeichnet,** dass die Endlos-Rückhalteeinrichtung (**50**) von einem Rückhalteeinrichtungs-Trageelement (**55**–**58**) getragen wird, das linear entlang der Rollnut für belastete Rollelemente, z. B. einer Kugelrollnut, des beweglichen Blocks angeordnet ist, wobei das Rückhalteeinrichtungs-Trageelement (**55**–**58**) integral auf einen Blockkörper des beweglichen Blocks (**2**) geformt ist.

2. Rollführungsvorrichtung nach Anspruch 1, wobei der Rückführkanal (**9**) aus einem Rollelement-Austrittsloch (**10**), das parallel zu dem Rollkanal (**8**) für belastete Rollelemente verläuft, und Richtungsänderungskanälen (**11**) zusammengesetzt ist, die einen Innenumfangsabschnitt sowie einen Außenumfangsabschnitt haben und die Enden des Rollelement-Austrittslochs (**10**) mit jeweiligen Enden des Rollkanals (**11**) für belastete Rollelemente verbinden, wobei wenigstens das Rollelement-Austrittsloch (**10**) oder der Innenumfangsabschnitt (**19**) des Richtungsänderungskanals (**11**) integral auf den Blockkörper geformt ist.

Es folgen 9 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

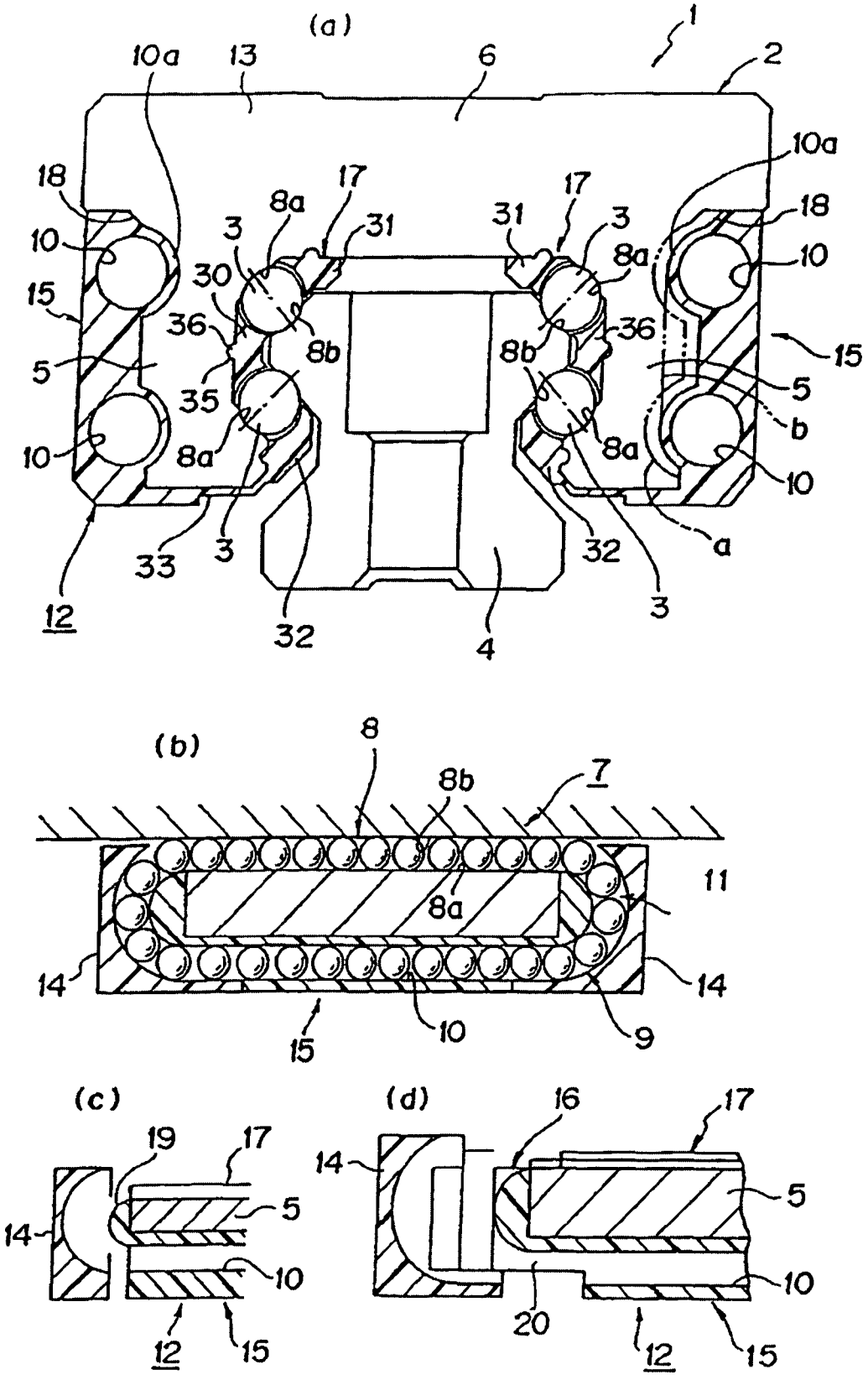


FIG. 2

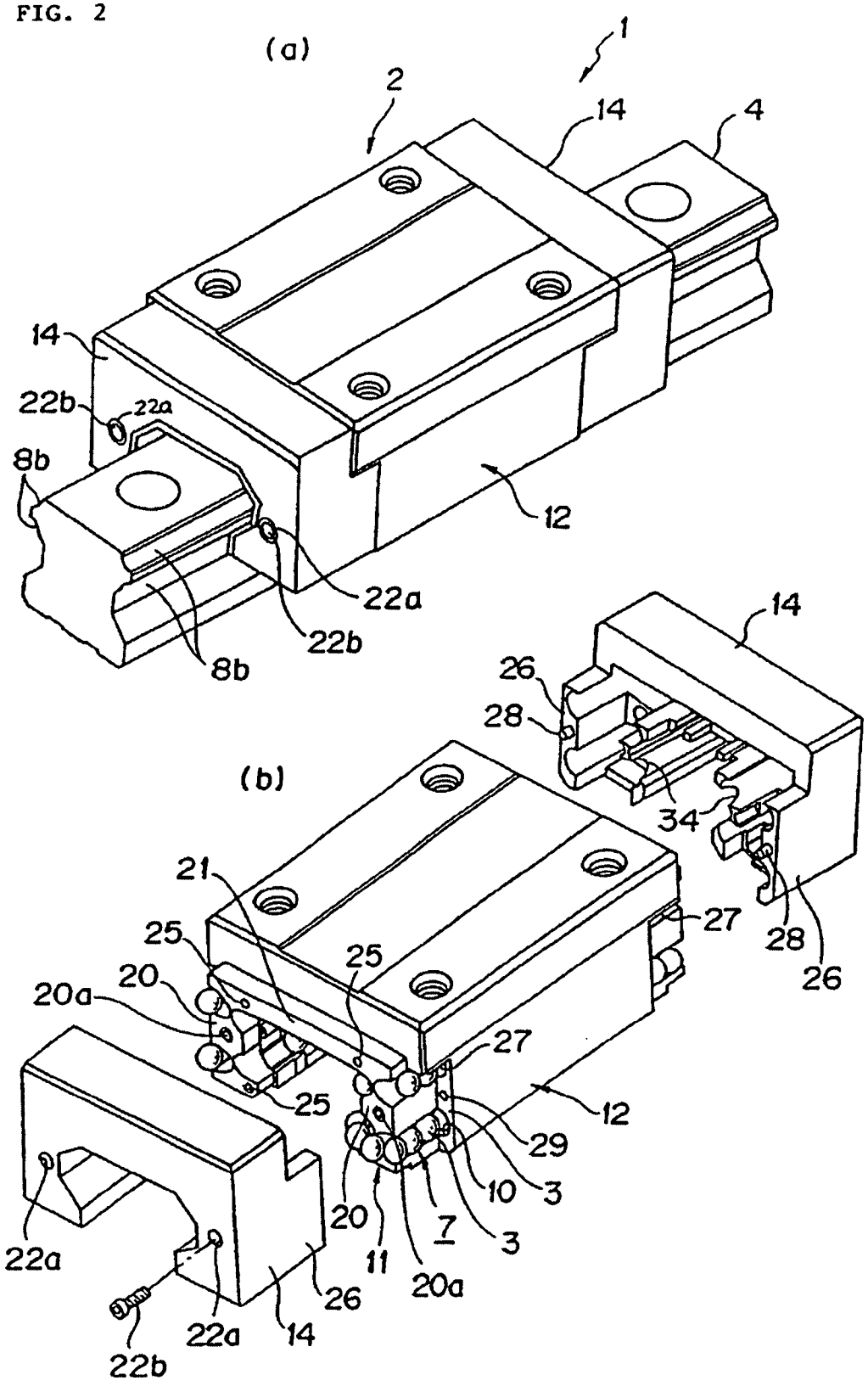

(a)
1
2
14
4
14
22b
22a
8b
12
22a
22b
8b
14
26
28
34
28
26
(b)
21
25
20
20a
25
27
27
25
12
29
10
3
20
7
3
11
20a
22a
26
22a
14
22b

