

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公表特許公報 (A)

(11) 特許出願公表番号

特表2015-534631

(P2015-534631A)

(43) 公表日 平成27年12月3日 (2015. 12. 3)

(51) Int.Cl.
F 1 6 C 29/04 (2006.01)F 1
F 1 6 C 29/04テーマコード (参考)
3 J 1 0 4

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願2015-536772 (P2015-536772)
 (86) (22) 出願日 平成25年8月14日 (2013. 8. 14)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年5月15日 (2015. 5. 15)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2013/054948
 (87) 国際公開番号 W02014/058533
 (87) 国際公開日 平成26年4月17日 (2014. 4. 17)
 (31) 優先権主張番号 13/648, 561
 (32) 優先日 平成24年10月10日 (2012. 10. 10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505377430
 クオリティー ヴィジョン インターナシ
 ョナル インコーポレイテッド
 Quality Vision Inte
 rnational, Inc.
 アメリカ合衆国 ニューヨーク州 146
 21 ロチェスター ハドソン アヴェニ
 ュー 850
 (74) 代理人 100085556
 弁理士 渡辺 昇
 (74) 代理人 100115211
 弁理士 原田 三十義
 (74) 代理人 100153800
 弁理士 青野 哲巳

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 リニアベアリング

(57) 【要約】

第一熱膨張係数を有する複合材料の構造体のベアリングレース構成は、レース要素を収容するために上記複合材料の構造体の表面に形成された凹部と、上記凹部内に配置され上記複合材料の構造体の熱膨張係数とは異なる熱膨張係数を有する少なくとも1つのベアリングレース要素と、上記ベアリングレース要素を複合材料の構造体の凹部内に留置し、上記複合材料の構造体に応力を与えることなく上記レース要素の長手方向の膨張を許容する保持具と、を備えている。

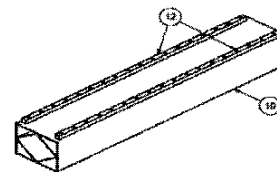


FIGURE 1A

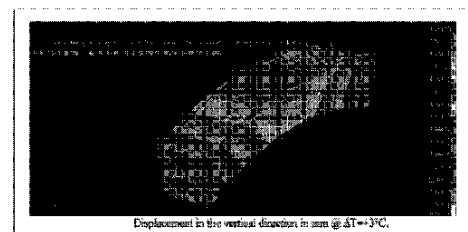


FIGURE 1B

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第一熱膨張係数を有し、第二の異なる熱膨張係数を有する複合材料の構造体上に設けられるベアリングレースであって、

