

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3792697号
(P3792697)

(45) 発行日 平成18年7月5日(2006.7.5)

(24) 登録日 平成18年4月14日(2006.4.14)

(51) Int. Cl.	F I
GO 1 G 21/24 (2006.01)	GO 1 G 21/24 A
GO 1 G 21/16 (2006.01)	GO 1 G 21/16
GO 1 L 1/22 (2006.01)	GO 1 L 1/22 E
	GO 1 L 1/22 H

請求項の数 21 (全 16 頁)

(21) 出願番号 特願2003-532931 (P2003-532931)	(73) 特許権者 599082218
(86) (22) 出願日 平成14年9月26日(2002.9.26)	メトラートレド・ゲゼルシャフト・ミット・ベシュレンクテル・ハフツング
(65) 公表番号 特表2006-503261 (P2006-503261A)	Mettler-Toledo GmbH
(43) 公表日 平成18年1月26日(2006.1.26)	スイス国、8606 グライフェンゼー、
(86) 国際出願番号 PCT/IB2002/003973	イム・ラングアッハー
(87) 国際公開番号 W02003/029765	Im Langacher, 8606
(87) 国際公開日 平成15年4月10日(2003.4.10)	Greifensee, Switzerland
審査請求日 平成16年5月19日(2004.5.19)	(74) 代理人 100089705
(31) 優先権主張番号 101 48 762.2	弁理士 社本 一夫
(32) 優先日 平成13年10月2日(2001.10.2)	(74) 代理人 100076691
(33) 優先権主張国 ドイツ(DE)	弁理士 増井 忠武
	(74) 代理人 100075270
	弁理士 小林 泰

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 荷重測定装置のための可撓ヒンジ構造及び可撓ヒンジ構造を備えた荷重伝達機構

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

固定部及び連動リンク機構を備える荷重伝達機構に用いられると共に中実の部分を互いに弾性的に連結する薄肉連結部である可撓ヒンジ構造であって、

前記連動リンク機構が、測定用トランスデューサへ荷重を伝達する少なくとも一つの変位伝達用レバー部と、該連動リンク機構に荷重を入力すると共に長手方向の荷重に対しては剛性を発揮する一方、曲げ荷重に対しては弾性変位する少なくとも一つの連結要素と、可撓ヒンジ部を構成すると共に前記少なくとも一つのレバー部を前記固定部乃至は連結されている別のレバー部に支持する可撓ヒンジ支点とを備え、前記連結要素が少なくとも一つの薄肉連結部を、また、前記可撓ヒンジ支点が一つの薄肉連結部を有する、可撓ヒンジ構造において、

前記薄肉連結部の少なくとも一つが、隣接する肉抜部により画成され且つ凹形湾曲形状の肉抜部により画成された少なくとも一つの薄肉連結領域を有し、該薄肉連結領域を画成する前記肉抜部の少なくとも一つが該薄肉連結領域にくびれ部を形成する形状であることを特徴とする可撓ヒンジ構造。

【請求項 2】

前記可撓ヒンジ構造(6、6a、6b、10、20、12)の揺動中心は前記くびれ部(36、46、56、66、76、86、96)に位置する請求項1に記載の可撓ヒンジ構造。

【請求項 3】

10

20

前記可撓ヒンジ構造は構造ブロックに一体的に形成され、前記肉抜部（32、33、42、43、52、53、62、63、72、73、82、83、92、93）は前記構造ブロック（1）の主面に垂直な方向に貫通するように該構造ブロックに形成した幅の狭い線状スリット部（2）によって画成された請求項1又は2に記載の可撓ヒンジ構造。

【請求項4】

前記可撓ヒンジ構造は構造ブロックに一体的に形成され、前記肉抜部（32、33、42、43、52、53、62、63、72、73、82、83、92、93）は前記構造ブロック（1）に切削加工によって形成した請求項1又は2記載の可撓ヒンジ構造。

【請求項5】

前記薄肉連結領域（31、41、51、61）を画成する前記凹形湾曲形状の肉抜部（32、33、42、43、52、53、62、63）は細長い形状で且つ少なくとも一つの陥凹部（37、38、47、57、58、59、60、67、68）を有し、該少なくとも一つの陥凹部（37、38、47、57、58、59、60、67、68）は前記薄肉連結領域（31、41、51、61）の中央にくびれ部（36、46、56、66）を形成する請求項1乃至4の何れかに記載の可撓ヒンジ構造。

10

【請求項6】

前記薄肉連結領域（81）を画成する前記凹形湾曲形状の肉抜部（82、83）は細長い形状で且つ該薄肉連結領域（81）のくびれ部（86）を形成し、該くびれ部（86）は、該肉抜部（82、83）が前記薄肉連結領域（81）の中央に向かって一定の収束角で幅が狭まる形状である請求項1乃至4の何れかに記載の可撓ヒンジ構造。

20

【請求項7】

前記薄肉連結領域（91）を画成する前記凹形湾曲形状の肉抜部（92、93）は細長い形状で且つ該薄肉連結領域（91）を画成する前記肉抜部（92、93）の少なくとも一つの陥凹部（97、98）が該薄肉連結領域（91）にくびれ部（96）を形成し、該くびれ部（96）は前記薄肉連結部（91）の中央へ向かって一定の収束角で幅が狭まる形状である請求項1乃至4の何れかに記載の可撓ヒンジ構造。

【請求項8】

前記薄肉連結領域（71）を画成する前記凹形湾曲形状の肉抜部の各々は、第1半径を有する円弧形状の切除部（72、73）に更に該第1半径より小さい第2半径を有する円弧形状の切除部（77、78）を形成して成る肉抜部である請求項1乃至4の何れかに記載の可撓ヒンジ構造。

30

【請求項9】

前記薄肉連結領域（51）を画成する前記肉抜部（52、53）の湾曲形状の陥凹部（57、58）の内側に、該陥凹部の曲率より更にきつい曲率を有する更なる湾曲形状の陥凹部（59、60）が形成された請求項5乃至8の何れかに記載の可撓ヒンジ構造。