FIG. 3

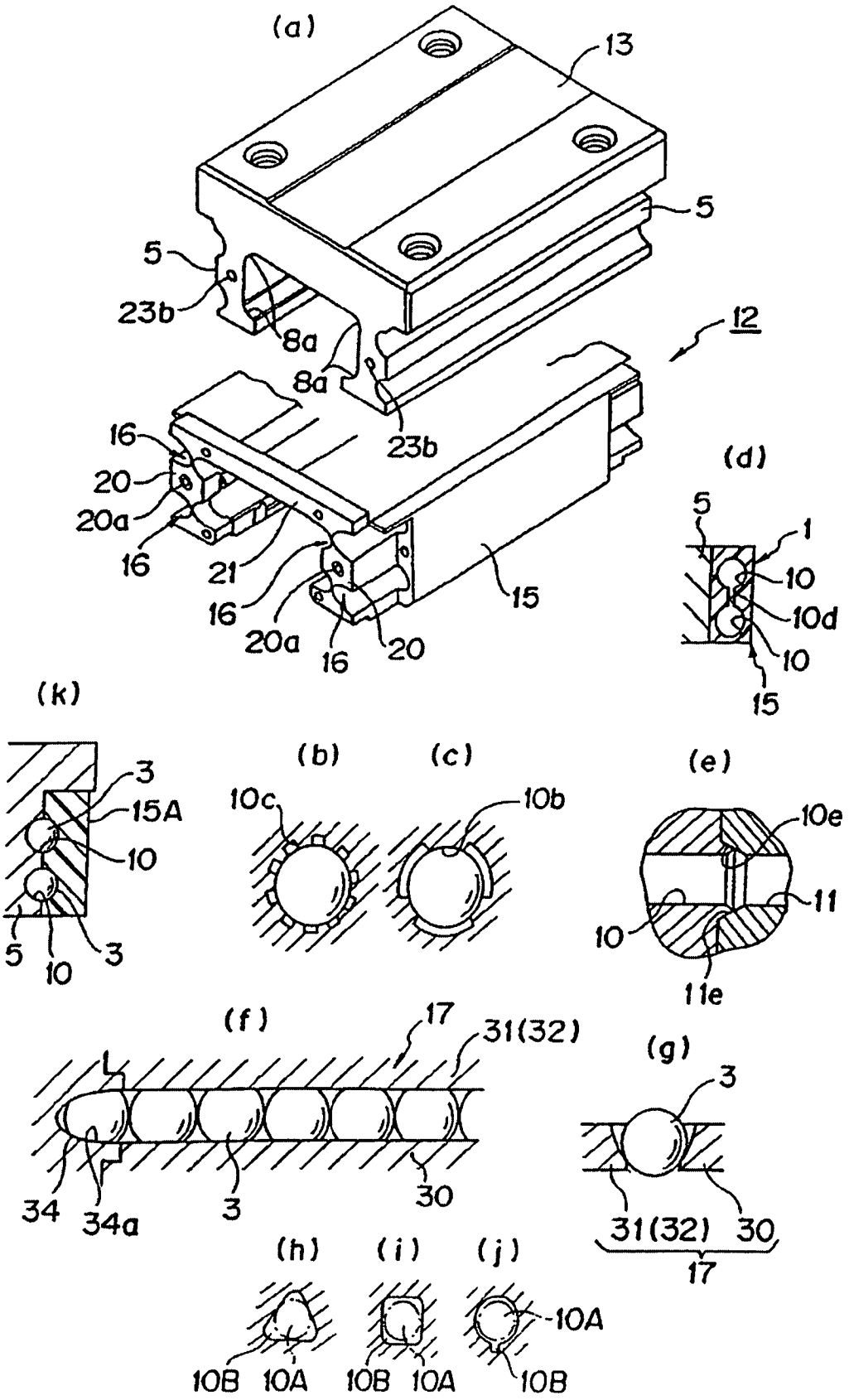

(a)
13
5
5
23b
8a
8a
23b
12
16
20
20a
16
21
16
20a
16
20
15
(d)
5
1
10
10d
10
15
(k)
3
15A
10
5
10
3
(b)
(c)
10c
10b
(e)
10e
11
10
11e
(f)
17
31(32)
34
34a
3
30
(g)
3
31(32)
30
17
(h)
(i)
(j)
10A
10B
10A
10B
10A
10B

