世界知的所有権機関
国際事務局

PCT

特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(51) 国際特許分類5 F16C 29/06	A1	(11) 国際公開番号	WO 93/06377
		(43) 国際公開日	1993年4月1日(01.04.1993)

(21) 国際出願番号 PCT/JP92/01186
(22) 国際出願日 1992年9月17日(17. 09. 92)

(30) 優先権データ
特願平3/266962 1991年9月19日(19. 09. 91) JP

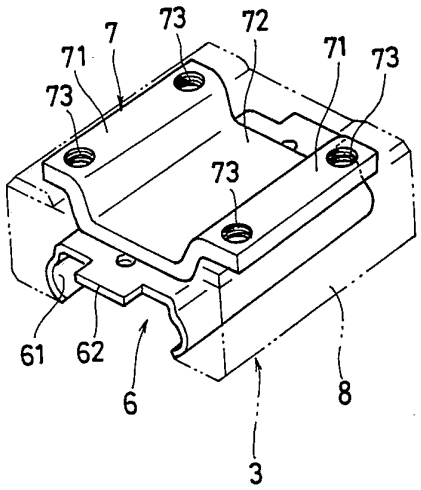
(71) 出願人(米国を除くすべての指定国について)
テイエチケー株式会社(THK CO., LTD.)〔JP/JP〕
〒141 東京都品川区上大崎3丁目6番4号 Tokyo, (JP)
(72) 発明者;および
(75) 発明者/出願人(米国についてのみ)
寺町 博(TERAMACHI, Hiroshi)〔JP/JP〕
〒141 東京都品川区東五反田5丁目6番10号 Tokyo, (JP)
(74) 代理人
弁理士 成瀬勝夫, 外(NARUSE, Katsuo et al.)
〒105 東京都港区新橋3丁目8番8号 上一ビル5階 Tokyo, (JP)

(81) 指定国
AT(欧州特許), BE(欧州特許), CH(欧州特許), DE(欧州特許), DK(欧州特許), ES(欧州特許), FR(欧州特許), GB(欧州特許), GR(欧州特許), IE(欧州特許), IT(欧州特許), LU(欧州特許), MC(欧州特許), NL(欧州特許), SE(欧州特許), US.

添付公開書類 国際調査報告書

(54) Title : LINEAR BEARING AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(54) 発明の名称 リニアベアリング及びその製造法



(57) Abstract

A linear bearing which is easy to manufacture and has a necessary and satisfactory mechanical rigidity, and a method of manufacturing the same. The invention is characterized in that a slider (1) for guiding a movable body such as a table along a track rail (2) comprises a thin plate-shaped ball rolling plate (6) provided with a load ball groove (61), in which a ball (5) rolls, and a thin plate-shaped mounting plate (7), to which the movable body is fixed, and these ball rolling plate (6) and mounting plate (7) are insert-molded from a molding material (8) such as resin or diecast metal. On the other hand, the track rail (2) is formed of a metal material (21) provided with a characteristic of being improved in surface hardness by the plastic working, and the ball rolling groove (23) is worked on to have a predetermined surface hardness during the plastic working.

(57) 要約

本発明は、製造が容易であると共に必要十分な機械的剛性を有するリニアベアリング及びその製造法を提供することを目的とする。軌道レール2に沿ってテーブル等の可動体を案内するスライダ1は、ボール5が転走する負荷ボール溝61を備えた薄板状のボール転走プレート6と、上記可動体が固定される薄板状の取付プレート7とから構成され、これらボール転走プレート6と取付プレート7とを樹脂あるいはダイカスト合金等の成形材料8でインサート成形したことを特徴とする。一方、上記軌道レール2は、塑性加工によって表面硬度が向上する特性を備えた金属材料21から形成され、塑性加工の際にボール転走溝23を所定の表面硬度に加工することを特徴とする。

情報としての用途のみ
PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第1頁にPCT加盟国を同定するために使用されるコード

AT オーストリア
AU オーストラリア
BB バルバードス
BE ベルギー
BF ブルキナ・ファソ
BG ブルガリア
BJ ベナン
BR ブラジル
CA カナダ
CF 中央アフリカ共和国
CG コンゴー
CH スイス
CI コート・ジボアール
CM カメルーン
CS チェッコスロヴァキア
CZ チェッコ共和国
DE ドイツ
DK デンマーク
ES スペイン
FI フィンランド
FR フランス
GA ガボン
GB イギリス
GN ギニア
GR ギリシャ
HU ハンガリー
IE アイルランド
IT イタリー
JP 日本
KP 朝鮮民主主義人民共和国
KR 大韓民国
LI リヒテンシュタイン
LK スリランカ
LU ルクセンブルグ
MC モナコ
MG マダガスカル
ML マリ
MN モンゴル
MR モーリタニア
MW マラウイ
NL オランダ
NO ノルウェー
NZ ニュー・ジーランド
PL ポーランド
PT ポルトガル
RO ルーマニア
RU ロシア連邦
SD スーダン
SE スウェーデン
SK スロヴァキア共和国
SN セネガル
SU ソヴィエト連邦
TD チャード
TG トーゴ
UA ウクライナ
US 米国

明　細　書

リニアベアリング及びその製造法

技　術　分　野

本発明は、ベッド等の固定部に沿って各種工作機械のテーブルや産業用ロボット等の可動体を直線案内するリニアベアリング及びその製造法に関する。

背　景　技　術

この種のリニアベアリングは、ボールの転走するボール転走溝を備えてベッド等の固定部に固定される軌道レールと、上記ボール転走溝と相俟って多数のボールを挟み込む負荷ボール溝を備え、上記軌道レールに沿ってテープル等の可動体を案内するスライダとから構成されている。

かかるスライダにはその機能から可動体の荷重が直接作用するが、もしこのような場合にスライダが変形すると、軌道レールの取り付けられているベースに対して可動体が変位を生じるので、可動体を正確に直線案内することができないといった不都合を生じてしまう。従って、可動体が固定されるスライダ本体は高い剛性を有していることが要求される。

このため、従来のスライダはそのスライダ本体が軸受鋼等の金属ブロックから製作されている。その製作手順としては、先ず矩形状の金属ブロックを切削加工等によって所定の形状に成形し、次いでこのブロックに穿孔加工によって無負荷ボールの転走孔や可動体を固定するボルト取付孔を形成し、最後に、浸炭焼き入れを施した負荷ボール溝の形成部位に研削加工やラッピング加工によって負荷ボール溝を形成するようにしている。

しかし、スライダ本体を軸受鋼等の金属ブロックから製作した場合には、上述したように、一の金属ブロックに対して様々な機械加工を順々に施さなければならず、製作に手間が係るという問題点がある。

また、スライダ本体に形成される負荷ボール溝は所定の角度で正確に且つ平滑に研削されることが要求されるが、スライダ本体の形状が複雑な場合にはグラインダ等の研削ツールを上記ブロックに正確に当接させることができず、負荷ボール溝の仕上げ精度が悪化するといった問題点もある。

金属ブロック以外の材料から製作されたスライダ本体としては、負荷ボール溝が形成された薄板状の金属板の外周にエポキシコンクリートあるいは合成樹脂をモールド成形したものが提案されている(実公平3-48417号公報参照)。

この提案によれば、金属薄板にプレス成形やボールバニシング加工を施すことで容易に且つ正確に負荷ボール溝を形成することができる他、複雑な形状のスライダ本体を容易に製作でき、金属ブロックを機械加工した従来品よりも低コストでスライダ本体を製作することができる。

しかし、かかる提案のスライダ本体は、負荷ボール溝が形成された金属板を合成樹脂のブロックに貼りつけたものと何ら変わりがないので、金属ブロックから製作した従来品に比べて剛性が低く、可動体から強大な荷重が作用した際には変形あるいは破損を生じ易いといった懸念がある。

ところで、スライダには可動体を固定するための取付部を設ける必要があるが、スライダの可動体への固定方法は可動体の構造によって多種多様なため、例えば、上記取付部はスライダから張り出したフランジ状に形成されることもある。このため、この種のリニアベアリングの製造者にしてみれば、ユーザーの要求に応