上記複合材料の構造体の面に形成された凹部と、

上記凹部内に設けられ、上記複合材料の構造体の上記熱膨張係数とは異なる熱膨張係数で特徴づけられた少なくとも 1 つのベアリングレース要素と、

上記ベアリングレース要素を上記凹部内に留置し、上記複合材料の構造体に応力を与えることなく、上記ベアリングレース要素の長手方向の熱膨張を許容する保持具と、

を備えたことを特徴とするベアリングレース。

10

【請求項 2】

上記凹部が縦長の凹部を含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のベアリングレース。

【請求項 3】

上記凹部が幅を有することを特徴とする、請求項 2 に記載のベアリングレース。

【請求項 4】

上記ベアリングレース要素が一对の平行なロッドを含むことを特徴とする、請求項 1 に記載のベアリングレース。

【請求項 5】

上記ベアリングレース要素が一对の平行なロッドを備えたことを特徴とする、請求項 3 に記載のベアリングレース。

20

【請求項 6】

上記一对の平行なロッドが、ほぼ円形の断面を有する一对のロッドを含むことを特徴とする、請求項 5 に記載のベアリングレース。

【請求項 7】

上記一对の平行なロッドが、平坦面を有する一对のロッドを含むことを特徴とする、請求項 5 に記載のベアリングレース。

【請求項 8】

上記平行なロッドの各々が、上記凹部の上記幅の半分未満の半径を有することを特徴とする、請求項 6 に記載のベアリングレース。

【請求項 9】

上記ベアリングレース要素が、一本のロッドを備えたことを特徴とする、請求項 1 に記載のベアリングレース。

30

【請求項 10】

上記一本のロッドが、ほぼ円形の断面を有するロッドを含むことを特徴とする、請求項 9 に記載のベアリングレース。

【請求項 11】

測定器具用の可動ステージであって、

突出したベアリング要素を有するキャリッジと、

第一熱膨張係数を有するビームと、

上記ビームに形成されたマウント領域と、

第二熱膨張係数を有するベアリングレースと、

上記ベアリングレースを凹部内に留置し、複合材料の構造体に応力を与えることなく、上記ベアリングレースの長手方向の熱膨張を許容する保持具と、

を備えたことを特徴とする可動ステージ。

40

【請求項 12】

上記凹部が縦長の凹部を含むことを特徴とする、請求項 11 に記載のベアリングレース。

【請求項 13】

上記凹部が幅を有することを特徴とする、請求項 12 に記載のベアリングレース。

【請求項 14】

50

上記凹部が縦長の凹部を備えたことを特徴とする、請求項 1 1 に記載のベアリングレース。

【請求項 1 5】

上記凹部が幅を有することを特徴とする、請求項 1 4 に記載のベアリングレース。

【請求項 1 6】

上記ベアリングレース要素が一对の平行なロッドを備えたことを特徴とする、請求項 1 1 に記載のベアリングレース。

【請求項 1 7】

上記ベアリングレース要素が一对の平行なロッドを備えたことを特徴とする、請求項 1 4 に記載のベアリングレース。

【請求項 1 8】

上記一对の平行なロッドが、ほぼ円形の断面を有する一对のロッドを含むことを特徴とする、請求項 1 7 に記載のベアリングレース。

【請求項 1 9】

上記一对の平行なロッドが、平坦面を有する一对のロッドを含むことを特徴とする、請求項 1 7 に記載のベアリングレース。

【請求項 2 0】

上記平行なロッドのそれぞれが上記凹部の上記幅の半分未満の半径を有することを特徴とする、請求項 1 8 に記載のベアリングレース。

【請求項 2 1】

上記ベアリングレース要素が一本のロッドを備えたことを特徴とする、請求項 1 1 に記載のベアリングレース。

【請求項 2 2】

上記一本のロッドがほぼ円形の断面を有するロッドを備えたことを特徴とする、請求項 2 1 に記載のベアリングレース。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、一般的には、リニアベアリングを用いた移動可能なサポートに関し、より具体的には、ベアリング要素とは熱膨張係数の異なるサポートの構成部材に関連したリニアベアリング構成 (linear bearing arrangement) であって、温度変化に起因する構成部材の変形を減じるベアリング構成に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

座標測定機のような機械は、しばしば、サポート構造物に対して移動可能なプラットフォームのような構成部材または要素を有する。炭素繊維材料のような複合材料 (composite material) は、このような用途で典型的に用いられる鋼その他の材料よりも軽く、しばしば強い。そのため、これらの材料の使用には利点がある。残念なことに、支持構造物に対してプラットフォームを精密に移動させるためには、複合材料は、ベアリングおよびベアリング面 (又はレース) を形成する材料として適していない。鋼製ベアリングおよびこれに関連するレース (又はトラック) は、必要な耐久性と精密性を提供するが、鋼は炭素繊維等の複合材料よりも熱膨張係数が高い。このことは、鋼製のベアリング構成部材を複合材料の構成部材に取り付ける際に、問題が生じる。複合材料のボディよりも高い熱膨張係数を有する鋼のベアリングレースを当該ボディにしっかりと取り付け、この組合せ体を加熱すると、鋼が複合材料よりも膨張し、複合材料に応力を与え、複合材料の変形を引き起こす。図 1 は、1 つの表面に鋼製のベアリングレースが取付けられた複合材料のビームの、温度が 3 °C 上昇した時の変形を示す。図 1 A は、ビーム自体を示し、図 1 B はその変形をグラフィック表示したものである。この変形を減らす試みとして、図 2 に示すように、ビームにおいて鋼製のベアリングレースの反対側に鋼製の補償要素を取り付けることが示唆されてきた。図 2 A および図 2 B はこの方法を表わす。図 2 B は、固定されたベアリング

10

20

30

40

50

レースと補償構造を有する複合材料のビームが、図 1 の構成より複雑な仕方ではあるが、なお変形していることを示している。

【発明の概要】

【0003】

本発明の 1 つの態様に従って簡潔に述べると、第一熱膨張係数を有する複合材料の構造へのベアリングレース構成(bearing race arrangement)は、レース要素を収容するために複合材料の構造体の表面に形成されたオプションの凹部を含む。少なくとも 1 つのベアリングレース要素が、上記凹部内または上記表面に設けられる。このベアリングレース要素は、上記複合材料の構造体の熱膨張係数とは異なる熱膨張係数を有する。保持具は、上記ベアリングレース要素を複合材料の構造体の凹部に留置し、上記複合材料の構造体に応力を与えることなく、レース要素の長手方向の膨張を許容する。

10

【0004】

ベアリングレース要素が凹部に配置された実施例を開示するが、異なる構成、例えばこのベアリングレース要素を複合材料の構造体の平面に取り付ける構成でもよいことが理解されよう。

【0005】

本発明のさらなる態様によれば、上記凹部は縦長の凹部である。

【0006】

本発明のさらなる態様によれば、上記ベアリングレース要素は一組の平行なロッドを備えている。

20

【0007】

本発明のさらなる態様によれば、上記一組の平行なロッドの各ロッドは、ほぼ円形の断面を有している。

【0008】

本発明のさらなる態様によれば、上記平行なロッドのそれぞれの半径は、上記凹部の幅の半分未満である。

【0009】

本発明の新規な態様を、添付の特許請求の範囲に具体的に記述する。本発明自体は、本発明の現時点における好ましい実施形態を、添付の図面を参照しながら詳細に説明することによって、より容易に理解されるであろう。

30

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図 1 A】複合材料の構造体を示す線図である。この構造体の表面には、この構造体よりも大きな熱膨張係数を有する要素が、しっかりと取り付けられている。

【0011】

【図 1 B】複合材料の構造体の歪み(strain)を示す線図である。この歪みは、ビームよりも大きな熱膨張係数を有するベアリングレースによって引き起こされたものである。

【0012】

【図 2 A】複合材料の構造体の線図である。この複合材料の構造体は、1 つの面に模擬ベアリングレースを有し、反対側の面に補償構造を有している。

40

【0013】

【図 2 B】図 2 A の複合材料の構造体の歪みを示す線図である。

【0014】

【図 3】本発明に係る実施形態において、ベアリングレースとスライド部材が取り付けられた複合材料のビームの斜視図である。

【0015】

【図 4】図 3 の線 3-3 に沿う断面図である。

【0016】

【図 5】本発明に係る実施形態において、ビームの角部を一部断面にして示す拡大図であり、ベアリングレースを示す。

50

【0017】

【図6】本発明の別の実施形態において、ビームの角部を一部断面にして示す拡大図である。

【0018】

【図7】本発明のさらに別の実施形態において、ビームの角部を一部断面にして示す拡大図である。

【0019】

【図8】本発明の実施形態において、ベアリングレースをビームに留置するための留め具を、一部断面にして示す拡大図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0020】