FIG. 4

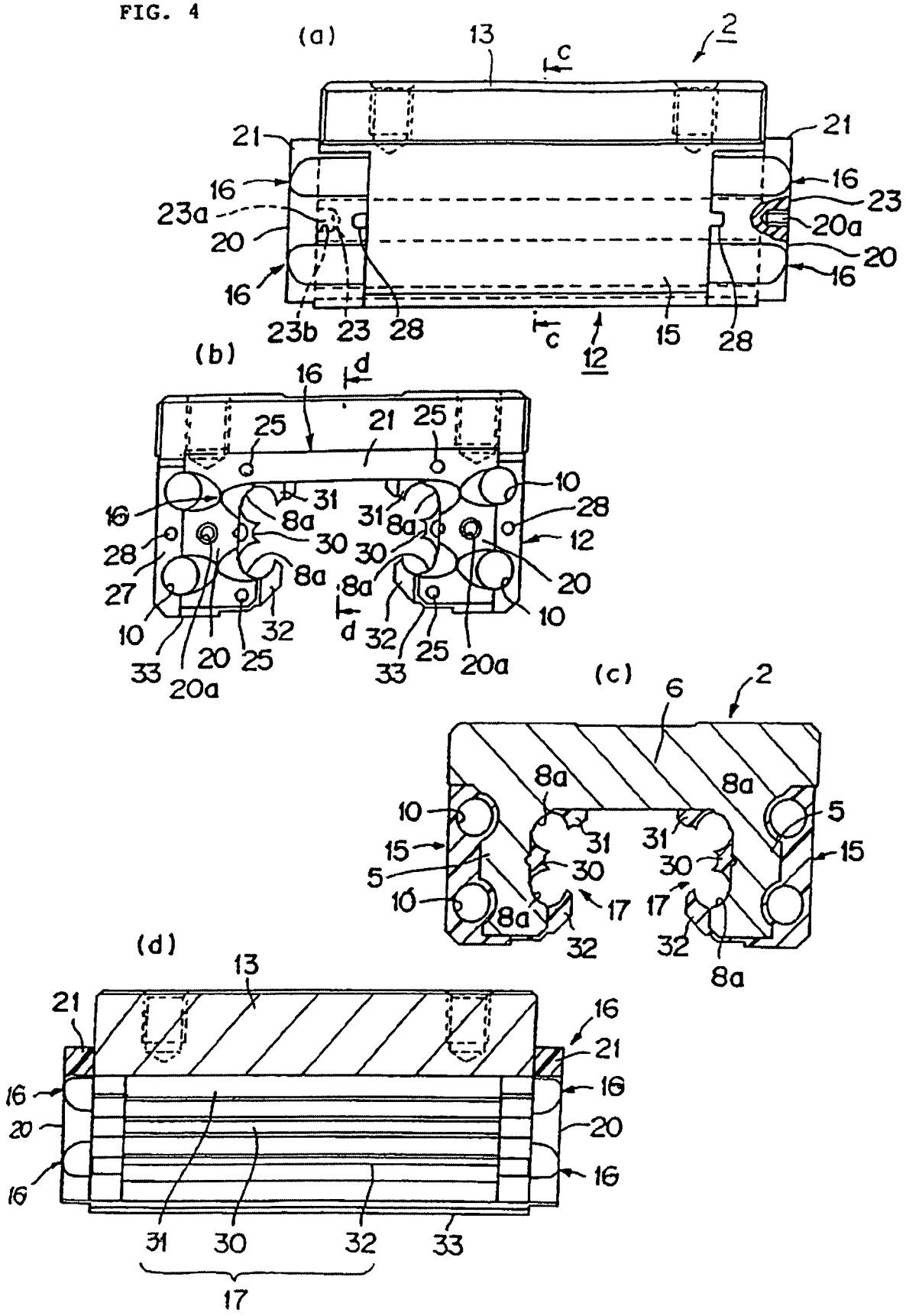

(a)
13
c
2
21
21
16
16
23a
23
20
20a
20
16
16
23b
23
28
c
12
15
28
(b)
16
d
25
21
25
10
16
31
31
28
8a
8a
28
30
30
12
27
8a
8a
20
10
32
d
32
10
33
20
25
25
20a
33
20a
(c)
6
2
8a
8a
10
5
31
31
15
15
5
30
30
10
17
17
8a
32
32
8a
(d)
13
21
16
21
16
16
20
20
16
16
31
30
32
33
17

