

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6710543号
(P6710543)

(45) 発行日 令和2年6月17日(2020.6.17)

(24) 登録日 令和2年5月29日(2020.5.29)

(51) Int.Cl.

F 1 6 C 29/06 (2006.01)

F 1

F 1 6 C 29/06

請求項の数 5 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2016-40761 (P2016-40761)
 (22) 出願日 平成28年3月3日(2016.3.3)
 (65) 公開番号 特開2017-155876 (P2017-155876A)
 (43) 公開日 平成29年9月7日(2017.9.7)
 審査請求日 平成31年2月8日(2019.2.8)

(73) 特許権者 000229335
 日本トムソン株式会社
 東京都港区高輪2丁目19番19号
 (74) 代理人 100092347
 弁理士 尾仲 一宗
 (72) 発明者 石原 豊久
 東京都港区高輪2丁目19番19号 日本
 トムソン株式会社内
 (72) 発明者 菊地 俊亮
 岐阜県美濃市極楽寺916番地 日本トム
 ソン株式会社内

審査官 日下部 由泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 直動案内ユニット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

長手方向両側面に沿って第1軌道面が形成された軌道レール及び前記軌道レールに複数の転動体を介して長手方向に摺動自在なスライダを有し、前記スライダは、前記第1軌道面に対向する第2軌道面がそれぞれ形成され且つ前記第1軌道面と前記第2軌道面との間に形成された軌道路に沿って長手方向に延びるリターン路が形成されたケーシング、前記ケーシングの両端面にそれぞれ取り付けられ且つ前記軌道路と前記リターン路とを連通する方向転換路が形成されたエンドキャップ、及び前記軌道路と前記リターン路と一対の前記方向転換路で構成される循環路を転走する前記転動体であるローラを有することから成る直動案内ユニットにおいて、

前記ケーシングが前記軌道レールの上方に位置する上部及び該上部の幅方向両側から垂下して前記軌道レールの前記側面に沿って延びる袖部から構成されており、前記ケーシングの前記上部と前記袖部との内側の境界領域の肩部が前記ケーシングの剛性をアップし且つ応力集中を避けるため第1傾斜面になって肉盛り部に形成されており、前記軌道レールの上面と該上面の幅方向両側の前記側面との角部が前記ケーシングの前記肉盛り部の前記第1傾斜面に対応して平行に長手方向に延びる第2傾斜面に形成されており、

前記ケーシングの前記第1傾斜面の傾斜角は、前記ケーシングに相手部材を取り付けるため形成された取付けねじ穴の先端面の傾斜角と実質的に同一に形成されていることを特徴とする直動案内ユニット。

【請求項 2】

前記ケーシングの前記第 1 傾斜面の前記傾斜角は、実質的に 30° に設定されていることを特徴とする請求項 1 に記載の直動案内ユニット。

【請求項 3】

前記ローラが前記循環路を転走する転動面と該転動面の両側の端面から構成され、前記ローラを前記ケーシングに保持する保持板が前記ケーシングの一对の前記第 2 軌道面間に形成された係止凹溝に係止し、前記保持板が前記ローラの一方向の前記端面をガイドし且つ前記係止凹溝と反対側の前記第 2 軌道面の端部から立設する長手方向に延びる案内面が前記ローラ他方向の前記端面をガイドし、前記案内面が前記ローラの半径以上の領域まで延びて前記案内面と前記ローラの前記端面との接触面を形成することを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の直動案内ユニット。

10

【請求項 4】

前記ケーシングの前記上部の下面には、内面シールを配設するための凹溝が形成されていることを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の直動案内ユニット。

【請求項 5】

前記保持板は、固定金具によって前記ケーシングに固定されているか、又は保持バンドによって前記エンドキャップに保持されていることを特徴とする請求項 3 に記載の直動案内ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

20

この発明は、長尺な軌道レール上を複数の転動体のローラを介して相対移動するスライダから成る直動案内ユニットに関する。

【背景技術】

【0002】

近年、直動案内ユニットは、半導体製造装置、工作機械、各種の組立装置等の各種機械装置の摺動部に組み込んで使用することによって拡大している。このような直動案内ユニットでは、ユニット自体の断面高さを低減し、その上でスライダの剛性が低下しないことが要望されている。

【0003】

従来、直動案内軸受装置として、装置の剛性を高めるローラタイプが知られている。該直動案内軸受装置は、転動体としてころを用いており、案内レールの上面の幅方向の両側角部に対向するスライダ本体の内側両隅部に増肉部を設けると共に、案内レールの上面の幅方向の両側角部に増肉部の増肉量に対応して減肉された傾斜面を軸方向に沿って延設したものである（例えば、特許文献 1 参照）。