【請求項10】

固定部及び連動リンク機構を備える、荷重伝達装置用の荷重伝達機構であって、前記連動リンク機構が、測定用トランスデューサへ荷重を伝達する少なくとも一つの変位伝達用レバー部と、該連動リンク機構に荷重を入力すると共に長手方向の荷重に対しては剛性を発揮する一方、曲げ荷重に対しては弾性変位する少なくとも一つの連結要素と、前記少なくとも一つのレバー部を前記固定部乃至は連結されている別のレバー部に支持する可撓ヒンジ支点とを備え、前記連結要素が少なくとも一つの薄肉連結部を、また、前記可撓ヒンジ支点が一つの薄肉連結部を有する、荷重伝達機構において、

40

前記薄肉連結部の少なくとも一つが、凹形湾曲形状の肉抜部により画成された少なくとも一つの薄肉連結領域を有し、該薄肉連結領域を画成する該肉抜部の少なくとも一つが該薄肉連結領域にくびれ部を形成する形状であることを特徴とする荷重伝達機構。

【請求項11】

前記可撓ヒンジ部（6、6a、6b、10、20、12）の揺動中心は前記くびれ部（

50

36、46、56、66、76、86、96)に位置する請求項10に記載の荷重伝達機構。

【請求項12】

前記連動リンク機構及び前記少なくとも1つの連結要素(13、14、16)は構造ブロック(1)に一体的に形成された請求項10又は11に記載の荷重伝達機構。

【請求項13】

前記荷重伝達機構は構造ブロック(1)に一体的に形成された請求項10又は11に記載の荷重伝達機構。

【請求項14】

前記肉抜部(32、33、42、43、52、53、62、63、72、73、82、83、92、93)は、前記少なくとも1つの変位伝達用レバー部(9、15、17)の揺動平面に対して垂直な方向に貫通するようにして前記構造ブロック(1)に形成した幅の狭い線状スリット部(2)によって画成された請求項12又は13に記載の荷重伝達機構。

10

【請求項15】

前記肉抜部(72、73)は前記構造ブロック(1)に切削加工によって穿設した切除空間である請求項12又は13に記載の荷重伝達機構。

【請求項16】

前記薄肉連結領域(31、41、51、61)を画成する前記凹形湾曲形状の肉抜部(32、33、42、43、52、53、62、63)は細長い形状で且つ少なくとも一つの陥凹部(37、38、47、57、58、59、60、67、68)を有し、該少なくとも一つの陥凹部(37、38、47、57、58、59、60、67、68)は前記薄肉連結領域(31、41、51、61)の中央にくびれ部(36、46、56、66)を形成する請求項10乃至15の何れかに記載の荷重伝達機構。

20

【請求項17】

前記薄肉連結領域(81)を画成する前記凹形湾曲形状の肉抜部(82、83)は細長い形状で且つ該薄肉連結領域(81)のくびれ部(86)を形成し、該くびれ部(86)は該肉抜部(82、83)が前記薄肉連結領域(81)の中央に向かって一定の収束角で幅が狭まる形状である請求項10乃至15の何れかに記載の荷重伝達機構。

【請求項18】

前記薄肉連結領域(91)を画成する前記凹形湾曲形状の肉抜部(92、93)は細長い形状で且つ該薄肉連結領域(91)を画成する前記肉抜部(92、93)の陥凹部(97、98)が該薄肉連結領域(91)にくびれ部(96)を形成し、該くびれ部(96)は前記薄肉連結部(91)の中央へ向かって一定の収束角で幅が狭まる形状である請求項10乃至15の何れかに記載の荷重伝達機構。

30

【請求項19】

前記薄肉連結領域(71)を画成する前記凹形湾曲形状の肉抜部の各々は、第1半径を有する円弧形状の切除部(72、73)に更に該第1半径より小さい第2半径を有する円弧形状の切除部(77、78)を形成して成る肉抜部である請求項10乃至15の何れかに記載の荷重伝達機構。

40

【請求項20】

前記薄肉連結領域(51)を画成する前記肉抜部(52、53)の湾曲形状の陥凹部(57、58)の内側に、該陥凹部の曲率より更にきつい曲率を有する更なる湾曲形状の陥凹部(59、60)が形成された請求項16乃至19の何れかに記載の荷重伝達機構。

【請求項21】

前記連結要素(13、14、16)の前記少なくとも1つの連結節点(6、6a、6b)の断面積と、前記少なくとも1つのレバー部(9、15、17)の前記少なくとも1つのヒンジ支点(10、20、12)の断面積とを、前記少なくとも1つのレバー部(9、15、17)の揺動平面に対して平行な前記構造ブロック(1)の一对の主面から陥没させて前記構造ブロック(1)に形成した切除部によって減じてあり、及び/または、前記

50

構造ブロック(1)の中心線上に形成した切除部(30)によって、前記少なくとも1つのレバー部(9、15、17)及び/または該レバー部のヒンジ支点(10、20、12)及び/または前記少なくとも1つの連結要素(13、14、16)及び/または該連結要素の連結節点(6、6a、6b)を、分割してある請求項10乃至20の何れかに記載の荷重伝達機構。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、中実部分と中実部分を弾性的に連結する薄肉連結部である可撓ヒンジ構造に関し、この可撓ヒンジ構造は、可撓ヒンジ構造に隣接した両側の肉抜部によって画成されている。本発明は更に、少なくとも1つのこの種の可撓ヒンジ構造を備えた、例えば天秤などの荷重測定装置のための荷重伝達機構に関する。荷重伝達機構は、固定部と、測定用トランスデューサへ荷重を伝達する少なくとも1つの変位伝達用レバー部を有する連動リンク機構と、連動リンク機構へ荷重を入力する少なくとも1つの連結部とを備える。少なくとも1つの連結部は、少なくとも1つの薄肉連結部を備え、長手方向から受ける荷重に対しては剛性を発揮する一方で、曲げ荷重に対しては弾性変位する。少なくとも1つのレバー部は薄肉連結部を備えた少なくとも1つの可撓ヒンジ構造を介して固定部乃至は連結されている別のレバー部に支持されている。また、少なくとも1つの薄肉連結部は凹形湾曲形状の肉抜部によって画成されている。