FIG. 5

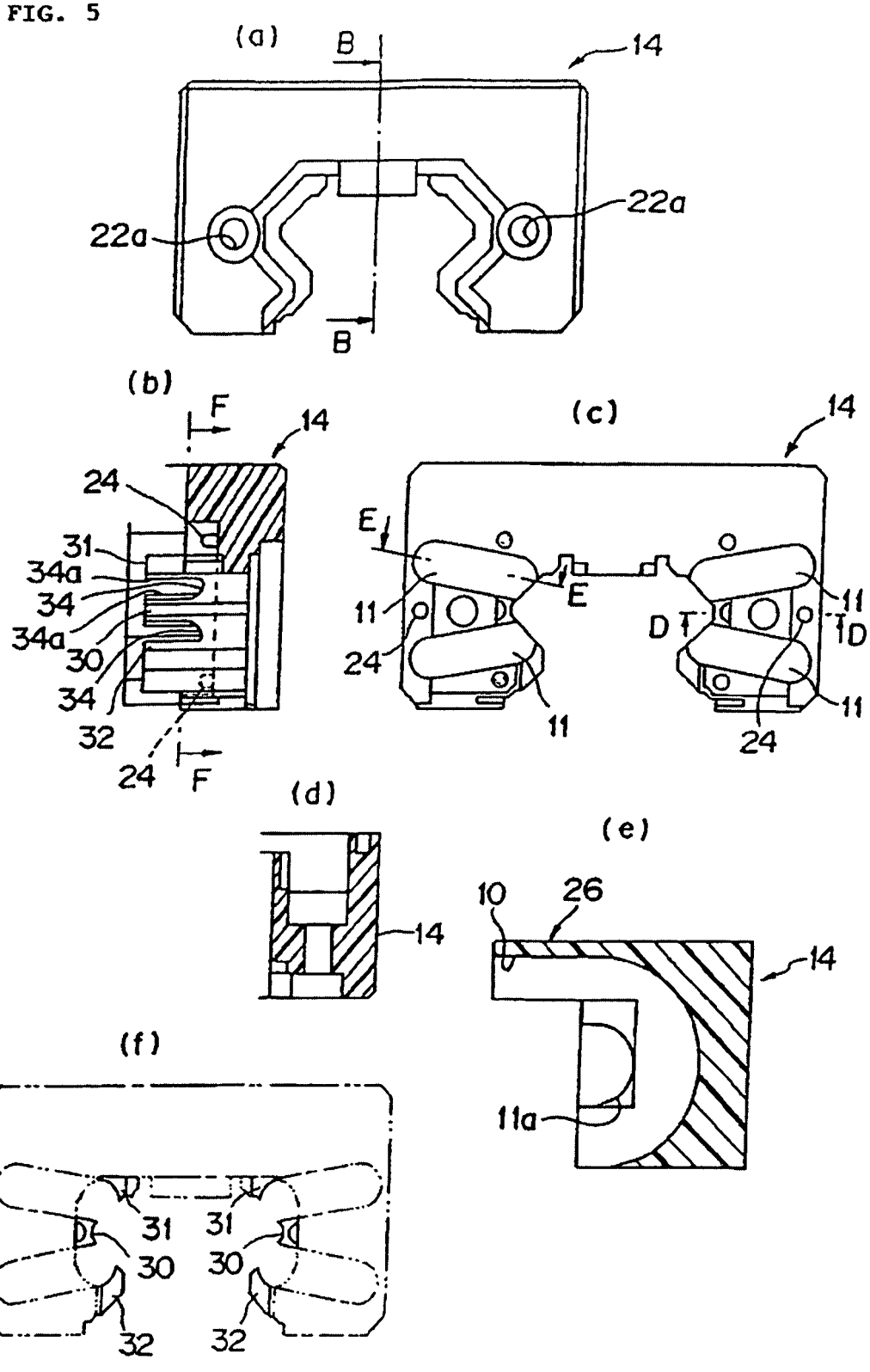

(a)
B
14
22a
22a
B
(b)
F
14
24
31
34a
34
34a
30
34
32
24
F
(c)
14
E
E
11
24
11
11
D T
T D
11
24
(d)
14
(e)
10
26
14
11a
(f)
31
31
30
30
32
32