えるために取付部の形状が異なる数種類のスライダを用意しなければならず、その製造が大変面倒である。それ故、多種多様な固定方法に容易に対応することができ、且つ、製造コストの安価なスライダの登場が強く望まれている。

一方、従来の軌道レールの製造法はと言えば、引き抜き加工によって金属ブロックを所定の断面形状に加工した後、ボール転走溝の形成部位に浸炭焼き入れを施し、研削加工やラッピング加工によってボール転走溝を形成していた。このため上記スライダと同様に製作に手間がかかるという問題点がある他、焼き入れ処理したボール転走面にクラックが発生し易いという問題点もあった。

また、近年では、プレス成形によってボール転走溝が形成された金属薄板の内側に合成樹脂等を充填した軌道レールが提案されている(実開平2-43521号公報参照)。しかし、ボール転走溝に所定の表面硬度を与えるためには、プレス成形した金属薄板にタフトライド処理あるいは焼き入れ処理などの熱処理を施してボール転走面を硬化させる必要があり、やはり製作に手間がかかるという問題点があった。また、ボール転走面の脆弱性も改善されることはなかった。

発明の開示

本発明は、このような問題点に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、製造が容易であり且つ機械的強度に優れたリニアベアリング及びその製造法を提供することにある。

先ず、本発明は上記目的を達成するリニアベアリングのスライダを提供するものであり、上記スライダが、負荷ボール溝が形成された薄板状のボール転走プレートと、可動体の取付部を有する薄板状の取付プレートとを備え、これらボール転走プレートと取

付プレートとを樹脂あるいはダイカスト合金等の成形材料で一体に成形してなることを特徴とするものである。

このような技術的手段によれば、上記ボール転走プレートと取付プレートとをインサートした合成樹脂の射出成形や押出成形、あるいはアルミニウム合金や亜鉛合金等のダイカストによりスライダが成形されるので、例えば、断面が倒C形状や倒L形状等、様々な形状のスライダを容易に製作することができる。従って、上記ボール転走プレートはスライダの形状に応じてその形状を適宜設計して差し支えなく、当該プレートに具備される負荷ボール溝に関しても、その条数や形成角度等を適宜変更して差し支えない。

また、上記取付プレートは、テーブル等の可動体が固定される取付部を有するものであれば、如何なる形状のものであっても差し支えない。但し、可動体の荷重がこの取付プレートに集中することを考慮すれば、取付プレートはその形状や材質等の設計により高い剛性を備えていることが必要である。

更に、上記無負荷ボール通路としては、負荷ボール溝の終端でボールを掬い上げて負荷ボール溝の始端へ循環させることができるものであれば、既存のリニアベアリングに適用される如何なる手段であっても差し支えない。例えば本発明においては、負荷ボール溝と平行な無負荷ボール孔をスライダに設けると共に、これら負荷ボール溝と無負荷ボール孔とを連通連結するエンドキャップをスライダの前後両端面に取付けるようにしても良い。あるいは、負荷ボール溝の両端を連通連結するボールチューブをインサート成形でスライダ内に埋め込んでも良い。

但し、製造工程数を減じて製造コストの低下を図るとする本願発明の目的に鑑みれば、無負荷ボール通路の一部がインサート成形の工程において成形されるのが好ましい。

上記取付プレートはインサート成形によってスライダと一体化されるのであるが、既に述べたように取付プレートには大きな荷重が作用するので、樹脂等の成形材料で取付プレートの周囲を包持しただけでは取付プレートがスライダから脱落する懸念がある。取付プレートをより強固にスライダと一体化する手段としては、インサート成形の前に予め接着剤を取付プレートに塗布しておく方法や、予めプロジェクション溶接やリベット止めによって上記ボール転走プレートと取付けプレートとを一体化しておく方法等が考えられるが、これでは工程数が増加するので製造コストの低下を目的とする本願発明では好ましくない。

従って、取付プレートにはインサート成形によって成形材料に埋没する固定部を形成しておくことが好ましい。これによれば、取付プレートの形状を工夫するだけで良く、インサート成形前の工程数を減らすことができる。上記固定部としては、取付プレートの両端に爪を設けても良いし、取付プレートの中央に凹条溝を設けても良い。

また、上記取付プレートに固定部を設ける際には、固定部の軸方向の長さがボール転走プレートよりも短いか、あるいは固定部に貫通孔が形成されていることが好ましい。これによれば上記固定部を覆う成形材料と上記ボール転走プレート周囲の成形材料とが分断されることがないので、取付プレートとボール転走プレートとを強固に一体化することができる。

一方、本発明は上記目的を達成するリニアベアリングの軌道レールをも提供するものである。

その第一の軌道レールは塑性加工によって表面硬度が向上する特性を備えた金属材料から形成され、塑性加工によって所定の形状に加工した際に上記ボール転走溝が所定の表面硬度に加工されることを特徴とするものである。

このような技術的手段において、軌道レールの素材が金属薄板であるならば、軌道レールはプレス加工やロールフォーミング加工によって所定の形状に加工され、その際にボール転走溝が所定の表面硬度に加工される。また、軌道レールの素材が金属ブロックであるならば、軌道レールは引き抜き加工によって所定の形状に加工され、その際にボール転走溝が所定の表面硬度に加工される。

上記ボール転走溝に要求される表面硬度は、使用するボールの材質やスライダに作用する荷重等によって異なるが、通常はH_RC35以上である。この製造法では塑性加工による変形量が大きくなるほどボール転走面の表面硬度が大きくなるので、例えば引き抜き加工によって軌道レールを成形するのであれば、ダイスによって絞られる体積を適宜変更することで、ボール転走溝に与えられる表面硬度の調整を図ることができる。

上記スライダのボール転走プレートもこの製造法で製作することができ、金属薄板をプレス加工やロールフォミング加工で所定の形状に加工するのみで、上記負荷ボール溝を所定の表面硬度に加工することができる。

また、上記目的を達成する第二の軌道レールは薄板状あるいは棒状の金属材料から形成され、上記ボール転走溝には焼き入れ処理及びサブゼロ処理(深冷処理)が施されていることを特徴とするものである。

このような技術的手段によれば、焼き入れ処理によって形成された脆弱な金属組織が改善され、繰り返し作用する荷重によってボール転走溝に発生するクラックを有効に防止することができる。

図 面 の 簡 単 な 説 明

第1図は第一実施例に係るリニアベアリングを示す斜視図、第2図は第一実施例に係るリニアベアリングを示す断面図、第3図は第一実施例に係るリニアベアリングの分解斜視図、第4図は第一実施例に係るリニアベアリングのスライダ本体の構造を透視した斜視図、第5図は第一実施例に係るリニアベアリングのスライダ本体の正面図、第6図は第一実施例に係るリニアベアリングのスライダ本体の底面図、第7図は第一実施例に係るリニアベアリングのスライダ本体の平面図、第8図は第一実施例に係るリニアベアリングのスライダ本体の側面図、第9図は第一実施例に係るリニアベアリングのエンドキャップの底面図、第10図は第一実施例に係るリニアベアリングのエンドキャップの背面図、第11図は第10図のXI-XI線断面図、第12図は第一実施例に係るリニアベアリングのエンドキャップの正面図、第13図は第10図のXIII-XIII線断面図、第14図は第一実施例に係るリニアベアリングのスライダの変形例を示す断面図、第15図は第二実施例に係るリニアベアリングのスライダ本体の構造を透視した斜視図、第16図は第二実施例に係るリニアベアリングを示す断面図、第17図は第一実施例に係るリニアベアリングの軌道レールの変形例を示す断面図である。

符号説明

1…スライダ、2…軌道レール、3…スライダ本体、4…エンドキャップ、5…ボール、6…ボール転走プレート、7…取付プレート、8…合成樹脂(成形材料)、23…ボール転走溝、61…負荷ボール溝、71…取付部

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面に基づいて本発明のリニアベアリング及びその製造法を詳細に説明する。