10

【背景技術】

20

【0002】

薄肉連結部としての可撓ヒンジ構造は、切削加工によって材料の一部を切除することによっても形成することができ、また、塑性加工によっても形成することができる。この種の可撓ヒンジ構造は、その可撓ヒンジ構造の揺動軸心を中心として小さな揺動変位を発生する際には、殆ど弾性復元力を発揮することなく容易に屈曲し、一方、その揺動軸心を中心として揺動変位させる方向以外の方向に作用する荷重に対しては、大きな抵抗力を発揮するという特性を有する。この種の可撓ヒンジ構造は、主として精密機器に使用されており、また、この種の可撓ヒンジ構造の好適な材料はアルミニウム合金である。

【0003】

天秤等の荷重測定装置には、しばしば、可撓ヒンジ構造を備えた荷重伝達機構が用いられている。そのような天秤においては、秤量皿に載置された被測定物によって発生した荷重を電磁力補償方式を用いて電気信号に変換している。この用途に用いられる荷重伝達機構の役割は、天秤の秤量皿に載置された被測定物の重量により発生した荷重をスケールダウンして、その荷重の大きさを、荷重測定セルの測定可能荷重レンジに適合した大きさの荷重信号に変換できる大きさに縮小することにある。電磁力補償方式で荷重測定を行うように構成した荷重測定装置では、その変位伝達用のレバー部の揺動変位の大きさ並びに、そのレバー部に設けられた可撓ヒンジ構造の屈曲変位の大きさは、非常に小さいことが知られている。

30

【0004】

上述した種類の荷重測定装置のうち、平行四辺形リンク機構(パンタグラフ機構)を使用したものがあり、その平行四辺形リンク機構は、2本の平行リンク部と、固定部を構成している一方の側辺リンク部と、垂直方向に変位可能な他方の側辺リンク部とで構成されている。また、その荷重測定装置は、荷重をスケールダウンするための連動リンク機構を備えている。この連動リンク機構は、少なくとも1本のレバー部を含んでおり、平行四辺形リンク機構の固定部に支持されている。平行四辺形リンク機構から連動リンク機構へは、連結要素を介して荷重が入力されるようにしてあり、この連結要素は、長手方向荷重に対しては高い剛性を発揮する一方で、曲げ荷重を受けたならば容易に弾性揺動変位するようにしてある。多くの場合、連結要素は、その両端の各々に薄肉連結部を備えており、それら薄肉連結部の各々が連結節点を画成している。その連結リンク機構が、複数本のレバー部で構成される場合には、互いに連結するレバー部の腕と腕とを、連結要素を介して

40

50

連結するようにしており、また更に、その各々のレバー部を、可撓ヒンジ部を介して前記固定部に、または連結されている別のレバー部に支持させるようにしている。

【0005】

上述した荷重伝達機構の一例を記載した文献としては、ヨーロッパ特許公開第EP-A-0518202号公報があり、同公報の荷重伝達機構は、固定部に支持された少なくとも1本の変位伝達用のレバー部と、長手方向荷重に対しては高い剛性を発揮する一方で、曲げ荷重を受けたならば容易に弾性揺動変位するようにした連結要素とを使用しており、また、その荷重伝達機構は、1個の構造ブロックから製作されたワンピース部材である。前記肉抜部は、この構造ブロックを貫通するようにして形成した、幅の狭い線状スリット部によって画成されている。この幅の狭い線状スリット部は、放電加工機を用いて形成することによって、好適に形成することができ、また、少なくとも1本の変位伝達用のレバー部の揺動平面に対して垂直な方向に延在して、構造ブロックを貫通している。この構造ブロックのうちの、前記少なくとも1本のレバー部を構成している構造要素部は、このレバー部の支点を画成している可撓ヒンジ部のみで、前記固定部を構成している構造要素部に連結されており、また、連結要素の一部を成す連結節点に接続している。連結要素と支点とは、いずれも、構造ブロックの一体部分として形成されている。

10

【0006】

ヨーロッパ特許公開第EP-A-1054242号公報には、電磁力補償方式で動作するように構成した計量装置が開示されている。この計量装置の主要な構造要素部は、平行四辺形リンク機構、連動リンク機構、連結要素、及び支点であり、それらは全て、1個の構造ブロックから形成されている。この構造ブロックのうちの、ハウジングに固定されるベース部は、平行四辺形リンク機構の一对の平行リンクの間を延在しており、このベース部に変位伝達用の第1レバー部の支点が形成されている。少なくとも1本のレバー部の、その少なくとも一部を、2つの部分レバー部に分割し、また、少なくとも1本の連結要素を、2つの部分連結要素に分割する構成としてあり、それら2つの部分レバー部と、それら2つの部分連結要素とは、ハウジングに固定されるベース部の突出部分の両側に対称的に配置されている。1個の構造ブロックの一体部分として形成するこの計量装置の各構造要素部は、構造ブロックに切削加工を施すことによっても形成することができ、また、蝕刻加工を施すことによっても形成することができる。更に、かかる構成の計量装置は、鋳造法によって製作することも考えられる。

20

30

【0007】

上述した荷重測定装置並びに計量装置は、その測定分解能や計量精度に限度があり、その原因は、荷重伝達系のバネ定数に応じた弾性復元力が作用することにある。荷重伝達系のバネ定数は、主として、可撓ヒンジ部として構成されているレバー部の支点、及び、同じく可撓ヒンジ部として構成されている連結要素の連結節点によって定まるものであり、また、荷重伝達系のバネ定数に最も大きな影響を及ぼすのは、電磁力補償用コイルに直接連結されているレバー部である。レバー部の可撓ヒンジ部、及び、連結要素の可撓ヒンジ部は、しばしば、互いに対向して延在する一对の凹形湾曲形状の肉抜部によって画成された薄肉連結部で形成されており、しかも、その凹形湾曲形状は、一定の半径を有する円弧形状とされていることが多く、そのようにしているのは、製作を容易にするためである。