FIG. 6

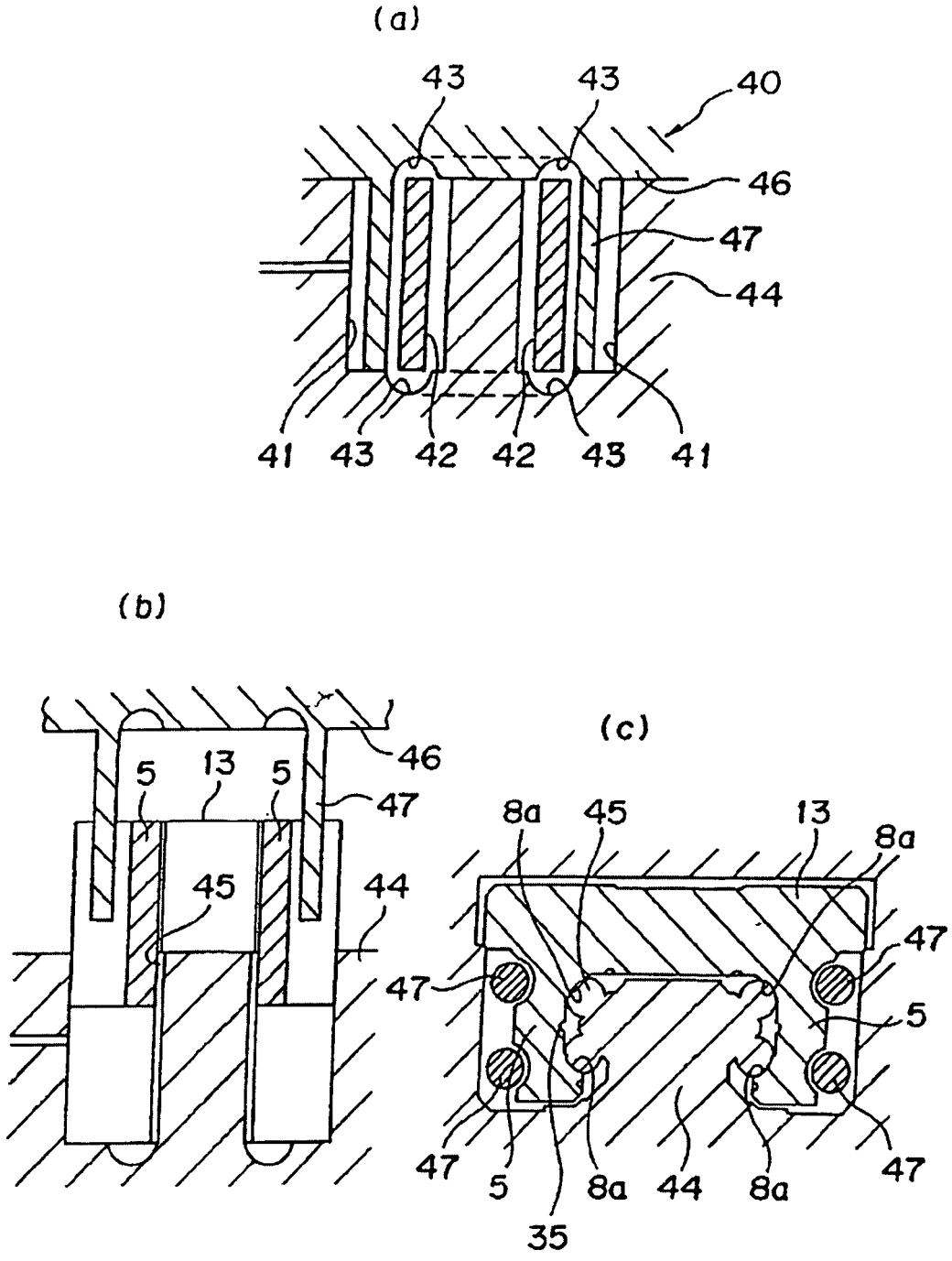

(a)
43
43
40
46
47
44
41
43
42
42
43
41
(b)
46
5
13
5
47
45
44
47
(c)
8a
45
13
8a
47
47
5
47
5
8a
44
8a
47
35