本発明に係るタイプの複合材料の横断ビームは、金属、好ましくはベアリングレース等の鋼製の部品とは異なる熱膨張係数を有する。ベアリングレースは、可動プラットホームを支持するために、ビームに取り付けられている。熱膨張係数の相違は、温度が変化した時、ビームに歪みをもたらす。図1Aは本発明に関連したタイプのビーム10を示す。このビーム10は、ベアリングレースを模した剛性の金属要素12を有している。この金属要素12は、ビーム10の角部に取り付けられ長手方向に延びている。このビーム10が約3℃の温度変化にさらされると、上記金属要素が複合材料のビームよりも大きく膨張するため、図1Bに示すようにビームに歪みが生じる。分かり易いように、歪みの大きさは誇張されている。この歪みは、ベアリングの固着の可能性を含む多くの問題を引き起こし、さらに、測定の不正確性をもたらす。取り付けられたベアリングレース等の金属要素によって引き起こされる複合材料のビームへの歪みを最小化する取り組みの一つは、ビームの反対側の表面に補償要素14を取り付けることである。図2Aおよび図2Bは、ビームの模擬ベアリングレースの反対側の表面に補償要素が取り付けられている形態での、図1Aのようなビームへの歪み（温度変化は同じ3℃である）を示す。ビームの変形はより複雑であるが、やはり望ましいものではない。加えて、この方法では、ビーム構造体に付加的な質量が加えられる。これは、複合材料のビームの低質量という利点の一部を打ち消す。

20

【0021】

図3を参照すると、キャリッジ16は、複合材料のビーム20の上面で循環式ボールベアリングユニット18によって支持されている。ビーム20は、好ましくは、炭素繊維等の複合材料から成り、第一熱膨張係数を特徴とする。このビーム20は、図4にその断面を示すが、側壁22、24および上面26および下面28によって画成された略長方形の断面を有する。図5は図4の構成の右上の角部の拡大図であり、ビームの側壁22の上部に沿って延びるボス30を示している。ボス30には概長方形の溝またはロッドウェイ（rod way）32が形成され、ビーム20の長手方向に延びている。この溝は図中ではボス30に形成されているが、ビームの表面に直接形成されていても良く、その場合、側壁22をより厚くすることが好ましい。

30

【0022】

好ましくは、ボス30は、原則的にビーム20と等しい熱膨張係数を有する材料によって形成される。より好ましくは、ボス30は、ビーム20と同じ材料によって形成される。別体のボスが図示されているが、複合材料のビームは、ベアリングレースを収容または取り付けのための構造を一体に有するように形成してもよい。

40

【0023】

ビーム20にはキャリッジ16が摺動可能に設けられている。キャリッジ16は、好ましくは、ビーム20の長手方向に延びる補強された縁部36を有し、この縁部36に循環式ボールベアリングユニット18が設けられている。

【0024】

一对のロッド40、42またはロッドウェイ、好ましくは硬化鋼（焼き入れ鋼）製のロッドが、溝32に設けられている。好ましくは、これらのロッドは、少なくとも部分的に円

50

形の断面を有し、その半径は溝の幅の半分未満であり、これにより一対のロッド間にスペースが形成されている。ベアリング要素50または循環式ボールベアリングユニット18の複数のベアリング要素がこれらのロッドに係合する。本発明の構成の利点の一つは、現存する循環式ベアリングに適応していることである。例えば、Schneeberger Linear Technology社製のベアリング、SK型、SR型ベアリング等を用いることができる。

【0025】

図6は本発明の別の実施形態を示す。この実施形態においては、1つの大型のロッド42（ここでも好ましくは硬化鋼製のロッド）が、溝に配置されている。循環式ベアリングユニット18は、このロッドに係合する2列のボールベアリング44、46を有している。

10

【0026】

図7は、さらに別の実施形態を示す。この実施形態において、循環式ボールベアリングユニットは2列のローラー52、54を備えている。鋼ロッド56、58は研削され、ローラーに係合するための平坦面を有している。

【0027】

図に示す1本または複数のロッドは、複合材料のビームに、ビームに応力を与えずに長手方向に膨張および収縮が可能な方法で取り付けられている。1本または複数のロッドの各端部にゆるく当たる留め具（clips）または軽いばねで付勢された留め具が好ましい。これら留め具は、ロッドの長さの変化を妨げないが、ロッドがロッドウェイから外れるのを防ぐ。これにより、ロッドは、溝またはロッドウェイに保持された状態を維持しながら、熱膨張することができる。

20

【0028】

図8はそのような構成の一例を示す。長尺ボルト70がボス30およびビーム20の角部を貫通して、長手方向に延びるアンカー60に入り込んでいる。このアンカー60の凹部にはねじが形成されている。ボルト70にはスリーブ64が配されている。このスリーブは、ボルトのヘッドとビームに形成された溝の底部との間に把持され、ボルトがアンカー内に入り込む深さを制限する。テーパをなす保持具66とスリーブ64との間に設けられたばね68が、保持具66を付勢してロッド40、42と接触させる。

【0029】

再び図3を参照すると、ビームは両側面に外側を向く2つの溝部を有しているのが見える。各溝部は2本のロッドまたはロッドのセットを保持し、2つの循環式ボールベアリングユニットと係合している。図5から図7に示すいずれの構成を用いても良く、実際のところ、2つの構成が同じである必要はない。

30

【0030】

本発明を、現時点で好ましいいくつかの実施形態に関して述べてきたが、本発明の真の精神および範囲から逸脱することなく、数々の改良および変更が可能であることが、当業者には理解されよう。したがって、本発明は、添付の特許請求の範囲のみによって定義される。