40

【0008】

可撓ヒンジ部のバネ定数を小さくするための好適な方法は、その可撓ヒンジ部を形成している薄肉連結部の断面積を減じることである。例えば、1つの方法として、その薄肉連結部の幅を減じるようにしてもよく、ここでいう薄肉連結部の幅とは、変位伝達用のレバー部の揺動平面に対して垂直な方向における、薄肉連結部の断面寸法のことであり、この方法は、例えば、上で言及したヨーロッパ特許公開第EP-A-0518202号公報などにも記載されている。また、薄肉連結部の幅を減じるためには、レバー部をそのレバー部の支点を含めて2つに分割すると共に、連結要素も2つに分割するという方法もあり、この方法は、上で言及したヨーロッパ特許公開第EP-A-1054242号公報の計量装置に用いられている。変位伝達用のレバー部の支点、及び/または、連結要素の連結節点をそのように分割するに

50

は、構造ブロック（例えばヨーロッパ特許公開第EP-A-0518202号公報に開示されているような構造ブロック）の上面の中心線上に非貫通穴を穿設することによって、それらを分割することが好ましく、この方法は、ヨーロッパ特許公開第EP-A-1083420号公報にも記載されている。更に、構造ブロックの側面のうち、前記少なくとも1本の変位伝達用のレバー部の揺動平面に対して垂直に延在する幅の狭い側面から、構造ブロックの中へ向けて非貫通穴を穿設するようにしてもよい。

【0009】

また、別の1つの方法として、可撓ヒンジ部を形成している薄肉連結部の厚さを減じるという方法も考えられ、ここでいう薄肉連結部の厚さとは、変位伝達用のレバー部の揺動平面に対して平行な方向における、薄肉連結部の断面寸法のことである。特に、薄肉連結部が一对の凹形の肉抜部によって画成されており、その凹形の肉抜部の半径が略々一定でしかも比較的小さい場合には、この方法を用いることによって、厚さを減じた可撓ヒンジ部の揺動中心の位置を、適切且つ明確に定めることができる。しかしながら、そのように形成した可撓ヒンジ部では、非常に大きな衝撃荷重が加わったときに、その可撓ヒンジ部の薄肉連結部が破損するおそれがある。薄肉連結部の厚さを薄くして、その断面積を小さくするほど、また、薄肉連結部を画成している肉抜部の曲率がきつくなるほど、その破損のおそれは大きくなる。

【0010】

かかる事情から提案されたのが、薄肉連結部を画成する肉抜部をより長く延在させて、薄肉連結部をより長く形成するという方法である。例えば可撓ヒンジ部を備えた荷重測定装置に衝撃が加わると、その可撓ヒンジ部に衝撃荷重が作用するが、可撓ヒンジ部の薄肉連結部をより長く形成しておけば、薄肉連結部が衝撃荷重によって損傷しにくくなり、耐衝撃性が高まるのである。即ち、より長く形成した薄肉連結部は、側方へ撓むことによって衝撃力をかわし、破損を免れることができ、しかもその側方への撓みは、殆どの場合、元の状態への復帰が可能な一時的な変形である。また、一对の、略々一定の半径を有する凹形の肉抜部の間に画成された薄肉連結部では、その肉抜部の半径を十分に大きくすることによっても、同様に耐衝撃性を高めることができる。耐衝撃性が比較的高い可撓ヒンジ部の別の形態としては、その可撓ヒンジ部の薄肉連結部を、その薄肉連結部の側面が凹面となるように半径が略々一定の円弧形状に形成した少なくとも2つの肉抜部で画成するようにしたものがある。

【特許文献1】ヨーロッパ特許公開第EP-A-0518202号公報

【特許文献2】ヨーロッパ特許公開第EP-A-1054242号公報

【特許文献3】ヨーロッパ特許公開第EP-A-1083420号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

可撓ヒンジ構造の薄肉連結部を、以上に説明した様々な形態のうちのいずれとした場合にも、その可撓ヒンジ部の揺動中心の位置が明確に定まらないということが短所となる。

従って本発明の目的は、高い耐衝撃性を備えると共に、その揺動中心の位置を明確に定めることのできる、可撓ヒンジ構造を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

以上の目的は、請求項1に記載した可撓ヒンジ構造によって達成される。この可撓ヒンジ構造は、荷重伝達機構における構造要素部（中実部分）どうしを弾性連結する可撓ヒンジ構造であって、荷重伝達機構は、固定部と、測定用トランスデューサへ荷重を伝達する少なくとも一つの変位伝達用レバー部を有する連動リンク機構と、連動リンク機構へ荷重を入力するための少なくとも一つの連結要素とを備えている。少なくとも一つの連結要素は、少なくとも一つの薄肉連結部を備えており、長手方向荷重に対しては剛性を発揮する一方で、曲げ荷重に対しては弾性変位するようにしてある。少なくとも一つのレバー部は、薄肉連結部を備えた少なくとも一つの可撓ヒンジ部を介して固定部乃至は連結されてい

10

20

30

40

50

る別のレバー部に支持されている。可撓ヒンジ構造は、可撓ヒンジ部に隣接した両側の肉抜部によって画成されていて、少なくとも1つの薄肉連結領域を備え、少なくとも1つの薄肉連結領域は凹形湾曲形状の肉抜部によって画成されている。斯かる可撓ヒンジ構造において、薄肉連結領域を画成する肉抜部のうちの少なくとも1つは薄肉連結領域にくびれ部を形成するような形状とされている。

【0013】

このようにくびれ部を形成することで、薄肉連結部の断面積を更に減少させることができ、それによって、可撓ヒンジ構造のバネ定数を更に小さくし、可撓性に優れた可撓ヒンジ構造とすることができる。またそれと共に、可撓ヒンジ構造は、外部からの衝撃に耐えることのできる十分な強度を備えたものとなり、なぜならば、その薄肉連結部の全体が、その全長に亘って十分な可撓性を有するため、側方へ撓むことによって衝撃をかわすことができるからである。また、この可撓ヒンジ構造の揺動中心は、薄肉連結部のくびれ部に位置することになるため、揺動中心の位置を明確に定めることが可能となる。