FIG. 7

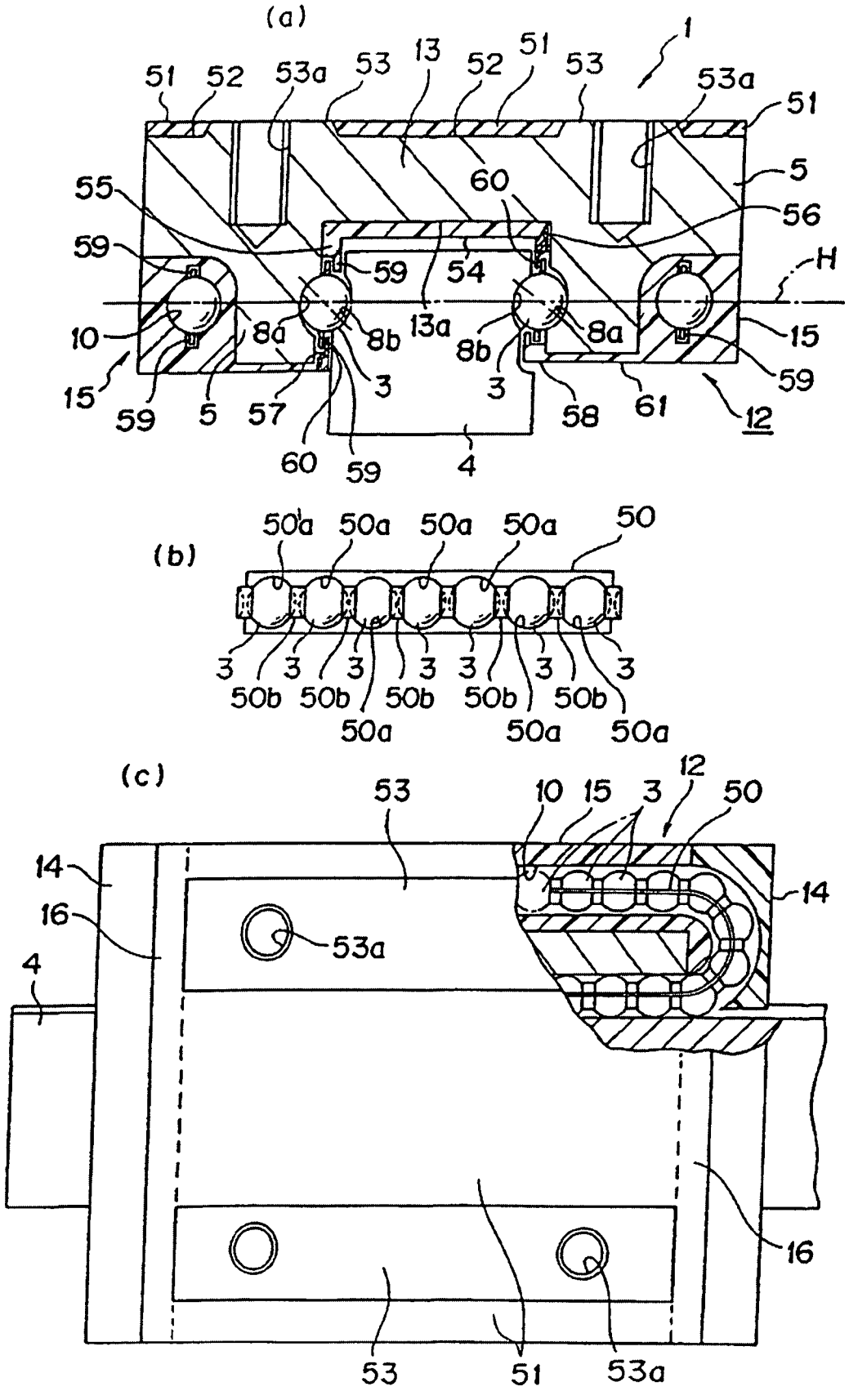

(a)
1
51
52
53a
53
13
52
51
53
53a
51
5
55
60
56
59
59
54
H
10
8a
8b
13a
8b
8a
15
15
59
5
57
3
3
58
61
59
12
60
59
4
(b)
50'a
50a
50a
50a
50a
50
3
3
3
3
3
3
3
3
50b
50b
50b
50b
50b
50a
50a
50a
(c)
53
10
15
3
12
50
14
16
53a
14
4
16
53
51
53a