【図 1 A】

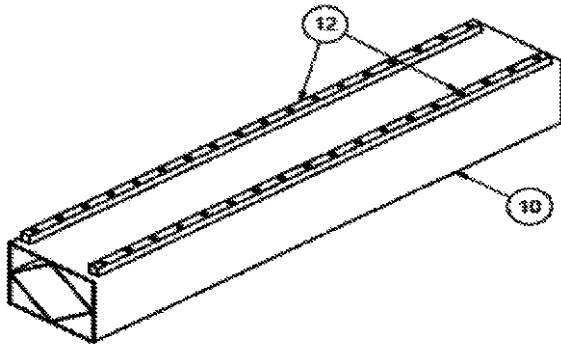
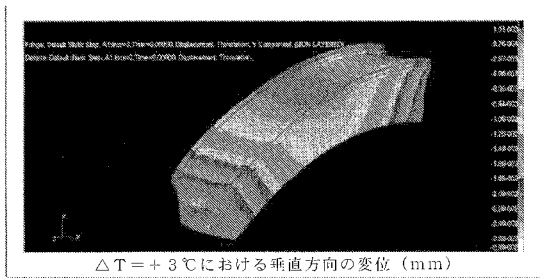


FIGURE 1A

【図 1 B】



【図 2 A】

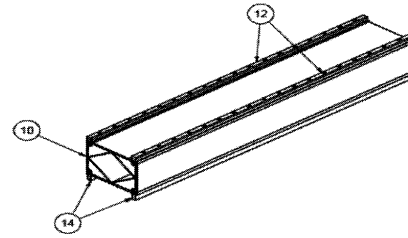
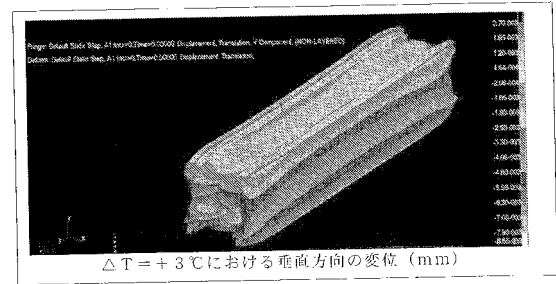
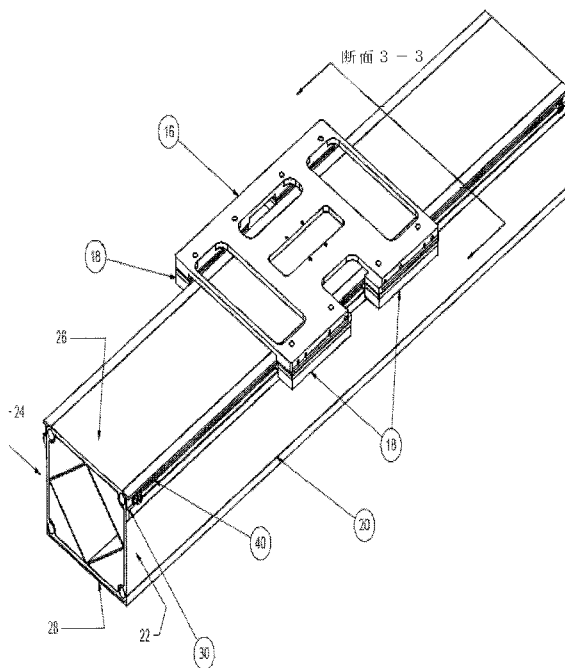