30

【0004】

また、直動案内ユニットとして、長尺状の軌道レールに跨架して軌道レールの長手方向に転動体であるローラを介して摺動自在なスライダから構成されたものが知られている。該直動案内ユニットにおけるスライダは、軌道レールの軌道面に対向してそれぞれ形成された一对の軌道面とそれに平行に伸びるリターン路とを備えたケーシング、ケーシングの摺動方向両端面に配設されて上下の軌道路と上下のリターン路とを連通する方向転換路が形成されたエンドキャップ、及びエンドキャップの摺動方向外側の端面に配置されたエンドシールを有する。ローラ及びセパレータは、軌道路においてケーシングとエンドキャップとに取り付けられた保持板によってローラの端面が保持されて円筒外周面の転動面でそれぞれ転動するように組み込まれている。保持板は、エンドキャップに両端が固定された保持バンドによってスライダに装着されている（例えば、特許文献 2 参照）。

40

【0005】

また、ローラリテーナを用いた案内装置としては、多数のローラを連結するローラリテーナと、該ローラリテーナを保持するローラリテーナ保持部材を設けた案内装置が知られている。該案内装置は、スライダの内側両隅部が肉厚に傾斜している（例えば、特許文献 3 参照）。

50

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】特開2006-138386号公報

【特許文献2】特開2015-64057号公報

【特許文献3】特開2012-2361号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

上記特許文献1に開示された直動案内軸受装置では、スライダ本体に対して外部からの引張荷重や圧縮荷重の負荷がかかると、スライダ本体の剛性が低下し、スライダ本体の袖部が開く状態になって、好ましくないことが記載されている。その対策として、スライダの内側両隅部を増肉するため傾斜させて増肉部を形成し、また、増肉部に対向する案内レール角部を減肉部に形成したことが開示されている。しかしながら、スライダの内側両隅部の傾斜面は45°に傾斜しているので、装置自体の総高さが高くなってしまいう課題がある。また、特許文献3に開示されたローリテーナとそれを保持するローリテーナ保持部材を設けた案内装置が開示されており、スライダの内側両隅部が肉厚に傾斜しているが、その傾斜角は、同様に45°に傾斜しているので、装置自体の総高さが高くなってしまいう課題がある。

10

【0008】

20

ところで、直動案内ユニットについて、スライダを形成するケーシングの断面高さを低減することが望まれている。そこで、従来のケーシングについて、ケーシングの上部の板厚を薄く形成したところ、ケーシングの上部と袖部との境界領域の肩部の剛性が低下し、ケーシングが負荷を受けた時に、袖部が変形する現象が発生した。そこで、ケーシングの上部の板厚を薄くしても、上部と袖部との境界領域の肩部の剛性をアップし、応力集中等の問題が発生しないように構成し、上部に対する袖部の曲がり変形を如何に低減するかの課題が生じた。

【0009】

この発明の目的は、上記の課題を解決することであり、ケーシングの上部と袖部との境界領域の両肩部即ち両隅部の剛性低下を防止するため、ケーシングの内側の両隅部を従来ケーシングに形成されていた円弧面に変えて僅かな傾斜面に形成して内側肩部に肉盛り部の厚肉部に形成し、更に、軌道レールの上面と側面との角部をケーシングの上記傾斜面に対応した傾斜面に形成し、ユニット自体の全高を可及的に低減し、更に、スライダと軌道レールとの隙間を可及的に小さく形成して、転動体のローラの端面を支持するケーシングに形成される案内面の接触面を大きく形成し、ローラのスキューが発生し難い構造に構成したことを特徴とする直動案内ユニットを提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0010】

この発明は、長手方向両側面に沿って第1軌道面が形成された軌道レール及び前記軌道レールに複数の転動体を介して長手方向に摺動自在なスライダを有し、前記スライダは、前記第1軌道面に対向する第2軌道面がそれぞれ形成され且つ前記第1軌道面と前記第2軌道面との間に形成された軌道路に沿って長手方向に延びるリターン路が形成されたケーシング、前記ケーシングの両端面にそれぞれ取り付けられ且つ前記軌道路と前記リターン路とを連通する方向転換路が形成されたエンドキャップ、及び前記軌道路と前記リターン路と一対の前記方向転換路で構成される循環路を転走する前記転動体であるローラを有することから成る直動案内ユニットにおいて、

40

前記ケーシングが前記軌道レールの上方に位置する上部及び該上部の幅方向両側から垂下して前記軌道レールの前記側面に沿って延びる袖部から構成されており、前記ケーシングの前記上部と前記袖部との内側の境界領域の肩部が前記ケーシングの剛性をアップし且つ応力集中を避けるため第1傾斜面になって肉盛り部に形成されており、前記軌道レール