第1図及び第2図は本発明の第一実施例に係るリニアベアリングを示すものであり、大きく分けて、軌道レール2とこの軌道レール2に沿って運動するスライダ1とから構成されている。また、上記スライダ1は、第3図の分解図に示されるように、断面略倒C形状に形成されて軌道レール2に跨るスライダ本体3と、このスライダ本体3の前後両端面に取り付けらる一対のエンドキャップ4とから構成され、スライダ1内を無限循環するボール5を介して軌道レール2に組み付けられている。

先ず、上記スライダ本体3は、第4図に示されるように、チャネル状に形成されたボール転走プレート6と可動体(図示せず)の取付部71を有する取付プレート7とを合成樹脂(例えば、トレカ)8で一体に成形したものである。

上記ボール転走プレート6は、ステンレス等の金属板(例えば、SUS430)をプレス加工して形成されており、相対向する内側面には軌道レール2のボール転走溝23と相俟ってボール5を挟み込む負荷ボール溝61が形成さると共に、軸方向の両端には上記エンドキャップ4の位置決め用突部62が形成されている。また、プレス加工された上記負荷ボール溝61には焼き入れ処理がなされ、この後にサブゼロ処理がなされている。これにより負荷ボール溝61が硬化して耐磨耗性が向上が図られると共に、金属組織が安定して負荷ボール溝61の脆性が改善される。

このボール転走プレート6の他の加工例としては、塑性変形によって表面硬度が向上する金属薄板をプレス加工あるいはロールフォーミング加工によって所定の形状に加工し、塑性変形時の加工硬化を利用して負荷ボール溝61を所定の表面硬度に加工する方法がある。この加工方法に適用できる金属薄板としては例えばオーステナイト系SUS304があり、プレス加工前の表面硬度はH_RC10以下であるが、プレス加工後の負荷ボール溝61の表面硬度

は$H_RC35\sim40$である。従って、この加工例によれば、プレス加工後の熱処理を省略することができ、製造コストを低減することができる。

また、上記取付プレート7は、ボール転走プレート6より若干厚いステンレス等の金属板をプレス加工して形成されており、合成樹脂8に埋没する凹条の固定部72が一対の取付部71の間に形成されると共に、上記取付部71には可動体の固定ボルト(図示せず)が螺合するボルト取付孔73がタップ加工されている。更に、上記取付プレート7はその軸方向の長さがボール転走プレート6よりも短く形成されている。

上記スライダ本体3の成形は、これらのボール転走プレート6及び取付プレート7のインサート成形によって行われる。第5図乃至第8図にインサート成形後のスライダ本体3を示す。

これらの図から明らかなように、ボール転走プレート6は合成樹脂によって包持されており、いずれの方向に関してもスライダ本体3から脱落しないようになっている。また、取付プレート7は一対の取付部71のみがスライダ本体3の上面に表出して固定部72は合成樹脂8に埋没しており、やはりいずれの方向に関してもスライダ本体3から脱落しないようになっている。

また、上記インサート成形においては、負荷ボール溝61の両端を連通連結してボール5を循環させるための無負荷ボール通路の一部がスライダ本体3に成形されている。具体的には、スライダ本体3の各袖部31に負荷ボール溝61と平行な無負荷ボールの転走孔32が形成される一方、スライダ本体3の前後両端面に負荷ボール溝61と上記転走孔32との間におけるボール5の方向転換を案内する半円形状のリターンガイド33が形成される。また、エンドキャップ4の突片41が嵌合する位置決め孔34もインサート成形の際に形成される。

スライダ本体3は上記インサート成形によって略完成するが、最後に上面に表出した取付プレート7の取付部71に研磨加工を施し、基準面が形成される。

一方、上記スライダ本体3の前後両端面に取付けられる一対のエンドキャップ4は、合成樹脂の射出成形によって製作され、その内面側には無負荷ボール通路の一部を構成する半円形状のボールリターン溝42が形成されている。第9図乃至第13図に示すように、上記ボールリターン溝42はスライダ本体3の負荷ボール溝61と転走孔32とを連結するように形成され、負荷ボール溝61に対応する端部側には負荷ボール溝61を転走するボール5を掬上げるための舌片43が形成されている。また、上記ボールリターン溝42の円中心には座44が形成されており、エンドキャップ4をスライダ本体3に取付けた際にスライダ本体3側のリターンガイド33がこの座44に嵌合し、ボールリターン溝42内を旋回するボール5を円滑に案内するようになっいる。

これらエンドキャップ4は接着によってスライダ本体3に取付けられるが、エンドキャップ4側にはボール転走プレート6の突部62が嵌合する凹部45及びスライダ本体3の位置決め孔34に嵌合する突片41が形成されているので、エンドキャップ4をスライダ本体3に対して正確に取り付けることができる。

また、上記軌道レール2は、第2図及び第3図に示すように、プレス加工されたチャネル状のレールプレート21の凹溝内にインサート成形で合成樹脂22を充填したものであり、レールプレート21の両外側面にはプレス加工時にボール転走溝23が形成されている。また、レールプレート21のベースには長手方向に所定の間隔をおいて貫通孔24が形成されており、インサート成形時にはこの貫通孔24に対応してボルト取付孔25が成形される。尚、本実施例のスライダ1にはボール保持器が設けられていないので、スライ

ダ1が軌道レール2から不意に外れてボール5が負荷ボール溝61から脱落することがないよう、軌道レール2の両端にはストッパー9が装着されている。

上記ボール転走溝23を所定の表面硬度に硬化させるための加工法は上記ボール転走プレート6の負荷ボール溝61と全く同じであり、プレス加工された上記ボール転走溝23に焼き入れ処理及びサブゼロ処理が施される。また、オーステナイト系SUS304の薄板をプレス加工あるいはロールフォーミング加工によって所定の形状に加工し、加工硬化を利用してボール転走溝23を所定の表面硬度に加工しても良い。

上記スライダ1は、エンドキャップ4のボールリターン溝42及びスライダ本体1の転走孔32から構成される無負荷ボール通路にボール5を充填し、且つ、軌道レール2のボール転走溝23とスライダ本体3の負荷ボール溝61との間にボールを挟み込むようにして軌道レール2に組み込まれ、上面に表出した取付部71に可動体を固定して使用される。

スライダ1はその大部分が合成樹脂か8ら成形されているが、剛性の高い取付プレート7がその一部を合成樹脂8内に埋没させてスライダ本体3と一体化されており、この取付プレート7がスライダ本体3の補強部材として機能してスライダ本体3の剛性アップが図られている。従って、可動体から衝撃荷重等の極度に大きな荷重が作用した場合にも、スライダ本体3が変形あるいは破損するのを未然に防ぐことができる。

また、上記スライダ1は、取付プレート7がインサート成形によってスライダ本体3と一体化されているので、取付プレート7の形状を変更するだけで取付部71の形状の異なる数種類のスライダを製造することができる。

第14図はその一例を示すものであり、取付プレート7に換えて、幅広の取付部75を有し且つこの取付部75にボルト孔76を有する取付プレート7aを用いてスライダ本体3をインサート成形したものである。

このように本実施例のスライダ1によれば、ボール転走プレート6等の共通部品に対して取付プレート7のみを変更していくことで数種類のスライダ1を製造することができ、ユーザーの要求に応じたスライダを安価に且つ容易に製造することが可能となる。

尚、上記実施例では取付プレート7の軸方向の長さをボール転走プレート6のそれよりも短くすることにより、取付プレート7の固定部72を覆う合成樹脂8がボール転走プレート6の周囲の合成樹脂8と確実に連結され、両者が強固に一体化される構造となっているが、もし仮に取付プレート6をスライダ本体3の軸方向の長さと同じにしたいのであれば、第15図に示すように固定部72にスリット状貫通孔74を設けるようにしても良い。

第16図は貫通孔74が形成された取付プレート7bを用いて成形したスライダ1の第二実施例を示す断面図であるが、この図から明らかなように貫通孔74を介して取付プレート7の固定部72を覆う合成樹脂8とボール転走プレート6の周囲の合成樹脂8とが確実に連結されるので、この例においても取付プレート7bをスライダ本体3と強固に一体化することが可能である。