10

【0014】

本発明の1つの有利な実施の形態として、可撓ヒンジ構造が1個の構造ブロックの一部分から成るようにしたものがあり、この実施の形態とする場合には、肉抜部が構造ブロックの主面に対して垂直な方向に貫通するようにして構造ブロックに形成した幅の狭い線状スリット部によって画成されているようにしてもよく、或いは、肉抜部が切削加工によって構造ブロックに形成した切除空間によって画成されているようにしてもよい。

【0015】

本発明の1つの好適な実施の形態として、薄肉連結部を画成している凹形湾曲形状の肉抜部が細長い形状に形成されており且つ、肉抜部が薄肉連結部の中央部にくびれ部を形成する少なくとも1つの陥凹部を備えているようにしたものがある。

20

【0016】

この構成の可撓ヒンジ構造は比較的容易に製作することができ、なぜならば、この構成の可撓ヒンジ構造は、その薄肉連結部を画成する肉抜部の材料の切除量を僅かに増大させて陥凹部を形成するだけで製作できるからであり、また、そのためには、切削工程を追加するようにしてもよく、或いは、元々必要な薄肉連結部の表面仕上工程において切除量を増大させるようにしてもよい。

【0017】

本発明に係る可撓ヒンジ構造の別の好適な実施の形態として、薄肉連結部を画成している凹形湾曲形状の肉抜部が細長い形状に形成されており且つ、肉抜部が薄肉連結部の中央へ向かって一定の収束角で幅が狭まる形状の、薄肉連結部のくびれ部を形成しているようにしたものがある。また、薄肉連結部を画成している凹形湾曲形状の肉抜部が細長い形状に形成されており且つ、薄肉連結部を画成している肉抜部が少なくとも1つの陥凹部を備えているようにした可撓ヒンジ構造に関しても、薄肉連結部の中央へ向かって一定の収束角で幅が狭まる形状のくびれ部が形成されている実施の形態とすることができる。

30

【0018】

可撓ヒンジ構造の更に別の好適な実施の形態として、薄肉連結部を画成している凹形湾曲形状の肉抜部が、第1半径を有する円弧形状の切除部に更に第1半径より小さい第2半径を有する円弧形状の切除部を形成して成る肉抜部であるようにした実施の形態がある。

40

【0019】

本発明に係る可撓ヒンジ構造の更に別の実施の形態として、薄肉連結部を画成している肉抜部の湾曲形状の陥凹部の内側に、陥凹部の曲率より更にきつい曲率を有する更なる湾曲形状の陥凹部が形成されているようにしたものがある。

【0020】

本発明に係る可撓ヒンジ構造の特に好適な用途は、例えば天秤などの荷重測定装置における荷重伝達機構に用いるという用途である。この荷重伝達機構は、固定部と、変位伝達の少なくとも1本のレバー部を含む測定用トランスデューサへ荷重を伝達するための連動リンク機構と、連動リンク機構へ荷重を入力するための少なくとも1つの連結要素とを

50

備えている。少なくとも1つの連結要素は、少なくとも1つの薄肉連結部を備えており、長手方向荷重に対しては剛性を発揮する一方で、曲げ荷重に対しては弾性変位するようにしてある。少なくとも1つのレバー部は、薄肉連結部を備えた少なくとも1つの可撓ヒンジ部を介して固定部乃至は連結されている別のレバー部に支持されており、少なくとも1つの薄肉連結部が、凹形湾曲形状の肉抜部によって画成されている。斯かる荷重伝達機構において、薄肉連結部を画成している肉抜部のうちの少なくとも1つが薄肉連結部にくびれ部を形成するような形状を備えているようにした。

【0021】

以上の構成とすることで、この荷重伝達機構を備えた荷重測定装置の測定解像度及び測定精度を向上させることができる。更に、この荷重伝達機構は外部から加わる衝撃に対する大きな強度を備えており、それは、可撓ヒンジ構造が、その全長が長く形成されているために容易に撓むことができ、また撓んだ状態からの復帰が可能だからである。更に、可撓ヒンジ構造の揺動中心は、前記くびれ部に位置することになるため、その揺動中心の位置を明確に定めることができる。そして、可撓ヒンジ構造の揺動中心の位置を従来のものと比べて格段に明確に定めることができるため、荷重測定装置の姿勢が水平から傾いた場合にも、それによって受ける影響が大幅に低減される。

10

【0022】

本発明の別の好適な実施の形態においては、連動リンク機構及び連結要素が1個の構造ブロックの一体部分から成るか、或いは更に、荷重伝達機構の全体が1個の構造ブロックの一体部分から成るようにしている。また、肉抜部が構造ブロックに少なくとも1つの連結要素の揺動平面に対して垂直な方向に貫通して形成された、幅の狭い線状スリット部によって及び/又は切削加工により構造ブロックに形成した切除空間によって画成されているようにしている。

20

【0023】

レバー部の支点と連結要素の連結節点とがいずれも可撓ヒンジ部で形成されている場合に、本発明の荷重伝達機構では、例えば、その可撓ヒンジ部の薄肉連結部を形成している凹形湾曲形状の肉抜部に薄肉連結部のくびれ部を形成し、そのくびれ部の形状を、薄肉連結部の両端部から中央へ向かって一定の収束角で幅が狭まる形状としている。

【0024】

更に別の実施の形態では、薄肉連結部を形成している凹形湾曲形状の肉抜部が細長い形状に形成されており、肉抜部に少なくとも1つの陥凹部が設けられており、更に、肉抜部は薄肉連結部の中央に少なくとも1つのくびれ部を形成している。また更に、薄肉連結部のくびれ部は薄肉連結部の中央へ向かって一定の収束角で幅が狭まる形状に形成されている。

30

【0025】

又、別の実施の形態では、薄肉連結部を形成している凹形湾曲形状の肉抜部を、第1半径を有する円弧形状の切除部に更に第1半径より小さい第2半径を有する円弧形状の切除部を形成して成る肉抜部としている。この構成が特に有利となるのは、荷重伝達機構を構成する構造ブロックの肉抜部を、例えばフライス加工などの切削加工によって形成する場合である。この構成に関する有利な構成例として、薄肉連結部を形成している肉抜部の湾曲形状の陥凹部の内側に、陥凹部の曲率より更にきつい曲率を有する更なる湾曲形状の陥凹部を形成するというものがある。