FIGURE 2A

【図 2 B】



【図 3】



【図 4】

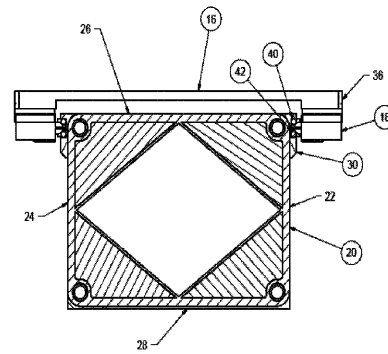


FIGURE 4

【図 5】

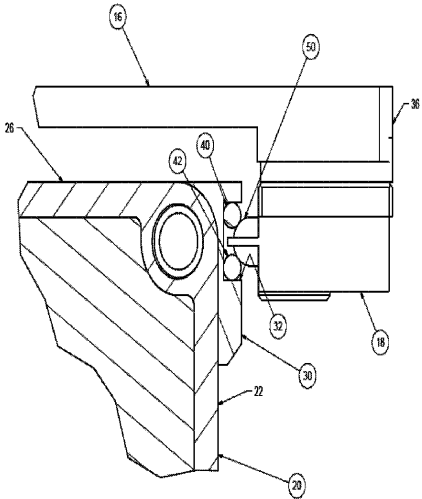


FIGURE 5

【図 6】

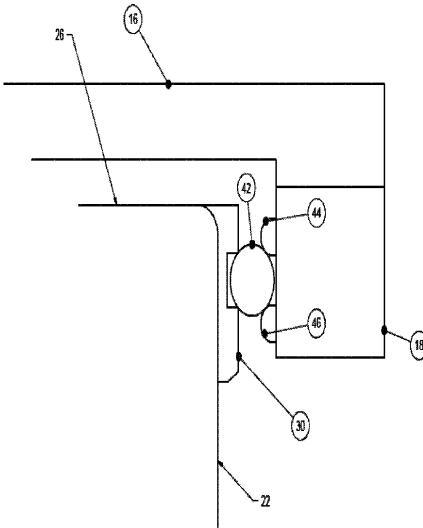


FIGURE 6

【図 7】

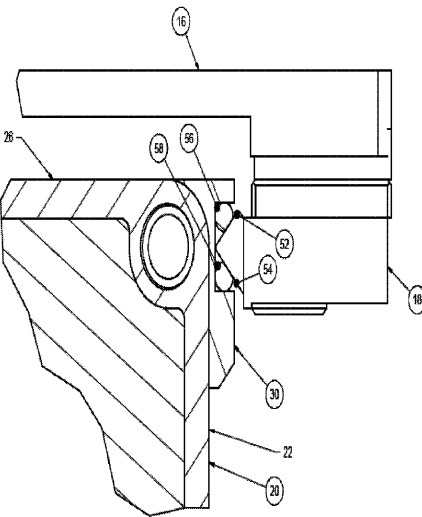


FIGURE 7

【図 8】

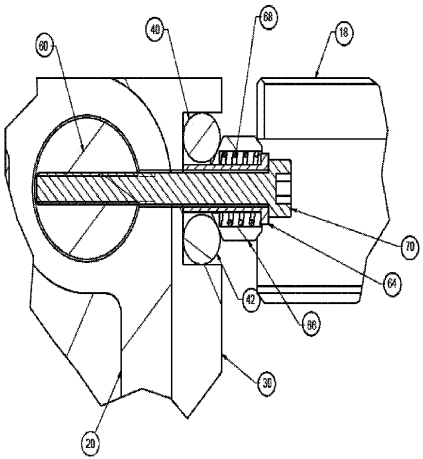


FIGURE 8

【手続補正書】

【提出日】平成27年6月16日(2015.6.16)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

リニアベアリングのためのベアリングレースであって、

第一の熱膨張係数で特徴づけられた複合材料の構造体の面に形成され、直線的に延びる凹部と、

上記凹部に設けられ、上記複合材料の構造体の上記第一の熱膨張係数とは異なる第二の熱膨張係数で特徴づけられた少なくとも1つのベアリングレース要素と、

上記ベアリングレース要素を上記凹部に留置し、上記複合材料の構造体に応力を与えることなく、上記ベアリングレース要素の長手方向の熱膨張を許容する保持具と、

を備えたことを特徴とするベアリングレース。

【請求項2】

上記ベアリングレース要素が一对の平行なロッドを含むことを特徴とする、請求項1に記載のベアリングレース。

【請求項3】

上記一对の平行なロッドが、ほぼ円形の断面を有する一对のロッドを含むことを特徴とする、請求項2に記載のベアリングレース。

【請求項4】

上記一对の平行なロッドが、平坦面を有する一对のロッドを含むことを特徴とする、請求項2に記載のベアリングレース。

【請求項5】

上記平行なロッドの各々が、上記凹部の上記幅の半分未満の半径を有することを特徴とする、請求項3に記載のベアリングレース。

【請求項6】

上記ベアリングレース要素が、一本のロッドを備えたことを特徴とする、請求項1に記載のベアリングレース。

【請求項7】

上記一本のロッドが、ほぼ円形の断面を有するロッドを含むことを特徴とする、請求項9に記載のベアリングレース。

【請求項8】

測定器具用の可動ステージであって、

突出したベアリング要素を有するキャリッジと、

直線的に延びる凹部を有するとともに、第一熱膨張係数によって特徴づけられたビームと、

上記第一熱膨張率と異なる第二熱膨張係数を有するベアリングレース要素と、

上記ベアリングレース要素を上記凹部に留置し、上記ビームに応力を与えることなく、上記ベアリングレース要素の長手方向の熱膨張を許容する保持具と、

を備えたことを特徴とする可動ステージ。

【請求項9】

上記ベアリングレース要素が一对の平行なロッドを備えたことを特徴とする、請求項8に記載の可動ステージ。

【請求項10】

上記一对の平行なロッドが、ほぼ円形の断面を有する一对のロッドを含むことを特徴とする、請求項9に記載の可動ステージ。

【請求項 11】

上記一对の平行なロッドが、平坦面を有する一对のロッドを含むことを特徴とする、請求項 9 に記載の可動ステージ。

【請求項 12】

上記平行なロッドのそれぞれが上記凹部の幅の半分未満の半径を有することを特徴とする、請求項 10 に記載の可動ステージ。

【請求項 13】

上記ベアリングレース要素が一本のロッドを備えたことを特徴とする、請求項 8 に記載の可動ステージ。

【請求項 14】

上記一本のロッドがほぼ円形の断面を有するロッドを備えたことを特徴とする、請求項 13 に記載の可動ステージ。

【請求項 15】

上記保持具が、上記ベアリングレース要素を緩く押さえていることを特徴とする、請求項 1 に記載のベアリングレース。

【請求項 16】

上記保持具がスプリングにより上記凹部に向かって付勢され、上記ベアリングレース要素をスプリングの力で保持していることを特徴とする、請求項 1 に記載のベアリングレース。

【請求項 17】

上記ベアリングレース要素が一对の平行なロッドを備え、上記保持具がテーパ面を有するとともに上記一对のロッド間に配置され、上記テーパ面が上記一对のロッドに上記スプリングの力で接していることを特徴とする請求項 16 に記載のベアリングレース。

【請求項 18】

上記保持具が、上記ベアリングレース要素を緩く押さえていることを特徴とする、請求項 8 に記載の可動ステージ。

【請求項 19】

上記保持具がスプリングにより上記凹部に向かって付勢され、上記ベアリングレース要素をスプリングの力で保持していることを特徴とする、請求項 8 に記載の可動ステージ。

【請求項 20】

上記ベアリングレース要素が一对の平行なロッドを備え、上記保持具がテーパ面を有するとともに上記一对のロッド間に配置され、上記テーパ面が上記一对のロッドに上記スプリングの力で接していることを特徴とする請求項 19 に記載の可動ステージ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0001