また、本実施例では、ボール転走プレート6はプレス加工するのみで負荷ボール溝61に研削加工等を施さなかったが、プレート6自体の材質によっては滑らかな転走面が得られないので研削加工を施すことが必要となる。

更に、本実施例のスライダ1が組み込まれる軌道レール2は金属薄板をプレス加工等したものでなくても差し支えなく、第17図に示すように、引き抜き加工によって金属ブロックを所定の形状に

形成した軌道レール2aであっても良い。この場合において、軌道レール2aに形成されるボール転走溝23aには引き抜き加工後に焼き入れ処理及びサブゼロ処理が施され、ボール転走溝23aの耐磨耗性の向上及び脆性の改善が図られる。

また、軌道レール2aの製造コストの低減を図るのであれば、オーステナイト系SUS304のブロックを引き抜き加工によって所定の形状に加工し、塑性変形時の加工硬化を利用してボール転走溝23aを所定の表面硬度に加工しても良い。

産業上の利用可能性

以上説明してきたように、本発明のリニアベアリング及びその製造法によれば、スライダは剛性の高い取付プレートを樹脂あるいはダイカスト合金等の成形材料でボール転走プレートと一体化して形成されているので、上記成形材料が比較的軟質な場合でも高い剛性をスライダに与えることができ、機械的強度に優れたリニアベアリングを提供することが可能となる。

また、本発明のリニアベアリング及びその製造法によれば、軌道レールを塑性加工によって所定の形状に形成し、塑性変形時の加工硬化を利用してボール転走溝を硬化させているので、ボール転走溝に熱処理を施す必要がなく、機械的強度に優れたリニアベアリングを低コストで提供することが可能となる。

更に、本発明のリニアベアリング及びその製造法によれば、焼き入れ処理によって軌道レールのボール転走溝を硬化させる場合であっても、焼き入れ処理の後にサブゼロ処理を行って脆弱な金属組織の改善を図っているので、ボール転走溝にクラックが発生することがなく、機械的強度に優れたリニアベアリングを提供することができる。

請 求 の 範 囲

(1) ボール転走溝を有する軌道レールと、上記ボール転走溝と相俟って多数のボールを挟み込む負荷ボール溝を有するスライダとから構成され、上記スライダに固定されたテーブル等の可動体を上記軌道レールに沿って案内するリニアベアリングにおいて、

上記スライダは、上記負荷ボール溝が形成された薄板状のボール転走プレートと、上記可動体の取付部を有する薄板状の取付プレートとを備え、これらボール転走プレートと取付プレートとが樹脂あるいはダイカスト合金等の成形材料で一体に成形されてなることを特徴とするリニアベアリング。

(2) 請求項1記載のリニアベアリングにおいて、上記取付プレートには成形材料に埋没する固定部が形成されていることを特徴とするリニアベアリング。

(3) 請求項2記載のリニアベアリングにおいて、上記取付プレートは軸方向の長さが上記ボール転走プレートより短いことを特徴とするリニアベアリング。

(4) 請求項2記載リニアベアリングにおいて、上記取付プレートの固定部には貫通孔が形成されていることを特徴とするリニアベアリング。

(5) 請求項1記載のリニアベアリングにおいて、上記ボール転走プレートは塑性加工によって表面硬度が向上する特性を備えた金属薄板から形成され、塑性加工によって所定の形状に加工した際に上記負荷ボール溝が所定の表面硬度に加工されることを特徴とするリニアベアリング。

(6) ボール転走溝を有する軌道レールと、上記ボール転走溝と相俟って多数のボールを挟み込む負荷ボール溝を有するスライダとから構成され、上記スライダに固定されたテーブル等の可動体を上記軌道レールに沿って案内するリニアベアリングにおいて、

上記軌道レールは塑性加工によって表面硬度が向上する特性を備えた金属材料から形成され、塑性加工によって所定の形状に加工した際に上記ボール転走溝が所定の表面硬度に加工されることを特徴とするリニアベアリング。

(7) ボール転走溝を有する軌道レールと、上記ボール転走溝と相俟って多数のボールを挟み込む負荷ボール溝を有するスライダとから構成され、上記スライダに固定されたテーブル等の可動体を上記軌道レールに沿って案内するリニアベアリングにおいて、

上記軌道レールは薄板状あるいは棒状の金属材料から形成され、上記ボール転走溝には焼き入れ処理及びサブゼロ処理(深冷処理)が施されていることを特徴とするリニアベアリング。

(8) ボール転走溝を有する軌道レールと、上記ボール転走溝と相俟って多数のボールを挟み込む負荷ボール溝を有するスライダとから構成され、上記スライダに固定されたテーブル等の可動体を上記軌道レールに沿って案内するリニアベアリングの製造法において、

上記スライダの製造法は、上記負荷ボール溝を有する薄板状のボール転走プレートを形成する工程と、上記可動体の取付部を有する薄板状の取付プレートを形成する工程と、これらボール転走プレートと取付プレートとをインサート成形で一体化する工程とを備えていることを特徴とするリニアベアリングの製造法。

(9) 請求項8記載のリニアベアリングの製造法において、上記ボール転走プレートと上記取付プレートとをインサート成形で一体化する際に、無負荷ボールが循環する無負荷ボール通路の一部が成形されることを特徴とするリニアベアリング用スライダの製造法。

(10) 請求項8記載のリニアベアリングの製造法において、塑性加工によって表面硬度が向上する特性を備えた金属薄板を上記ボー

ル転走プレートの素材として用い、塑性加工によって上記ボール転走プレートを形成しながら上記負荷ボール溝を所定の表面硬度に加工することを特徴とするリニアベアリングの製造法。

(11) ボール転走溝を有する軌道レールと、上記ボール転走溝と相俟って多数のボールを挟み込む負荷ボール溝を有するスライダとから構成され、上記スライダに固定されたテーブル等の可動体を上記軌道レールに沿って案内するリニアベアリングの製造法において、

塑性加工によって表面硬度が向上する特性を備えた金属材料を上記軌道レールの素材として用い、塑性加工によって上記軌道レールを形成しながら上記ボール転走溝を所定の表面硬度に加工することを特徴とするリニアベアリングの製造法。

(12) ボール転走溝を有する軌道レールと、上記ボール転走溝と相俟って多数のボールを挟み込む負荷ボール溝を有するスライダとから構成され、上記スライダに固定されたテーブル等の可動体を上記軌道レールに沿って案内するリニアベアリングの製造法において、

上記軌道レールの製造法は、ボール転走溝を形成する工程と、形成されたボール転走に焼き入れ処理を施す工程と、焼き入れ処理後のボール転走溝にサブゼロ処理(深冷処理)を施す工程とを備えていることを特徴とするリニアベアリングの製造法。