50

の上面と該上面の幅方向両側の前記側面との角部が前記ケーシングの前記肉盛り部の前記第 1 傾斜面に対応して平行に長手方向に延びる第 2 傾斜面に形成されており、

前記ケーシングの前記第 1 傾斜面の傾斜角は、前記ケーシングに相手部材を取り付けるため形成された取付けねじ穴の先端面の傾斜角と実質的に同一に形成されていることを特徴とする直動案内ユニットに関する。

【 0 0 1 1 】

また、前記ケーシングの前記第 1 傾斜面の前記傾斜角は、実質的に 30° に設定されている。

【 0 0 1 2 】

この直動案内ユニットにおいて、前記ローラが前記循環路を転走する転動面と該転動面の両側の端面から構成され、前記ローラを前記ケーシングに保持する保持板が前記ケーシングの一对の前記第 2 軌道面間に形成された係止凹溝に係止し、前記保持板が前記ローラの一方向の前記端面をガイドし且つ前記係止凹溝と反対側の前記第 2 軌道面の端部から立設する長手方向に延びる案内面が前記ローラ他方の前記端面をガイドし、前記案内面が前記ローラの半径以上の領域まで延びて前記案内面と前記ローラの前記端面との接触面を形成する。即ち、前記ローラが前記案内面に接触する時には大きな接触面になり、前記ローラのスキューの発生防止の機能を果たしている。

【 0 0 1 3 】

この直動案内ユニットは、前記ケーシングの前記上部の下面には、内面シールを配設するための凹溝が形成されている。また、前記保持板は、固定金具によって前記ケーシングに固定されているか、又は保持バンドによって前記エンドキャップに保持されているものである。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 4 】

この直動案内ユニットは、上記のように構成したので、前記ケーシングの上部を薄肉に形成してユニット自体の全高を可及的に低減し、それに伴って、前記ケーシングの前記上部と前記袖部との内周側の境界領域の前記肩部が前記第 1 傾斜面によって肉盛りされた厚肉部に形成され、前記ケーシングの前記肩部の剛性がアップされ、前記ケーシングにかかる負荷に対する変形が抑制される。また、前記第 1 傾斜面は、前記ケーシングに形成されている相手部材を取り付けるための取付けねじ穴の先端面の傾斜角と実質的に同一に形成して前記ケーシングの局部的な強度低下を抑制し、ケーシング強度を確保する。また、前記肩部の前記軌道レールとの間の隙間が従来の半円弧面に形成されたものより小さくなって、ユニット自体の断面高さを低減することができ、ユニット自体を小形化に構成することができると共に、負荷時のケーシングの上部と袖部との境界部即ち肩部への応力集中等を抑制し、ケーシングの強度を確保する。更に、前記転動体の前記ローラは、前記ローラの前記端面の半径以上が前記ケーシングの前記案内面で支持されてガイドされるので、ローラのスキューが発生し難く、前記ローラがスムーズに転動し、前記スライダが前記軌道レール上をスムーズの相対移動することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 5 】

【 図 1 】 この発明による直動案内ユニットの一実施例を示す一部破断の外観斜視図である。

【 図 2 】 図 1 の直動案内ユニットを構成するケーシングを示す端面図である。

【 図 3 】 図 1 の直動案内ユニットを構成するケーシングを示す平面図である。

【 図 4 】 図 1 の直動案内ユニットを構成するケーシングの一実施例の左半分を示し、内面シールを配設する凹溝を形成したケーシングを示す端面図である。

【 図 5 】 図 4 の符号 A の領域を示す拡大断面図である。

【 図 6 】 図 1 の直動案内ユニットを構成するケーシングの別の実施例の左半分を示し、凹溝を形成していないケーシングを示す端面図である。

【 図 7 】 図 1 の直動案内ユニットを構成するケーシングの更に別の実施例の左半分を示し

10

20

30

40

50

、ケーシングと軌道レールとの間の隙間を可及的に小さく形成して、総高さを低減したローラタイプを示す端面図である。

【図 8】ケーシングの F E M 解析を行う F E M 解析のため使用した治具を示す斜視図である。

【図 9】図 8 の F E M 解析を行うための治具を 4 分割した部分を示し、その条件を説明するための説明図である。

【図 10】図 8 の F E M 解析を行うための治具に、本発明による直動案内ユニットを構成するケーシングを取り付けて、F E M 解析を行った結果を示す説明図である。