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0001】

本発明は、一般的には、リニアベアリングを用いた移動可能なサポートに関し、より具体的には、ベアリングレース要素とは熱膨張係数の異なるサポートの構成部材に関連したリニアベアリング構成 (linear bearing arrangement) であって、温度変化に起因する構成部材の変形を減じるベアリング構成に関する。

【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0026

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0026】

図 7 は、さらに別の実施形態を示す。この実施形態において、循環式ローラベアリング

ユニットは２列のローラー５２、５４を備えている。銅ロッド５６、６８は研削され、ローラーに係合するための平坦面を有している。

【手続補正４】

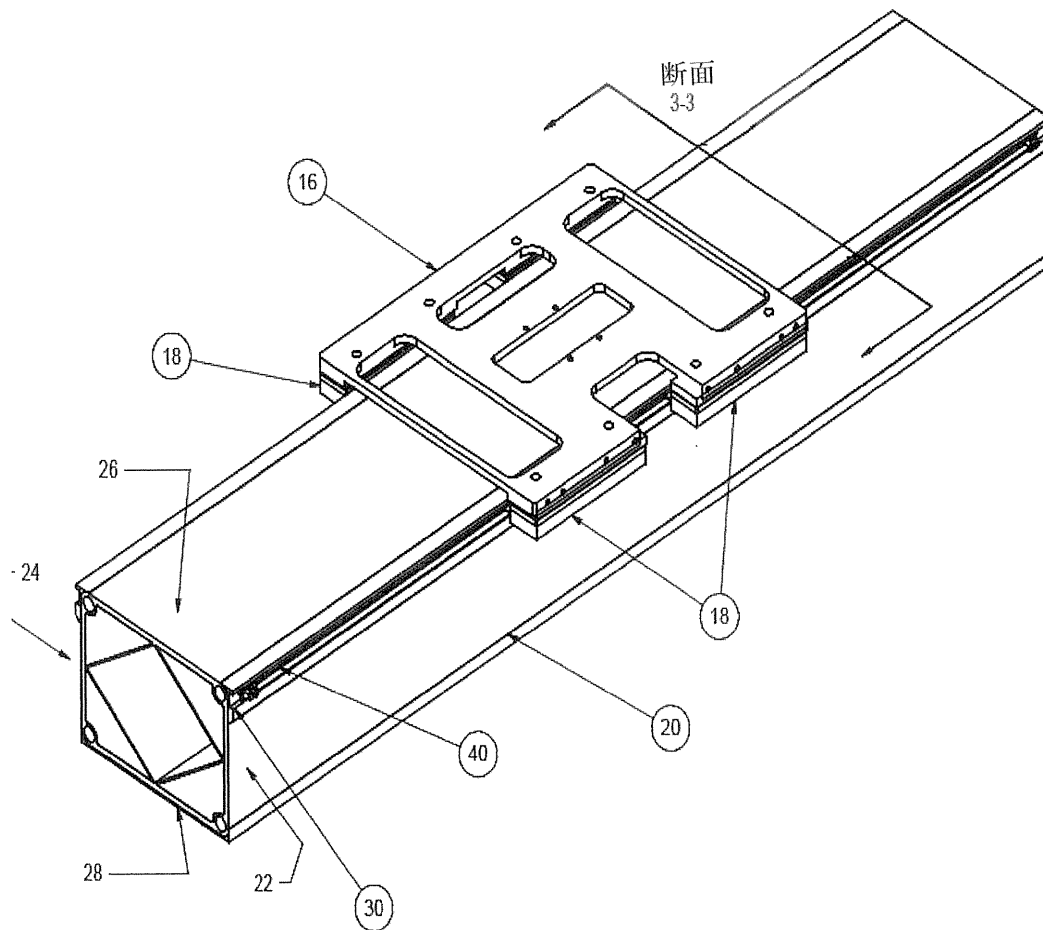
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図３

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図３】



【手続補正５】

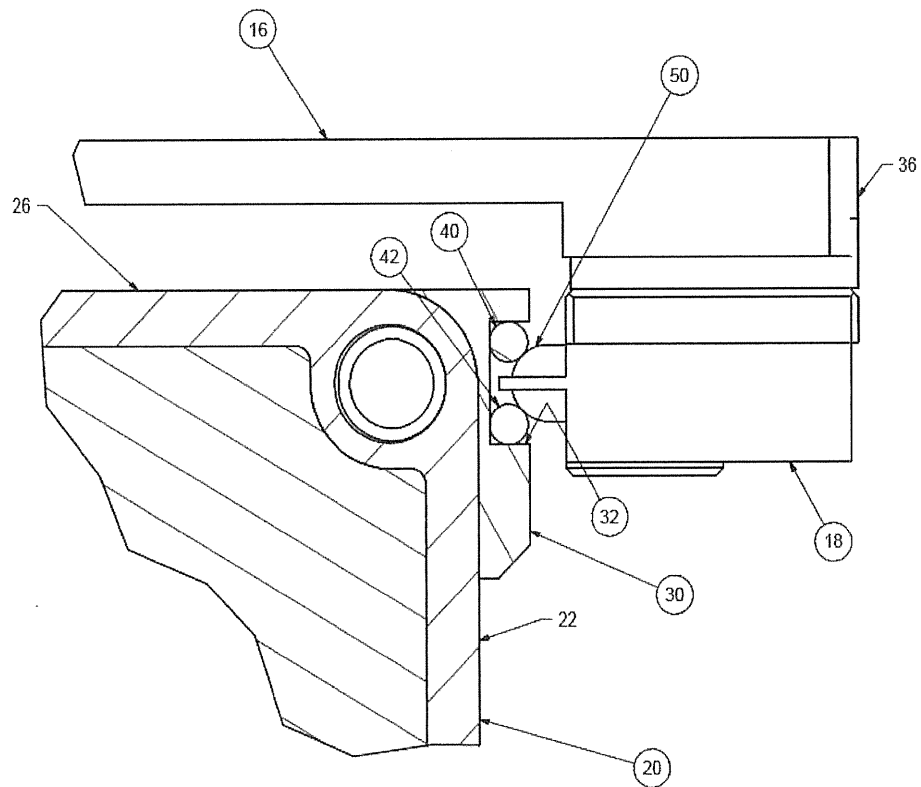
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図５