40

【0026】

本発明の更に別の有利な実施の形態として、連結要素の少なくとも1つの連結節点の断面積と、少なくとも1つのレバー部の少なくとも1つの支点の断面積とを、少なくとも1本のレバー部の揺動平面に対して平行な構造ブロックの一对の主面から延出するように構造ブロックに形成した切除部によって減じたものがある。それら構造要素部の断面積を減じるためには、別法として、構造ブロックの中心線上に切除部を設けることによってレバー部及び/又は連結要素を分割するという方法もあり、その際に、それらレバー部ないし連結要素に付随する可撓ヒンジ部を共に分割するようにしてもよい。

50

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

これより本発明に係る可撓ヒンジ構造の好適な実施の形態、並びに可撓ヒンジ構造を備えた本発明に係る荷重伝達機構の好適な実施の形態について、図面を参照しつつ詳細に説明して行く。

【0028】

図1は、荷重測定装置の荷重伝達機構の側面図であり、測定用トランスデューサを取外した状態を示したものである。この荷重伝達機構は、ワンピース部品であり、略々直方体の構造ブロック1から形成されている。構造ブロック1には、その主面に対して垂直な方向に貫通した、幾筋もの幅の狭い線状スリット部2が形成されており、それら線状スリット部2によって、この構造ブロック1の複数の構造要素部（中実部分）の間の境界が画成されている。そして、それら複数の構造要素部のうちの4個の構造要素部によって、この構造ブロック1の主面に平行な平面内で変位する平行四辺形リンク機構（パンタグラフ機構）が構成されている。それら4個の構造要素部は、平行四辺形リンク機構の上辺リンク部3と、下辺リンク部3と、固定部4を構成している一方の側辺リンク部と、垂直方向に変位可能な他方の側辺リンク部5とであり、この他方の側辺リンク部5は、肉抜部により画成され、凹形湾曲形状とされた複数の可撓部11によって、垂直方向に変位可能とされている。また更に、構造ブロック1の内部に位置する3個の構造要素部によって、互いに直列に連結された変位伝達用の3個のレバー部9、15、17から成る連動リンク機構が構成されており、それらレバー部9、15、17は、平行四辺形リンク機構が変位する平面内において揺動する。従って、変位伝達用のレバー部9、15、17の揺動平面は、平行四辺形リンク機構の変位平面と同一平面であり、構造ブロック1の主面に対して平行な平面となっている。

【0029】

平行四辺形リンク機構の変位可能な側辺リンク部5には、例えば荷重入力部7に取付けられた秤量皿（不図示）に印加された荷重が入力するようにしてあり、この側辺リンク部5は、第1連結要素13を介して、第1レバー部9の短腕に連結されている。第1連結要素13は、長手方向荷重に対しては剛性を発揮する一方で、曲げ荷重に対しては弾性変位するようにしてある。第1レバー部9は、可撓ヒンジ部10であるヒンジ支点を備える。ヒンジ支点は、固定部4から構造ブロック1の内部へ向かって延出した延出部8に設けられている。第1レバー部9の長腕は、第2連結要素14を介して、第2レバー部15の短腕に連結されている。この第2レバー部15もまた、可撓ヒンジ部20である第2ヒンジ支点を介して延出部8に支持されている。第2レバー部15には、第3連結要素16を介して、第3レバー部17が連結しており、この第3レバー部17は、可撓ヒンジ部12である第3ヒンジ支点を介して第1レバー部9の長腕に支持されている。2個の孔19は、第3レバー部17の長腕に連結する延長部材（不図示）の固定連結部を構成しており、この延長部材は、第3レバー部17の長腕を荷重補償機構（不図示）に連結するものである。以上の荷重伝達機構の構造は、コンパクトでありながら非常に堅牢であるという利点を有する。

【0030】

平行四辺形リンク機構、複数の連結要素、連動リンク機構及び複数の可撓ヒンジ部は、幅の狭い線状スリット部2の形で、構造ブロック1に形成した肉抜部によって画成されている。線状スリット部2は、ワイヤ放電加工機を用いて形成することが好ましく、図中の加工作業孔2aは、放電加工機の電極ワイヤをセットするために設けられたものである。

【0031】

ヒンジ支点10及び20は不動のヒンジ部として、一方、ヒンジ支点12は第3レバー部17を第1レバー部9上に支持する可動のヒンジ部として設けられている。

連結要素13、14及び16の連結節点6、6a、6bと、レバー部9、15、17の可撓ヒンジ支点10、20、12は薄肉連結部を構成する。この荷重伝達機構の全体としてのバネ定数によって、この荷重伝達機構の弾性復元力の大きさが決まり、その弾性復元

10

20

30

40

50

力が大きいほど荷重測定装置の測定精度は悪化する。そして、測定精度に対するこの弾性復元力の影響は非常に大きい。荷重伝達機構の全体としてのバネ定数を決定する主要なファクタは、連結節点及び可撓ヒンジ支点における夫々のバネ定数であり、また特に、第3レバー部17に付随する連結節点並びに可撓ヒンジ部のバネ定数が、大きな影響力を持っている。そのため、特に連結要素16の連結節点6a、6bと可撓ヒンジ支点12とを、本発明に従って形成した薄肉連結部とすることによって、大きな効果が得られる。図2b～図5に、それらの箇所に用いることのできる、様々な構成の薄肉連結部の実施の形態を詳細に示した。特に、ヒンジ支点12と同じ高さに位置している連結要素16の連結節点6bなどは、本発明に従って形成することが強く望まれる箇所である。