【図 11】図 8 の F E M 解析を行うための治具に、従来の直動案内ユニットを構成するケーシングを取り付けて、F E M 解析を行った結果を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

以下、図面を参照して、この発明による直動案内ユニットの第 1 実施例を説明する。この発明による直動案内ユニットは、図 1 ~ 図 5 に示すように、概して、長手方向の両側面 21 に沿って延びる逃げ溝 47 に軌道面 11 (第 1 軌道面) がそれぞれ形成された軌道レール 1、及び軌道レール 1 に跨架して軌道面 11 に対向して形成された軌道面 12 (第 2 軌道面) が形成され且つ複数の転動体であるローラ 10 を介して長手方向に相対的に摺動自在なスライダ 2 を有している。軌道レール 1 には、ベース等に取り付けるための上面 23 から下面へ貫通する取付け用孔 37 が長手方向に複数個形成されている。スライダ 2 は、軌道面 12 がそれぞれ形成されると共に軌道面 11 と軌道面 12 との間に形成された一対の軌道路 15 (図 2) に沿って延びる一対のリターン路 16 が形成されたケーシング 3、ケーシング 3 の両端面 22 にそれぞれ取り付けられ且つ軌道路 15 とリターン路 16 とを連通する円弧形状の方向転換路が形成された一対のエンドキャップ 4、エンドキャップ 4 の端面 42 にそれぞれ取り付けられ且つ軌道レール 1 の対向面にリップ部 41 を備えたエンドシール 7、並びに軌道路 15、リターン路 16 及び一対の方向転換路で構成される循環路 18 を転走する転動体であるローラ 10 を有している。スライダ 2 は、エンドシール 7 及びエンドキャップ 4 にそれぞれ形成された取付け用孔 (図示せず) に通した固定ボルト 36 を、ケーシング 3 に形成された取付けねじ穴 (図示せず) に螺入することによって、ケーシング 3 にエンドキャップ 4 とエンドシール 7 とが一体に組み立てられて構成されている。また、エンドシール 7 には、軌道レール 1 の上面 23 との間の隙間を密封するためリップ部 41 を備えている。

【0017】

第 1 実施例では、軌道レール 1 に形成された軌道面 11 とスライダ 2 に形成された軌道面 12 とは左右に二条列にそれぞれ形成されており、軌道面 11 と軌道面 12 とで負荷路である軌道路 15 が形成されている。軌道路 15 で負荷を受けて転動するローラ 10 は、スライダ 2 に保持板 20 で保持されている、保持板 20 は、ケーシング 3 に幅方向に形成された取付け用孔 38 に通した固定ねじ 44 (図 1) を固定金具 33 に形成したねじ孔 (図示せず) にねじ込んで固定されている。また、ケーシング 3 には、各種の機器、ワーク、取付体等の相手部材 (図示せず) を取り付けするための取付け用ねじ穴 24 が上面 35 に複数個 (図 3 では 6 個) 形成されている。ケーシング 3 に形成されたリターン路 16 は、ケーシング 3 に長手方向に形成された嵌挿孔 45 にスリーブ 46 を嵌挿し、スリーブ 46 の通し孔で形成されている。エンドキャップ 4 には、方向転換路が形成された位置にケーシング 3 側の端面 43 から突出した接続凸部 (図示せず) が設けられている。該接続凸部は、ケーシング 3 に形成された嵌挿孔 45 に嵌合している。ケーシング 3 に形成された嵌挿孔 45 に挿通されたスリーブ 46 は、その端面が接続凸部に当接して方向転換路とリターン路 16 とがスムーズに連通するように形成されている。この直動案内ユニットでは、ローラ 10 がスムーズに転走ができるように、ローラ 10 間にはセパレータを介在してもよいものである。なお、図 2 は、リターン路 16 を構成するスリーブ 46 及びローラ 10 は省略した図である。

【0018】

この直動案内ユニットでは、スライダ２は、軌道レール１の側面２１とスライダ２の下面との間のすきまを密封するための下面シール３９、及びケーシング３の上部５の下面３０に形成された凹溝３１に配設された内面シール３２を備えている。内面シール３２は、その両端部がエンドキャップ４に形成された係止凹部（図示せず）にそれぞれ挿通して係止されている。また、この直動案内ユニットでは、スライダ２に潤滑剤を給油するためのグリースニップルを取り付けるためのグリースニップル取付け用ねじ孔４０がエンドキャップ４又はエンドシール７に設けられている。例えば、この直動案内ユニットにおいて、グリースニップルを取り付ける場合には、エンドシール７に形成されたグリースニップル取付け用孔４０に取り付けることができ、又はグリースニップルは、図１に示すように、エンドキャップ４の側部４９に形成された給油孔に設けられたグリースニップル取付け用ねじ孔４８に取り付けることもできる。この直動案内ユニットでは、ケーシング３の上部５の下面３０には、凹溝３１が形成されている。凹溝３１に配設されて内面シール３２は、軌道レール１の上面２３とケーシング３の上部５の下面３０との間の隙間を密封することができる。更に、スライダ２の下面には、軌道レール１の側面２１との隙間を密封するため、下面シール３９がケーシング３に固定されている。