FIG. 1

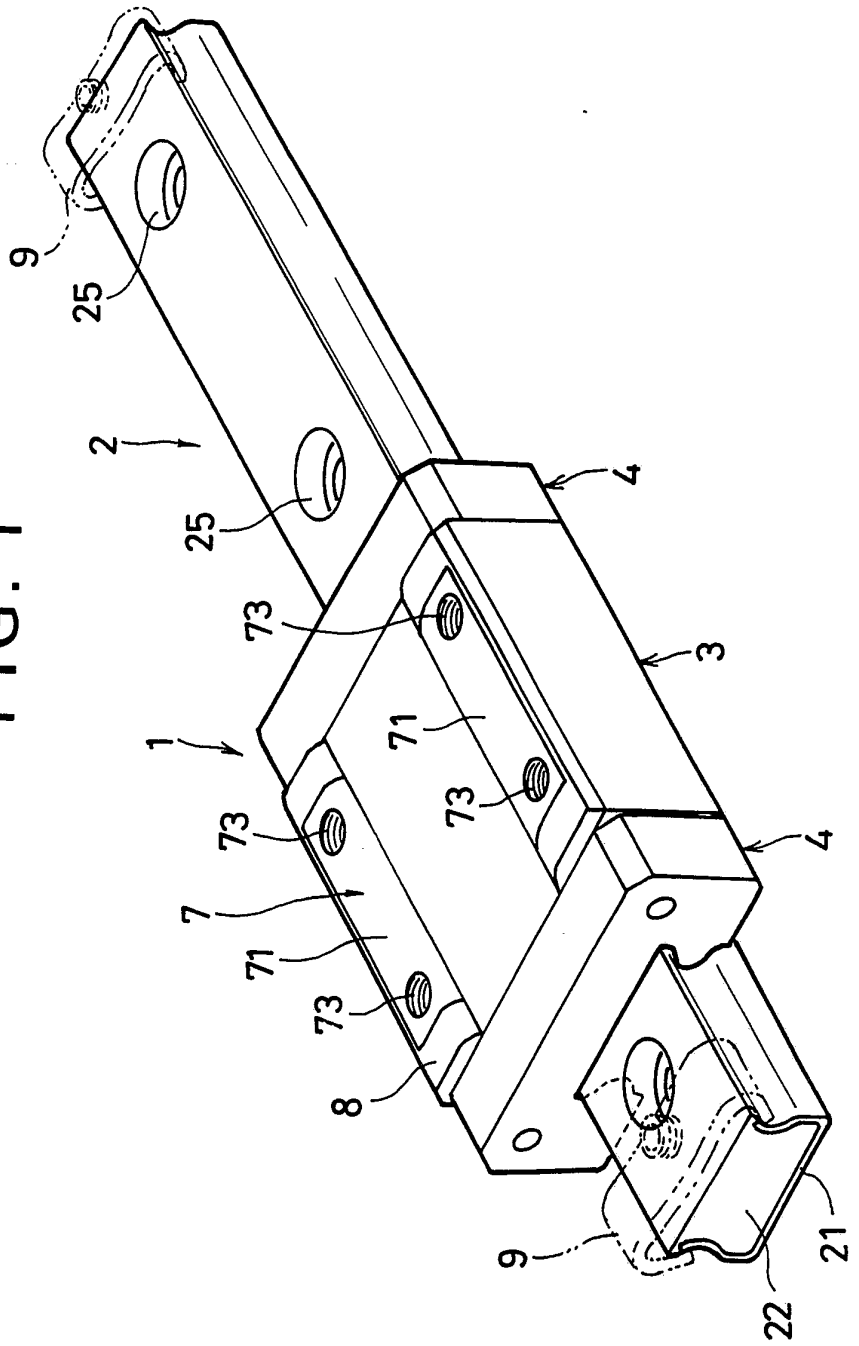


FIG. 2

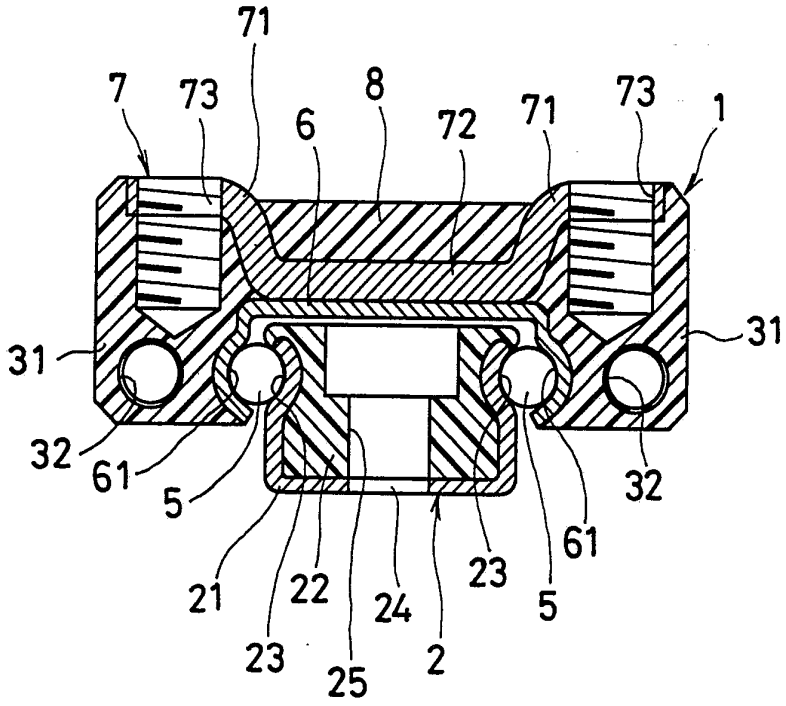


FIG. 3

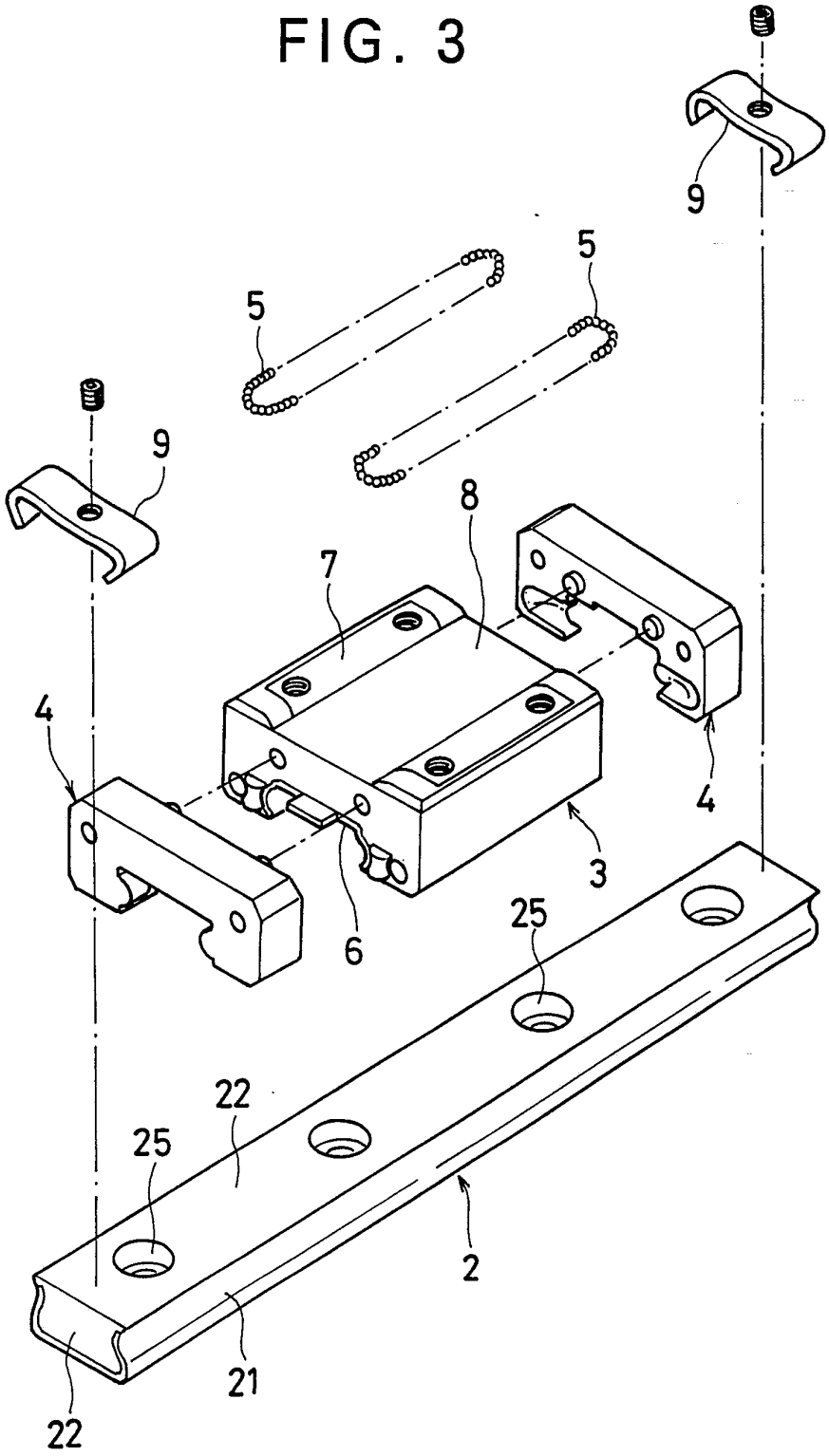


FIG. 4

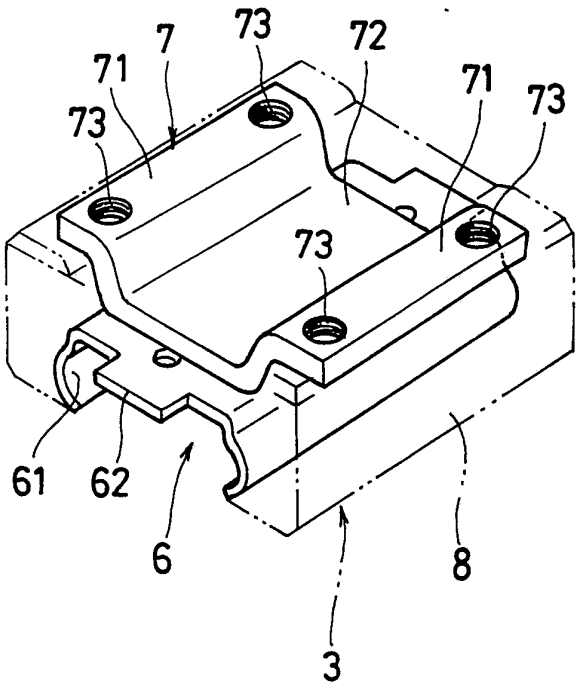


FIG. 5

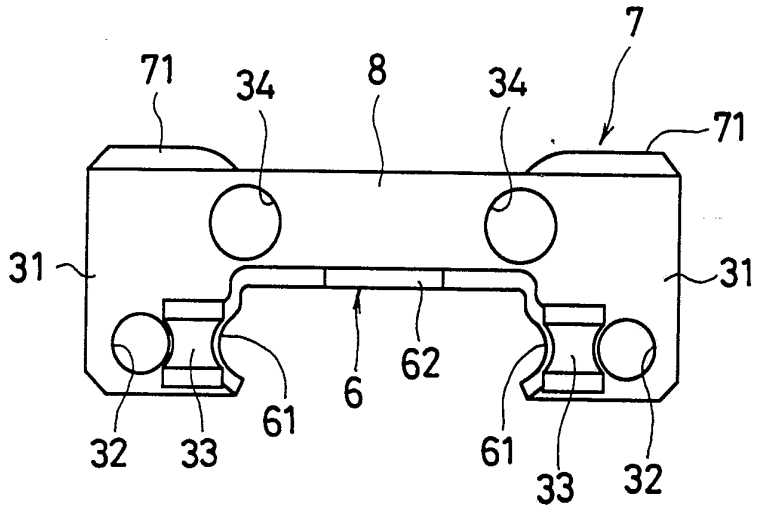

7
71
34
8
34
71
31
31
6
62
61
61
32
33
33
32

FIG. 6

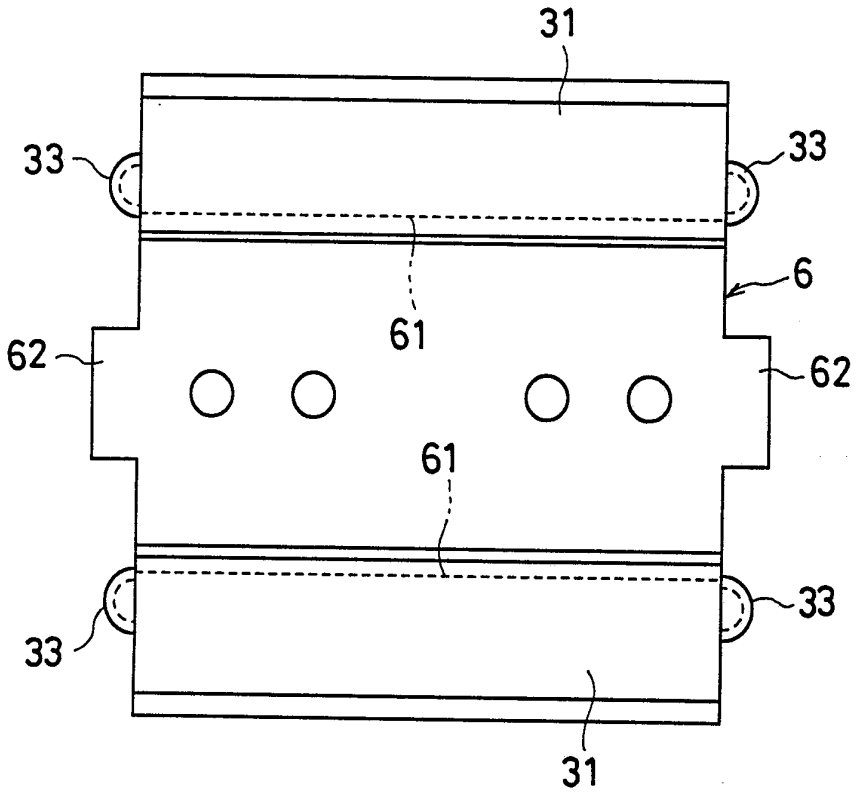

31
33
33
6
61
62
62
61
33
33
31

FIG. 7

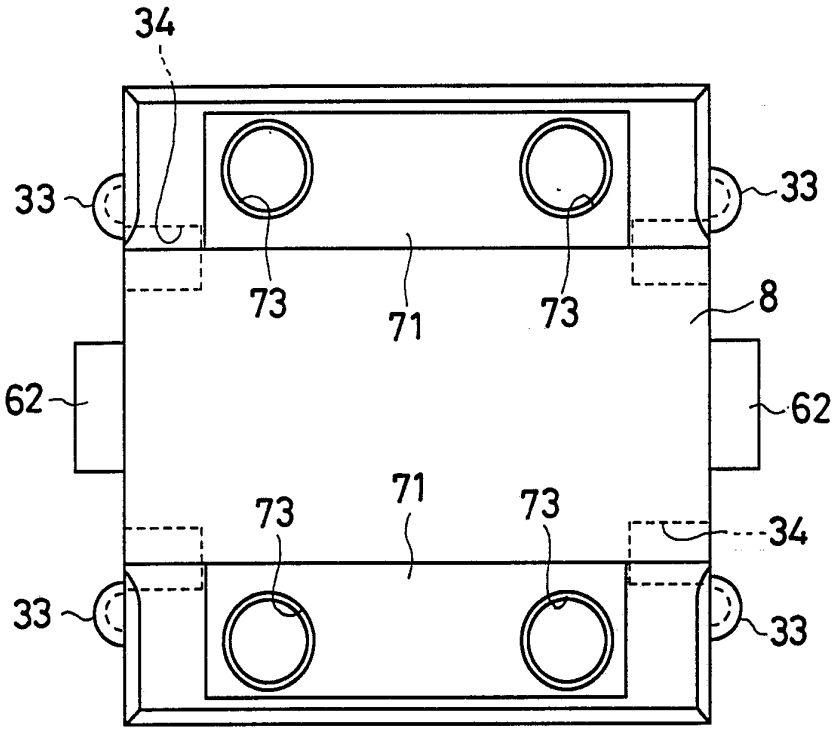


FIG. 8

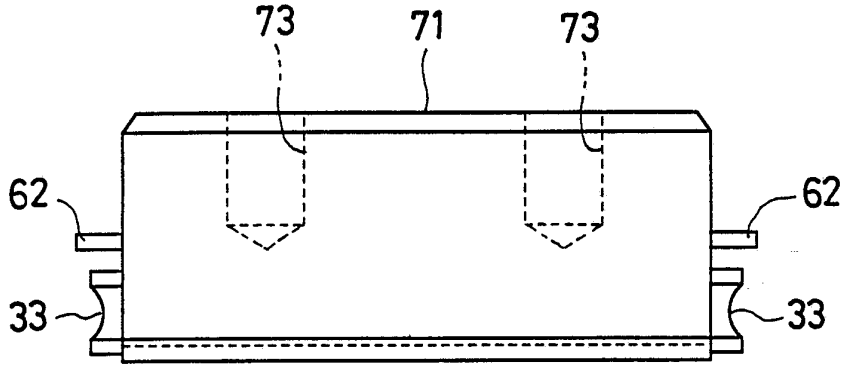


FIG. 9

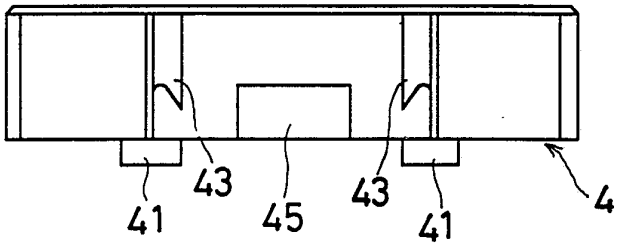


FIG. 10

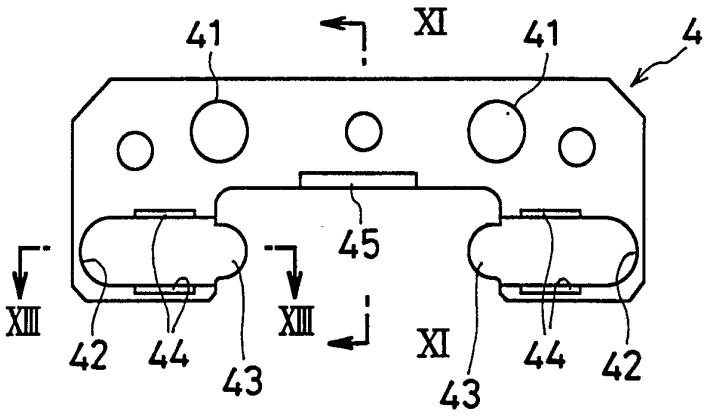


FIG. 11

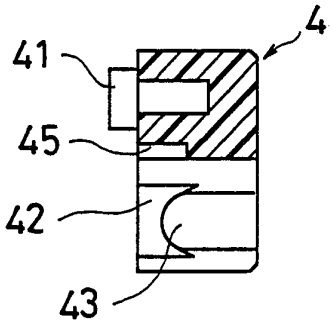


FIG. 12

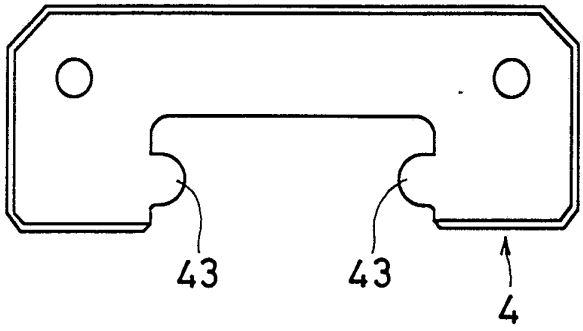


FIG. 13

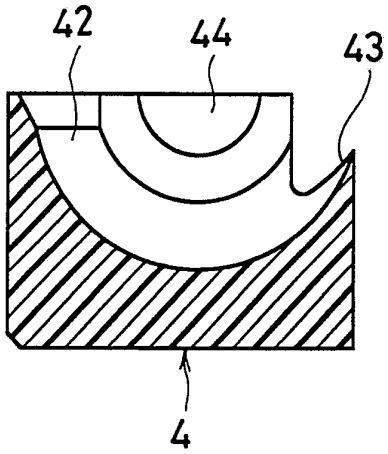


FIG. 14

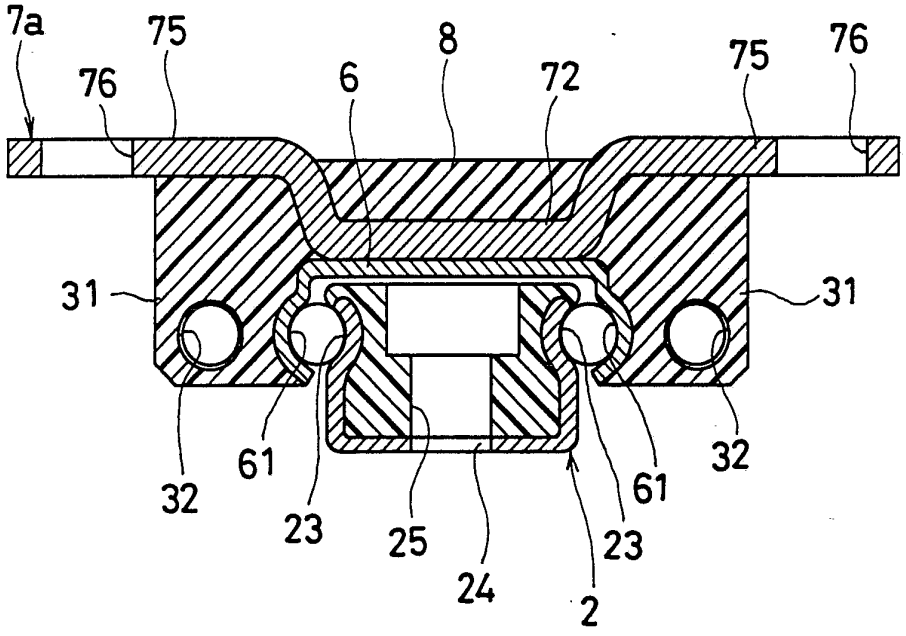


FIG. 15

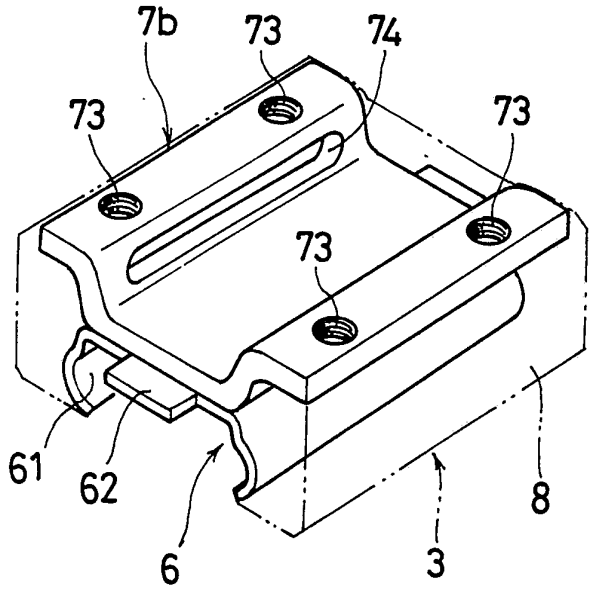

7b
73
74
73
73
73
61
62
6
3
8

FIG. 16

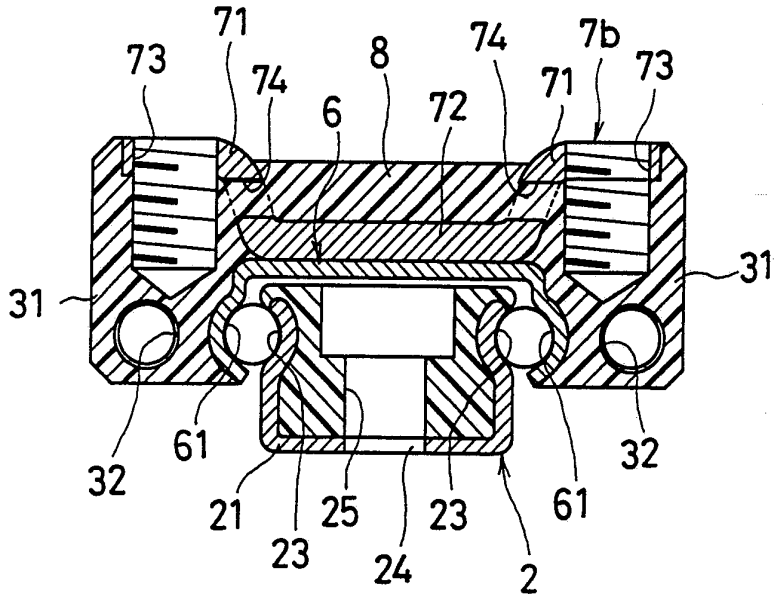
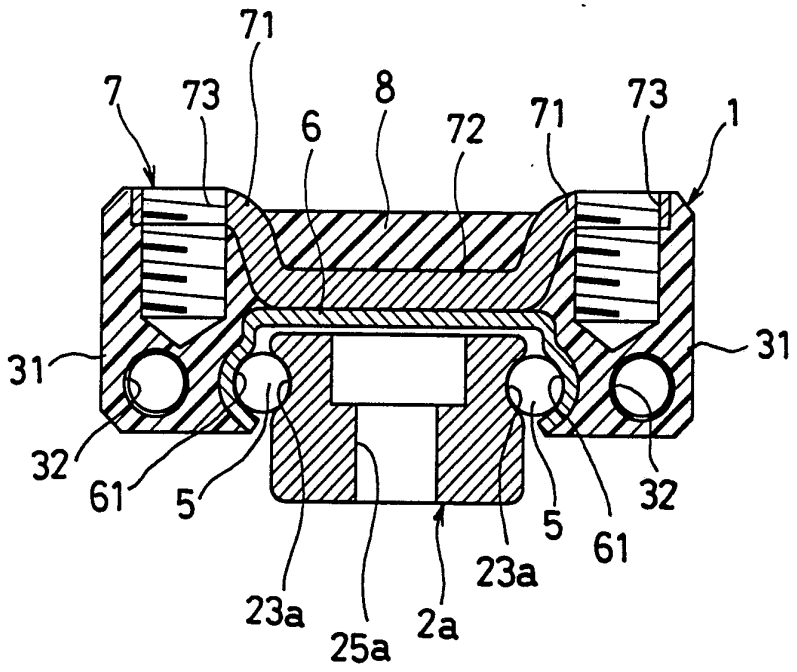

71
73
74
8
74
7b
73
6
72
71
31
31
32
61
61
32
21
23
25
23
24
2

FIG. 17



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/JP92/01186

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (if several classification symbols apply, indicate all) [6]

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int. Cl[5] F16C29/06

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched [7]

Classification System	Classification Symbols
IPC	F16C29/06

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched [8]