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 5】



【手続補正 6】

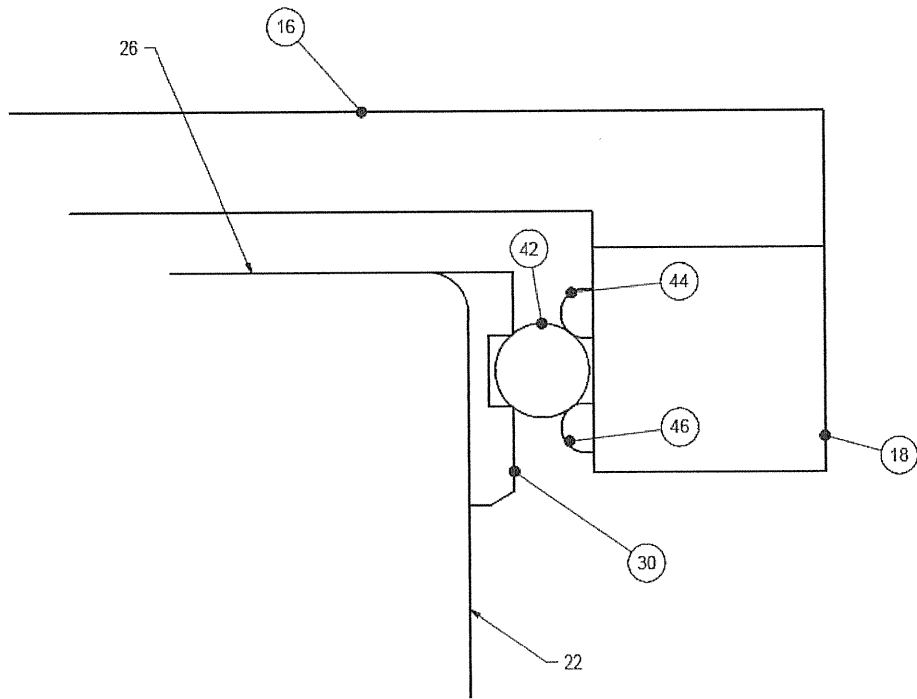
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 6

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 6】



【手続補正 7】

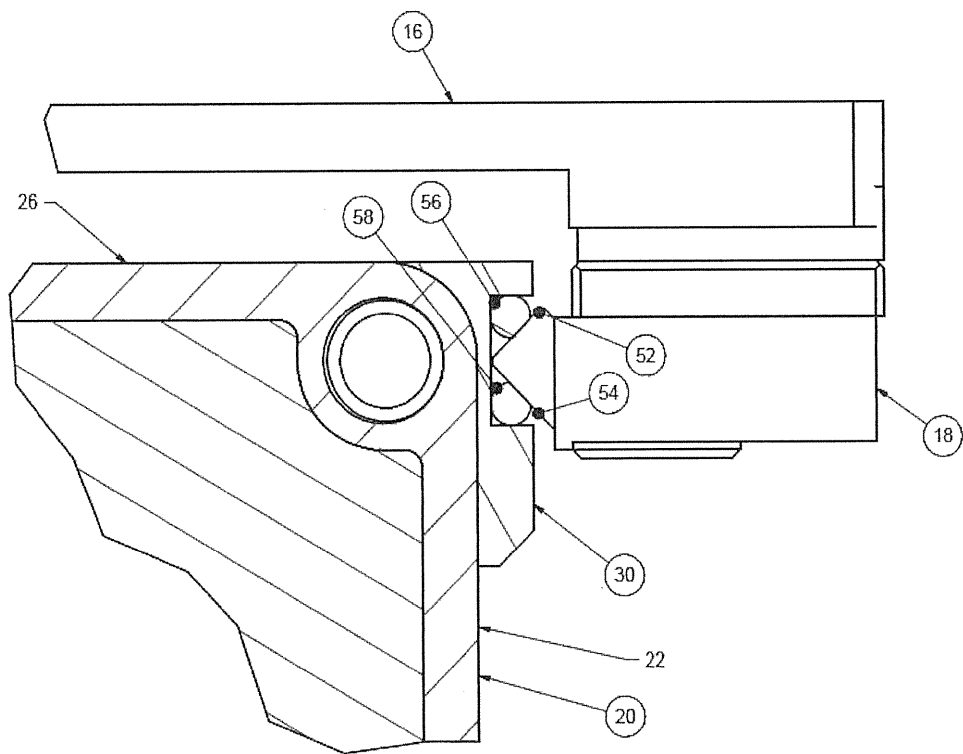
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 7