【００１９】

この直動案内ユニットは、ケーシング３が軌道レール１の上方に位置する上部５及び該上部５の幅方向両側から垂下して軌道レール１の側面２１に沿って延びる袖部６から構成されており、特に、図４及び図５に示すように、ケーシング３の上部５と袖部６との内側の境界領域の肩部１３が傾斜面８（第１傾斜面）になって肉盛り部１４に形成されており、軌道レール１の上面２３と該上面２３の幅方向両側の側面２１との角部１９がケーシング３の肉盛り部１４の傾斜面８に対応して平行に長手方向に延びる傾斜面９（第２傾斜面）に形成されていることを特徴としている。また、図４、図５及び図１１において、点線で示した形状は、従来のケーシング３Ｐと軌道レール１Ｐとを示し、ケーシング３の肩部１３が半円形面８Ｃに、軌道レール１Ｐの角部１９が半円形面９Ｃに形成されているタイプを示している。言い換えれば、本発明でいう肉盛り部１４は、ケーシング３の傾斜面８とケーシング３Ｐの半円形面８Ｃで囲まれた部分を指している。また、軌道レール１の断面は、軌道レール１の傾斜面９と点線の半円形面９Ｃとで囲まれる部分が削り取られた形状になっているが、側面２１と傾斜面９との境界は円形面Ｒに形成されている。また、図５に示すように、ケーシング３傾斜面８の傾斜角は、ケーシング３に相手部材（図示せず）を取り付けるため形成された取付けねじ穴２４の先端面２５の傾斜角と実質的に同一に形成されていることである。軌道レール１の傾斜面９の傾斜度は、ケーシング３の傾斜面８の傾斜度と実質的に同一に形成されていることが、スライダ２が軌道レール１上を相対摺動する点からも好ましいものである。具体的には、ケーシング３の傾斜面８の傾斜角は、実質的に３０°に設定されており、低い傾斜角であるので、ユニット自体の全高を可及的に低減することができる。

【００２０】

この直動案内ユニットでは、ローラ１０は、循環路１８を転走する転動面２６と該転動面２６の両側の端面２７から構成されている。また、ローラ１０をケーシング３に保持する保持板２０は、ケーシング３の一对の軌道面１２間に形成された係止凹溝２８に係止して、ケーシング３に固定されている。保持板２０には、軌道レール１側に長手方向に延びる凹溝３４が形成されている。この直動案内ユニットは、保持板２０の凹溝３４には、固定金具３３が配設されている。保持板２０は、ケーシング３の袖部６に形成された取付け用孔３８に通した固定ねじ４４が固定金具３３の取付け用ねじ孔に螺入することによって、ケーシング３に固定されている。第１実施例では、保持板２０は、固定金具３３によってケーシング３に固定されているが、場合によっては、保持板２０は、その凹溝３４に配設された保持バンド（図示せず）によってケーシング３に固定され、保持バンドの両端はエンドキャップ４に形成されたバンド溝（図示せず）に保持することもできる。

【００２１】

また、この直動案内ユニットにおいて、ケーシング３には、係止凹溝２８と反対側の軌

10

20

30

40

50

道面 12 の端部から立設する長手方向に延びる案内面 29 が形成されている。また、保持板 20 は、ローラ 10 の一方の端面 27 をガイドし、また、案内面 29 は、ローラ 10 の他方の端面 27 をガイドするように配設されている。案内面 29 は、ローラ 10 の半径以上の領域まで延びており、案内面 29 とローラ 10 の端面 27 との接触面積は、大きく形成されている。