【0032】

図示例では更に、非貫通穴30が、構造ブロック1の上面の中心線上に穿設されて、この上面から垂直下方へ延在している。この非貫通穴30は、第3連結要素16と第3レバー部17の支点12とが形成されている領域を延在しており、それによって、第3連結要素16と、第3レバー部17のヒンジ支点12とを、夫々2つに分割して、変位伝達用のレバー部の揺動平面に対して垂直な方向における、それら第3連結要素16及びヒンジ支点12の実効幅寸法を減じている。そして、これにより、第3連結要素16の連結節点6bを構成している可撓ヒンジ部、及び、第3レバー部17のヒンジ支点12を構成している可撓ヒンジ部のバネ定数をより小さくしている。

【0033】

図2aは、以下に詳細に説明する本発明に係る薄肉連結部に対する比較例として、従来の薄肉連結部の一例を示したものであり、この図に示した薄肉連結部は例えば可撓ヒンジ支点12を形成するために用いられるものである。この従来の薄肉連結部は、放電加工機によって形成されたものであり、その長さは約0.5mm～約2mm程度であり、その厚さは約50µm～約100µm程度である。また、薄肉連結領域21は、2つの凹形湾曲形状の線状スリット部領域22、23によって画成されている。線状スリット部領域22、23は、それら領域に夫々接続している境界画成用線状スリット部24、25と比べて、やや幅広に形成されている。境界画成用線状スリット部24、25は、例えば第1レバー部と第3レバー部との間の境界を画成している幅の狭い線状スリット部2の端部に相当する部分である。また、線状スリット部領域22、23は、薄肉連結領域21を画成している表面(側面)に対して仕上加工を施す際に、その仕上加工によって線状スリット部の幅が広げられることにより形成される。この表面仕上加工は、図からは明らかでないが、重要な目的をもったものである。即ち、この表面仕上加工は、薄肉連結部の表面を所定形状を精密に成形するばかりでなく、その表面を平滑にすることも目的としている。

【0034】

この従来の薄肉連結部は比較的長い範囲に亘って略々一定の幅に形成されている。そのため、この薄肉連結部には、この薄肉連結部によって形成される可撓ヒンジ部の揺動中心の位置が正確に定まらないという問題がある。揺動中心の位置が正確に定まらなると、天秤の姿勢が水平でない場合に、不都合が生じることになる。その一方で、この従来の薄肉連結部には利点もあり、その利点とは、外部から水平方向の衝撃が荷重測定セルに作用したときに、薄肉連結部が、側方へ撓んで略々S字形に弾性変形することによって、破損を免れ得るということである。この弾性変形は一般的に元の状態に復帰可能な変形であり、これによって荷重測定セルが損傷せずに済むのである。

【0035】

本発明に係る薄肉連結部の構成は、以上の利点を維持しつつ改良を加えたものであり、その改良は、図2bに示したように、線状スリット部領域32、33の各々に、陥凹部37、38を設けたことにある。又、それら陥凹部37、38を設けるために、細長く延在している薄肉連結領域31の中央部に加工を施して、そこから更に材料を切除している。このように陥凹部37、38を設けたことによって、薄肉連結領域31にくびれ部36が形成されており、このくびれ部36の長さは約0.2mm～約0.6mm程度である。これによって薄肉連結部の厚さを更に減少させ、可撓ヒンジ部のバネ定数を小さくしている

10

20

30

40

50

のである。また更に、薄肉連結部をこのように形成したことによって、可撓ヒンジ部の揺動中心の位置が正確に定められており、即ち、揺動中心がくびれ部の中央部に位置するようになっている。

【0036】

図2cに示したのは、本発明に係る薄肉連結部の別の実施の形態である。この図の実施の形態は、両側の凹形湾曲形状の線状スリット部領域42、43のうち的一方にだけ、薄肉連結領域41のくびれ部46を形成する陥凹部47を設けたものである。この構成によっても、薄肉連結部の断面積を減じて、しかも可撓ヒンジ部の揺動中心の位置を正確に定め得るという効果が得られる。

【0037】

図2dに示したのは、本発明に係る薄肉連結部の更に別の実施の形態である。この図の実施の形態は、両側の凹形湾曲形状の線状スリット部領域52、53の各々において、第1陥凹部57、58の内側に更に第2陥凹部59、60を設けることによって、陥凹部を二重に設けたものである。この構成によれば、薄肉連結領域51の幅を更に狭めることができると共に、可撓ヒンジ部の揺動中心の位置も更に正確に定めることができる。尚、指摘するまでもなく明らかなことであるが、薄肉連結領域51の幅を更に狭めるのに、両側の凹形湾曲形状の線状スリット部領域52、53のうち的一方だけに第2の陥凹部を設けるようにしてもよく、更には、陥凹部を三重以上に重ねて、中央に近づくほど陥凹部が深くなるような構成とすることも考えられ、そのようなものも本発明に含まれる。

【0038】

図3に示したのは、本発明に係る可撓ヒンジ部の薄肉連結部のまた別の構成例である。この図の構成例においては、2つの凹形湾曲形状の線状スリット部領域62、63に夫々接続している2本の境界画成用線状スリット部が、互いに逆方向から延在してきている。尚、この図に示した薄肉連結領域61のくびれ部66は、くびれ部の一例を示すために、図2bに示したくびれ部と同じ構成のものとしたが、これに限れられず、例えば図2cや図2dに示したものと同様のくびれ部としても構わないことは明らかである。

【0039】

図4aに示したのは薄肉連結部の更に別の実施の形態である。この図の実施の形態は、線状スリット部領域82、83から成る肉抜部によって画成される薄肉連結領域81の形状を、両端部から中央へ向かって一定の収束角で幅が狭まる形状とし、それによって薄肉連結領域81の中央における厚さを狭めたものである。但し、図示した薄肉連結部の形状は、その収束角を甚だしく誇張して描いてある。本発明をこの図の実施の形態とする場合、その収束角は実際には非常に小さく、両側の線状スリット部領域82、83の間隔は、薄肉連結領域81の中央における間隔と、薄肉連結領域81の両端部に置ける間隔とで、僅か数 μm しか違わない。薄肉連結領域81のくびれ部86をこの形状とすることにより、製作が容易である上に、可撓ヒンジ構造の揺動中心の位置も正確に定め得るという利点を得られる。また、薄肉連結領域81は、その厚さに対して長さが大きいため、既に説明したように、衝撃力が加わったときには一時的に弾性変形して、その衝撃力をかわすことができるという効果をもたらす。