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 7】



【手続補正 8】

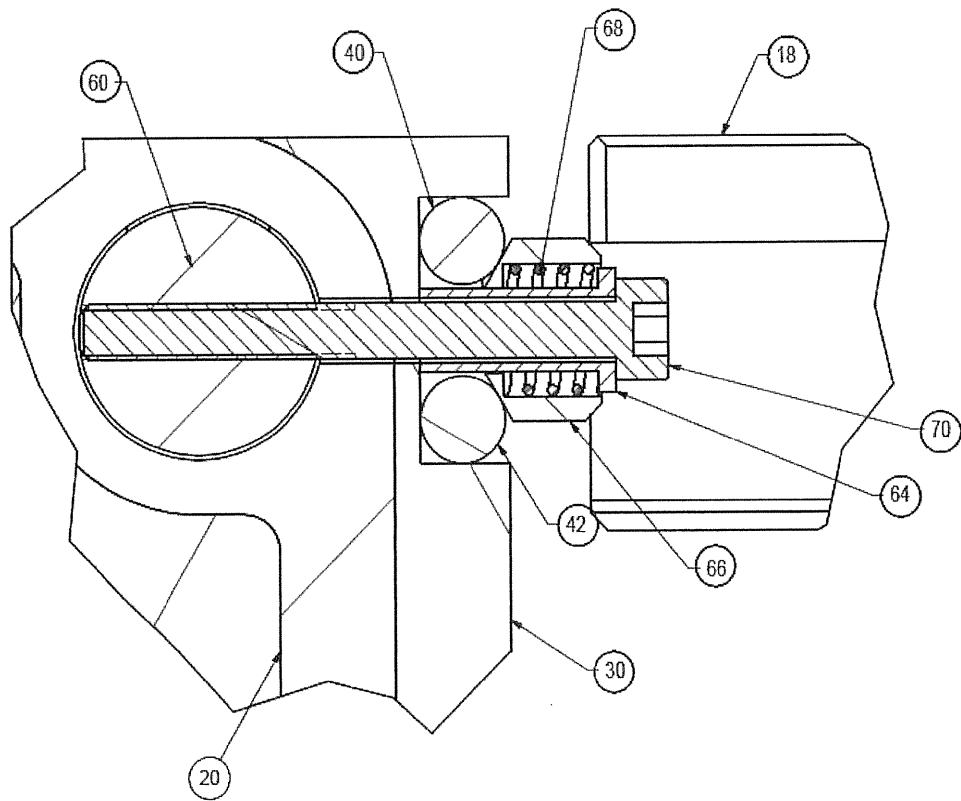
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図 8

【補正方法】変更

【補正の内容】

【図 8】



【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/US2013/054948
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER F16C 29/04(2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F16C 29/04; F16C 25/08; F16C 19/54; H02K 41/03; F16C 29/06; E01B 25/22		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Korean utility models and applications for utility models Japanese utility models and applications for utility models		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) eKOMPASS(KIPO internal) & Keywords: bearing, linear bearing, bearing race, thermal expansion, recess, retainer, and composite structure		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 4934835 A (ALBERT, ERNST) 19 June 1990 See abstract; column 7, line 45 - column 14, line 14 and figures 1-9.	1-22
A	US 2004-0086209 A1 (UENO, TOSHIHIKO) 06 May 2004 See abstract; paragraphs 24-62 and figures 1-6.	1-22
A	WO 2012-031871 A1 (SCHAEFFLER TECHNOLOGIES GMBH & CO., KG.) 15 March 2012 See abstract; pages 6-8 and figures 1-3.	1-22
A	US 2003-0079640 A1 (BEATSON et al.) 01 May 2003 See abstract; paragraphs 33-45 and 1-8A.	1-22
A	JP 2004-312983 A (THK CO., LTD.) 04 November 2004 See abstract; paragraphs 25-44 and figures 1-10.	1-22
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent 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 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 when the document is taken alone "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		
Date of the actual completion of the international search 20 November 2013 (20.11.2013)		Date of mailing of the international search report 21 November 2013 (21.11.2013)
Name and mailing address of the ISA/KR  Korean Intellectual Property Office 189 Cheongsa-ro, Seo-gu, Daejeon Metropolitan City, 302-701, Republic of Korea Facsimile No. +82-42-472-7140		Authorized officer AHN, Jae Yul Telephone No. +82-42-481-8525 

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/US2013/054948

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 04934835 A	19/06/1990	EP 0340751 A2 EP 0340751 A3 EP 0340751 B1 EP 0340751 B2 JP 01-320317 A JP 07-044802 U JP 2582043 Y2	08/11/1989 14/11/1990 07/08/1996 21/11/2001 26/12/1989 28/11/1995 17/07/1998
US 2004-0086209 A1	06/05/2004	DE 10255588 A1 JP 2003-004040 A US 6761482 B2	24/06/2004 08/01/2003 13/07/2004
WO 2012-031871 A1	15/03/2012	DE 102010045140 A1	15/03/2012
US 2003-0079640 A1	01/05/2003	AU 2002-342176 A1 WO 0303-6107 A2 WO 0303-6107 A3	06/05/2003 01/05/2003 12/06/2003
JP 2004-312983 A	04/11/2004	CN1765046 A CN1765046 B EP 1615322 A1 EP 1615322 A4 EP 1615322 B1 JP 4259978 B2 KR 10-1023564 B1 TW 233249 A US 2006-0232141 A1 US 7456526 B2 WO 2004-086597 A1	26/04/2006 14/04/2010 11/01/2006 26/05/2010 08/05/2013 30/04/2009 21/03/2011 21/05/2005 19/10/2006 25/11/2008 07/10/2004

フロントページの続き

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ

(72)発明者 シュワブ, フレデリック ディー.

アメリカ合衆国 1 4 8 0 8 ニューヨーク州, アトランタ, カウンティー ルート 3 6,
2 2 番地, 私書箱 8 5

Fターム(参考) 3J104 AA01 AA24 AA36 AA64 BA69 BA80 CA02 CA18 CA35 DA20
EA02