【0022】

この直動案内ユニットは、上記のように構成されているので、ケーシング 3 の上部 5 を薄肉に形成してユニット自体の全高を可及的に低減することができ、それに伴って、ケーシング 3 の強度と剛性を確保するため、ケーシング 3 の上部 5 と袖部 6 との内周側の境界領域の肩部 13 が傾斜面 8 によって肉盛りされた厚肉部に形成され、ケーシング 3 にかかる負荷に対する変形が抑制される。また、傾斜面 8 の傾斜角は、ケーシング 3 に形成されているワークや機器等の相手部材を取り付けるための取付けねじ穴 24 の先端面 25 の傾斜角と実質的に同一に形成しているので、ケーシング 3 の局所的な強度低下を抑制することができ、ケーシング 3 が局所的に弱い点ができず、ケーシング強度を確保することができる。従って、本発明品は、従来の半円弧面 8C、9C に形成されたものより小さくなって、ユニット自体の断面高さを低減することができ、ユニット自体を小形化に構成することができると共に、負荷時のケーシング 3 の上部 5 と袖部 6 との境界部即ち肩部 13 への応力集中等を抑制し、ケーシング 3 の強度を確保する。更に、転動体のローラ 10 は、ローラ 10 の端面 27 の半径以上が、ケーシング 3 の案内面 29 で支持されてガイドされるので、ローラ 10 のスキューが発生し難く、ローラ 10 がスムーズに転動し、スライダ 2 が軌道レール 1 上をスムーズの相対移動することができる。

【0023】

次に、図 6 を参照して、この発明による直動案内ユニットの別の実施例を説明する。第 2 実施例の直動案内ユニットは、ケーシング 3 の上部 5 の下面 30 に内面シールを用いない場合が示されている。即ち、この発明では、内面シールが剛性に影響するものでなく、内面シールを用いない構成も採用できるものである。更に、図 7 を参照して、この発明による直動案内ユニットの更に別の実施例を説明する。第 3 実施例の直動案内ユニットは、ケーシング 3 の上部 5 の下面 30 に内面シールを用いない場合であって、ケーシング 3 の下面 30 と軌道レール 1 の上面 23 との間の隙間を小さくなるように形成した場合が示されている。即ち、ケーシング 3 に内面シールを配設する凹溝を下面 30 に形成する必要がなく、その分だけケーシング 3 の上部 5 の厚みを確保でき、ケーシング 3 の剛性をアップできる。

【0024】

次に、図 8、図 9、図 10 及び図 11 を参照して、この発明による直動案内ユニットに組み込まれたケーシング 3 の FEM (Finite Element Method) 解析について説明する。

ケーシング 3、3P の FEM 解析は、図 8 及び図 9 に示す治具 50 を用いて行った。図 10 には、この発明による直動案内ユニットに組み込まれたケーシング 3 について、FEM 解析を行った後の状態が示されており、ケーシング 3 の上部 5 と袖部 6 との内側の境界部が傾斜面 8 に形成され、軌道レール 1 の角部 19 が傾斜面 9 に形成されている。これに対して、図 11 には、比較例の従来のケーシング 3P について、FEM 解析を行った後の状態が示されており、上部 5P と袖部 6P との内側の境界部が断面円弧面即ち半円形面 8C に形成され、軌道レール 1P の角部 19P が断面円弧面即ち半円形面 9C に形成されている。ケーシング 3、3P についての FEM 解析に際しては、ケーシング 3 の上部 5 の板厚が薄いので、ケーシング 3 の上部 5 が負荷により凹みが生じ、袖部 6 が拡がり過ぎるのを防止するため、厚さ 100mm の板厚が厚い治具 50 を用い、該治具 50 をケーシング 3 の上面 35 に固定し、従来のケーシング 3P に対しても同様に治具 50 を固定した。治具 50 の板厚を 100mm としてケーシング 3 の上部 5 の負荷による凹みを防止している。ケーシング 3、3P に治具 50 を取り付けることによって、ケーシング 3 の上部 5 の板厚と従来のケーシング 3P の板厚の違いを無視できる状態で、FEM 試験をそれぞれ行った。まず、ケーシング 3、3P の上面 35 に治具 50 をそれぞれ設置し、治具 50 に形成

されている貫通孔 5 1 に固定ボルト（図示せず）を挿通して，ケーシング 3，3 P に形成されている取付けねじ穴 2 4 に螺入して，ケーシング 3，3 P に治具 5 0 をそれぞれ固定する。

【 0 0 2 5 】

F E M 解析の条件は，ケーシング 3，3 P に対して上保持板に荷重を負荷するため，治具 5 0 に形成したねじ孔 5 2 にねじ（図示せず）を螺入し，ねじを上方に引っ張って，ケーシング 3，3 P に負荷を掛け，治具 5 0 の上面端面中央の変位測定点 5 3 でそれぞれ測定した。ケーシング 3，3 P に対する負荷荷重は，1 4，5 2 5 N であった。この負荷荷重は，比較例（従来品）の基本静定格荷重の 1 0 % に相当するものである。

本発明品の直動案内ユニットは，総高さ：7 5 m m，軌道レール 1 の高さ：5 6 m m，ケーシング 3 の上部 5 の板厚：1 5 . 5 m m である。これに対して，比較例は，総高さ：9 0 m m，軌道レール 1 P の高さ：5 6 m m，ケーシング 3 P の上部 5 の板厚：3 0 . 5 m m である。