Jitsuyo Shinan Koho 1926 - 1992
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971 - 1992

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT [9]

Category *	Citation of Document, [11] with indication, where appropriate, of the relevant passages [12]	Relevant to Claim No. [13]
Y	JP, U, 2-43521 (Nippon Seiko K.K.), March 26, 1990 (26. 03. 90), Fig. 4 (Family: none)	1-5
Y	JP, U, 2-14824 (Nippon Seiko K.K.), January 30, 1990 (30. 01. 90), Fig. 7 (Family: none)	1-5
Y	JP, A, 61-180016 (NACHI-Fujikoshi Corp.), August 12, 1986 (12. 08. 86), Line 6, lower left column, page 2 to line 19, upper right column, page 3 (Family: none)	1-5
Y	JP, A, 61-79021 (Hiroshi Teramachi), April 22, 1986 (22. 04. 86), Line 8, upper right column to line 20, lower right column, page 3 & GB, A1, 2164708 & DE, A1, 3527307 & US, A, 4630872	1-5
Y	JP, A, 2-261924 (Nippon Seiko K.K.), October 24, 1990 (24. 10. 90),	6, 7

* Special categories of cited documents: [10]

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search	Date of Mailing of this International Search Report
November 9, 1992 (09. 11. 92)	December 1, 1992 (01. 12. 92)
International Searching Authority	**Signature of Authorized Officer**
Japanese Patent Office	

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM THE SECOND SHEET

Line 16, lower left column to
line 18, lower right column, page 3
(Family: none)

V. ☐ OBSERVATIONS WHERE CERTAIN CLAIMS WERE FOUND UNSEARCHABLE [1]

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2) (a) for the following reasons:

1. ☐ Claim numbers , because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claim numbers , because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claim numbers , because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of PCT Rule 6.4(a).

VI. ☐ OBSERVATIONS WHERE UNITY OF INVENTION IS LACKING [2]

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application as follows:

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims of the international application.

2. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims of the international application for which fees were paid, specifically claims:

3. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claim numbers:

4. ☐ As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, the International Searching Authority did not invite payment of any additional fee.

Remark on Protest

☐ The additional search fees were accompanied by applicant's protest.

☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

国　際　調　査　報　告

国際出願番号PCT/JP92/01186

Ⅰ．発明の属する分野の分類

国際特許分類（IPC）　Int. Cl[5]
F16C29/06

Ⅱ．国際調査を行った分野

調　査　を　行　っ　た　最　小　限　資　料

分類体系	分類記号
IPC	F16C29/06

最小限資料以外の資料で調査を行ったもの

日本国実用新案公報　1926－1992年
日本国公開実用新案公報　1971－1992年

Ⅲ．関連する技術に関する文献

引用文献のカテゴリー※	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	請求の範囲の番号
Y	JP, U, 2－43521（日本精工株式会社），26．3月．1990（26．03．90），第4図，（ファミリーなし）	1－5
Y	JP, U, 2－14824（日本精工株式会社），30．1月．1990（30．01．90），第7図，（ファミリーなし）	1－5