FIG. 8

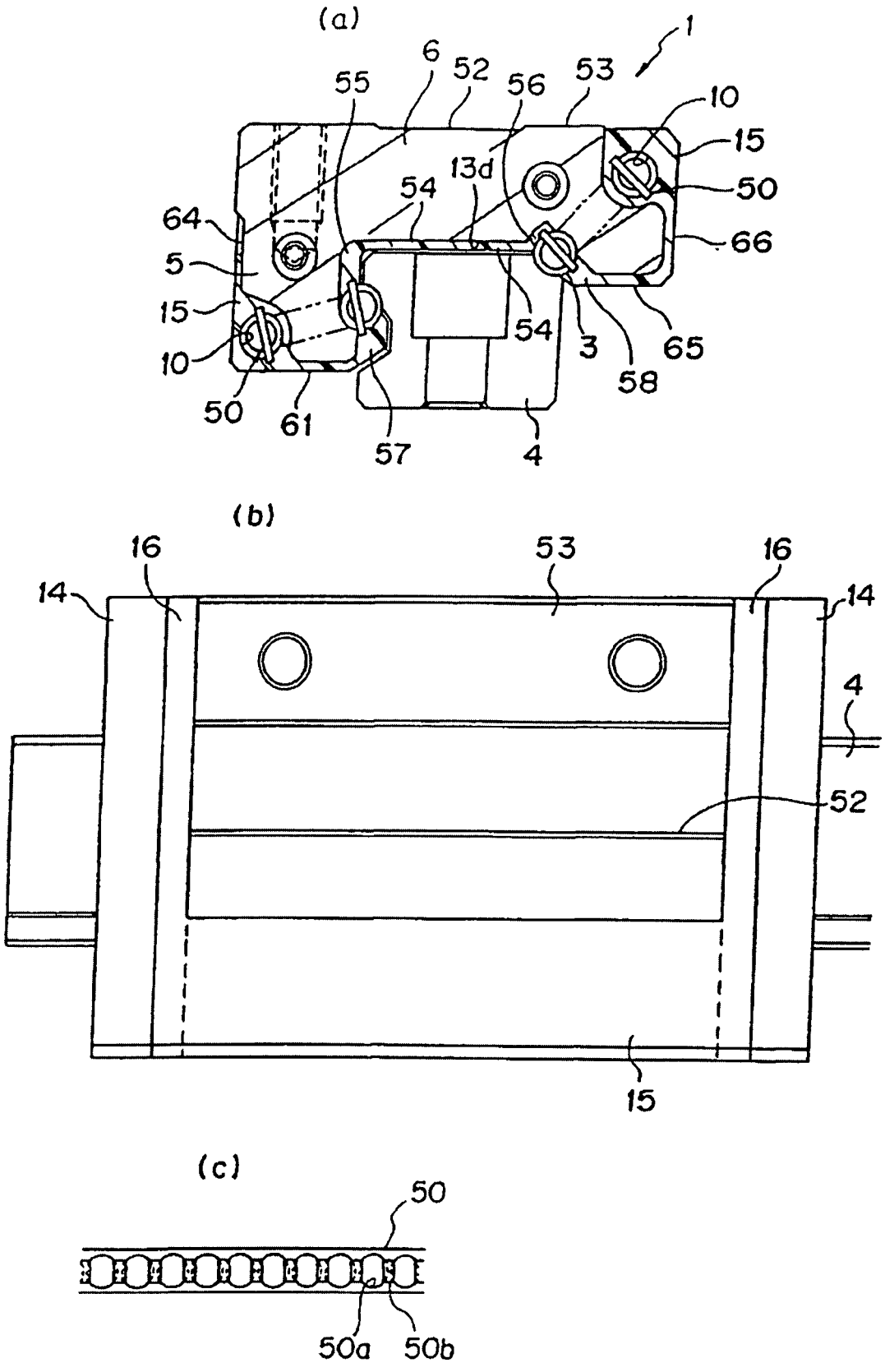
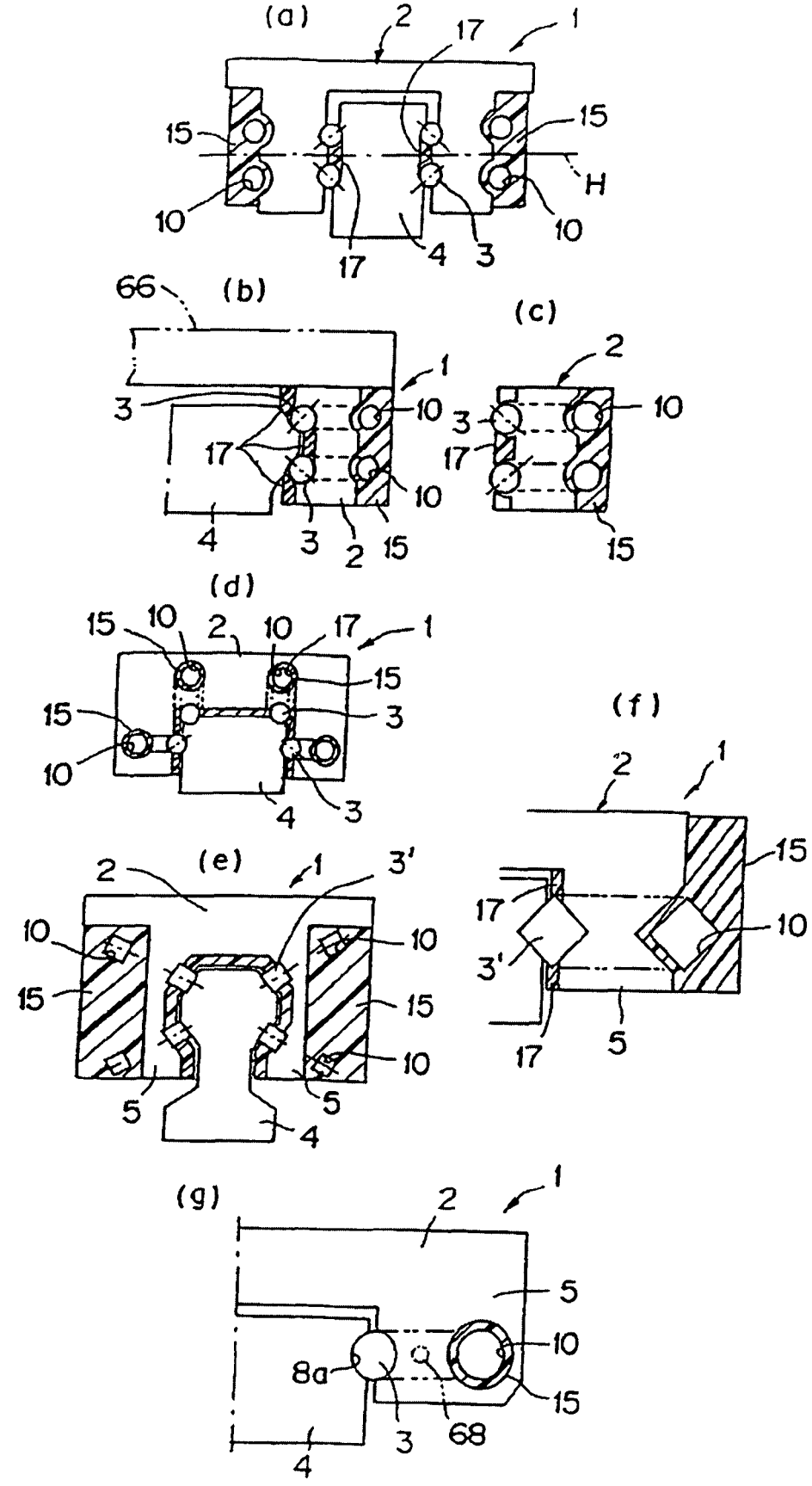

(a)
1
6
52
53
55
56
10
15
13d
50
54
64
66
5
15
54
3
65
10
58
50
61
57
4
(b)
16
53
16
14
14
4
52
15
(c)
50
50a
50b

FIG. 9


(a)
2
17
1
15
15
H
10
10
17
4
3
66
(b)
(c)
1
3
10
17
10
4
3
2
15
2
10
3
17
15
(d)
15
10
2
10
17
1
15
15
3
10
4
3
(f)
2
1
15
17
10
3'
17
5
(e)
2
1
3'
10
10
15
15
10
5
5
4
(g)
2
1
5
10
8a
15
3
68
4