【 0 0 2 6 】

ケーシング 3，3 P に対する F E M 解析の結果は，図 1 0 及び図 1 1 に示すとおりであった。図 1 0 及び図 1 1 から明らかなように，本発明によるケーシング 3 及び軌道レール 1 の変位は，比較例のケーシング 3 P 及び軌道レール 1 P の変位と比較して小さいことが判る。言い換えれば，比較例の従来品のケーシング 3 P の袖部 6 P は，本発明によるケーシング 3 の袖部 6 より幅方向に大きく変位しており，従来の軌道レール 1 P の角部 1 9 P は，本発明による軌道レール 1 の角部 1 9 に比較して上方向に大きく変位していることが判る。具体的には，本発明品の負荷時のケーシング 3 の変位は，1 1 . 4 μ m であったのに対して，比較例の従来品の負荷時のケーシング 3 P の変位は，1 2 . 3 μ m であった。言い換えれば，比較例の従来品の変位を 1 0 0 % であったとすると，本発明品の変位は，9 3 % であり，変位が 7 % も小さくできることが判る。即ち，ケーシング 3，3 P の F E M 解析から解るように，本発明によるケーシング 3 は，境界部の肩部 1 3 を傾斜面 8 に形成することによって，肩部 1 3 が肉盛り部 1 4 に形成され，剛性がアップしたものと考えられる。

【産業上の利用可能性】

【 0 0 2 7 】

この発明による直動案内ユニットは，半導体製造装置，精密機械等の各種装置における摺動部に組み込んで利用して好ましいものである。

【符号の説明】

【 0 0 2 8 】

- 1 軌道レール
- 2 スライダ
- 3 ケーシング
- 4 エンドキャップ
- 5 上部
- 6 袖部
- 8 傾斜面（第 1 傾斜面）
- 9 傾斜面（第 2 傾斜面）
- 1 0 ローラ（転動体）
- 1 1 軌道面（第 1 軌道面）
- 1 2 軌道面（第 2 軌道面）
- 1 3 肩部
- 1 4 肉盛り部
- 1 5 軌道路
- 1 6 リターン路
- 1 8 循環路
- 1 9 角部

10

20

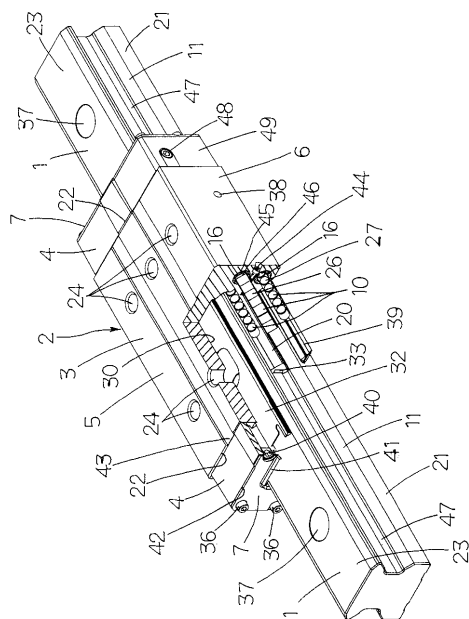
30

40

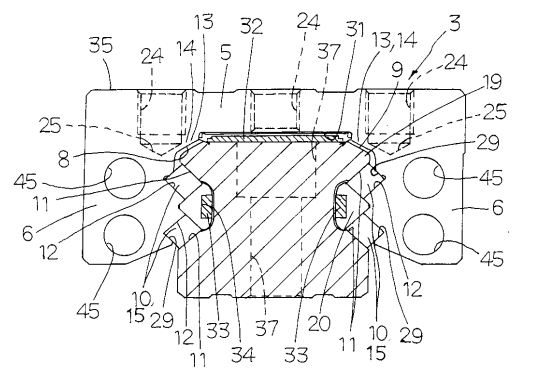
50

- 20 保持板
- 21 側面
- 22, 27 端面
- 23 上面
- 24 取付けねじ穴
- 25 先端面
- 26 転動面
- 28 係止凹溝
- 29 案内面
- 30 下面
- 31 凹溝
- 32 内面シール
- 33 固定金具