Y	JP, A, 61－180016（株式会社　不二越），12．8月．1986（12．08．86），第2頁，左下欄，第6行－第3頁，右上欄，第19行，（ファミリーなし）	1－5
Y	JP, A, 61－79021（寺町　博），22．4月．1986（22．04．86），第3頁，右上欄，第8行－右下欄，第20行	1－5

※引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」先行文献ではあるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日の後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリーの文献

Ⅳ．認　　証

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
09．11．92	01.12.92
国際調査機関	権限のある職員
日本国特許庁（ISA/JP）	3J 8613 特許庁審査官　森林克郎 ㊞

第2ページから続く情報

	(III欄の続き) &GB, A1, 2164708&DE, A1, 3527307 &US, A, 4630872	
Y	JP, A, 2-261924 (日本精工株式会社), 24. 10月. 1990 (24. 10. 90), 第3頁, 左下欄, 第16行-右下欄, 第18行, (ファミリーなし)	6, 7

V. ☐ 一部の請求の範囲について国際調査を行わないときの意見

次の請求の範囲については特許協力条約に基づく国際出願等に関する法律第8条第3項の規定によりこの国際調査報告を作成しない。その理由は、次のとおりである。

1. ☐ 請求の範囲_____は、国際調査をすることを要しない事項を内容とするものである。

2. ☐ 請求の範囲_____は、有効な国際調査をすることができる程度にまで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。

3. ☐ 請求の範囲_____は、従属請求の範囲でありかつPCT規則6.4(a)第2文の規定に従って起草されていない。

VI. ☐ 発明の単一性の要件を満たしていないときの意見

次に述べるようにこの国際出願には二以上の発明が含まれている。

1. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されたので、この国際調査報告は、国際出願のすべての調査可能な請求の範囲について作成した。
2. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に一部分しか納付されなかったので、この国際調査報告は、手数料の納付があった発明に係る次の請求の範囲について作成した。
   請求の範囲_____
3. ☐ 追加して納付すべき手数料が指定した期間内に納付されなかったので、この国際調査報告は、請求の範囲に最初に記載された発明に係る次の請求の範囲について作成した。
   請求の範囲_____
4. ☐ 追加して納付すべき手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加して納付すべき手数料の納付を命じなかった。

追加手数料異議の申立てに関する注意

☐ 追加して納付すべき手数料の納付と同時に、追加手数料異議の申立てがされた。
☐ 追加して納付すべき手数料の納付に際し、追加手数料異議の申立てがされなかった。