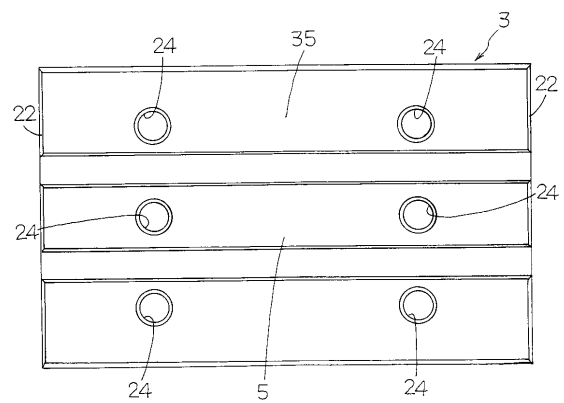
【図1】



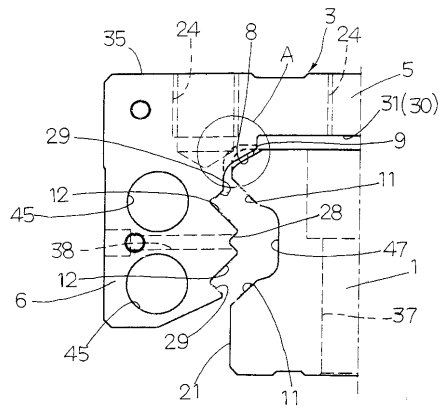
【図2】



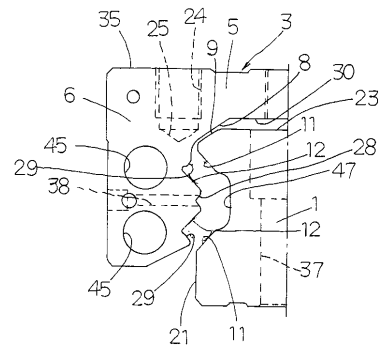
【図3】



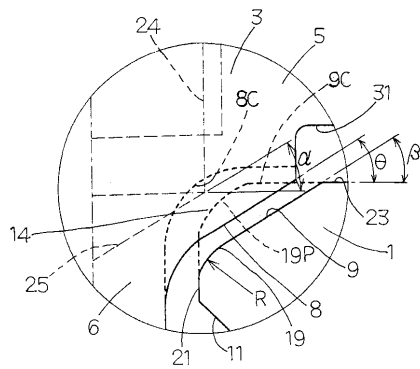
【図 4】



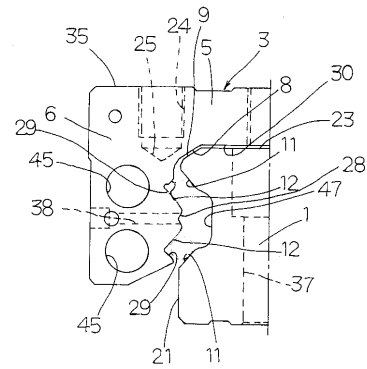
【図 6】



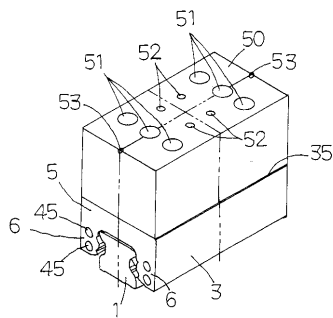
【図 5】



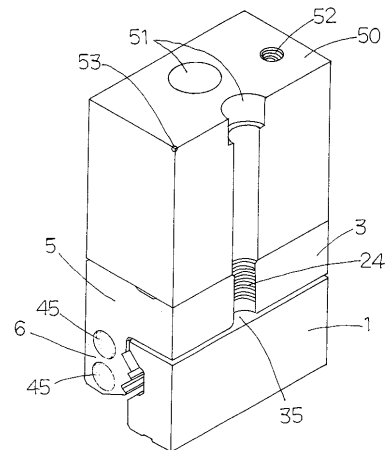
【図 7】



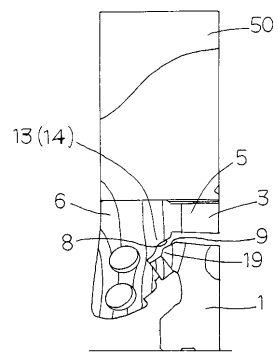
【図 8】



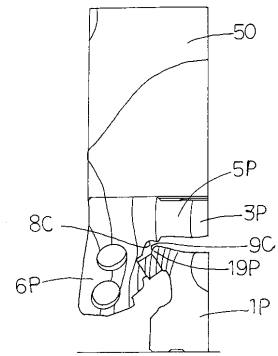
【図 9】



【図 10】



【図 11】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-138386(JP,A)
特開2015-64057(JP,A)
特開2008-111458(JP,A)
特開平5-141415(JP,A)
米国特許出願公開第2008/0292226(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
F16C 29/00-31/06