【0040】

図4bに示したのは図4aに示した薄肉連結部の実施の形態の変更例である。この図の変更例では、薄肉連結領域91のくびれ部96の形状は、図2bに示した薄肉連結部のくびれ部の形状と同様のものであるが、但し、薄肉連結領域91を画成している線状スリット部領域92、93に設けた陥凹部97、98によって薄肉連結領域91の中央の幅を更に狭めてあり、その幅の狭め方を、例えば、薄肉連結領域91がそれら陥凹部97、98の部分において中央へ向かって一定の収束角で幅が狭まる形状となるようにしている。

【0041】

更に、可撓ヒンジ部を構成する薄肉連結部の形態に関して、その薄肉連結部を画成する肉抜部の凹形湾曲形状を略々一定の半径を有する形状とするようにしてもよい。このような薄肉連結部の形態が特に有利であるのは、荷重伝達機構を構成する構造ブロックの肉抜

10

20

30

40

50

部を、例えばフライス加工などの切削加工によって形成する場合である。このような薄肉連結部の形態の具体的な構成例を示したのが図5であり、この図5も正しいスケールではなく、厚さに対して長さ方向の寸法を圧縮して描いてある。この図の構成においては、薄肉連結部71を画成している肉抜部が、略々一定の半径を有する円弧形状の切除部72、73に更にその半径より小さい第2半径を有する円弧形状の切除部77、78を形成して成る肉抜部となるように、薄肉連結領域71のくびれ部76の形状が定められている。

【0042】

また、このような薄肉連結部の形態に更に変更を加えた形態として、その薄肉連結部を画成する肉抜部の形状を、略々一定の半径を有する円弧形状の切除部を更に追加して、内側に行くほど半径が小さくなる円弧形状の切除部を何重にも重ねた形状とするようにして

10

【0043】

また、薄肉連結部を画成するその薄肉連結部の両側の肉抜部のうちの一方にだけ、一定の半径を有する円弧形状の切除部を形成して、その薄肉連結部の片側にだけくびれ部を形成した形態とすることも考えられる。

【0044】

更に、上述したくびれ部と円弧形状の切除部とを組合せて、くびれ部を有する細長い薄肉連結部を画成しているその薄肉連結部の両側の肉抜部のうちの一方または両方に、一定の半径を有する円弧形状の切除部を設けるようにすることも考えられる。

【0045】

また、これも指摘するまでもなく明らかなことであるが、先に図1に関連して説明したように、本発明に係る薄肉連結部を少なくとも1つ備えた可撓ヒンジ構造は、上述した平行四辺形リンク機構の変位平面に対して垂直な方向に、構造ブロックの全幅に亘って延在していることを必ずしも必要としない。本発明に係る荷重伝達機構における、連結要素の連結節点の幅寸法、及び、レバー部の支点の幅寸法を減じる方法としては、レバー部の揺動平面に対して平行な構造ブロックの一对の主面から陥没させて形成した切除部によって、それらの幅寸法を減じるようにしてもよく、また、構造ブロックの中心線上に形成した切除部によって、それらレバー部及び連結要素を分割するようにしてもよく、特に後者の場合には、それらレバー部ないし連結に付随する可撓ヒンジ部も共に分割するようにしてもよく、また、可撓ヒンジ部は分割せずに残すようにしてもよい。

20

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】荷重測定装置の1つの実施の形態を示した図であって、荷重測定装置の測定用トランスデューサを除去し、平行四辺形リンク機構の変位平面に対して垂直な方向から見た図である。

【図2a】従来の可撓ヒンジ構造を構成している薄肉連結部を大きく拡大して示した拡大図であって、平行四辺形リンク機構の変位平面に沿った断面を示した図である。

【図2b】本発明に係る可撓ヒンジ構造を構成している薄肉連結部を大きく拡大して示した拡大図であって、平行四辺形リンク機構の変位平面に沿った断面を示しており、この薄肉連結部は、この薄肉連結部を画成している両側の肉抜部の両方に陥凹部を設けたもので

40

【図2c】また別の本発明に係る薄肉連結部を大きく拡大して示した拡大図であって、平行四辺形リンク機構の変位平面に沿った断面を示しており、この薄肉連結部は、この薄肉連結部を画成している両側の肉抜部の一方だけに陥凹部を設けたものである。

【図2d】更に別の本発明に係る薄肉連結部を大きく拡大して示した拡大図であって、平行四辺形リンク機構の変位平面に沿った断面を示しており、この薄肉連結部は、この薄肉連結部を画成している両側の肉抜部の両方に二重の陥凹部を設けたものである。

【図3】図2bに示した実施の形態と同様の本発明に係る薄肉連結部の実施の形態を大きく拡大して示した拡大図であって、平行四辺形リンク機構の変位平面に沿った断面を示しており、この実施の形態においては、薄肉連結部を画成している両側の肉抜部に夫々接続

50

している2本の境界画成用線状スリット部が、互いに逆方向から延在してきている。

【図4a】本発明に係る薄肉連結部の1つの実施の形態を大きく拡大して示した拡大図であって、平行四辺形リンク機構の変位平面に沿った断面を示しており、この薄肉連結部は、この薄肉連結部の両端部から中央へ向かって一定の収束角で幅が狭まる形状としたものである。

【図4b】図4に示した薄肉連結部の実施の形態の変更例を大きく拡大して示した拡大図であって、平行四辺形リンク機構の変位平面に沿った断面を示した図である。

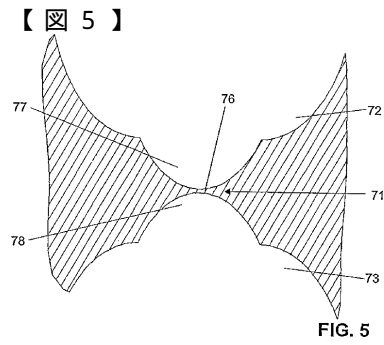
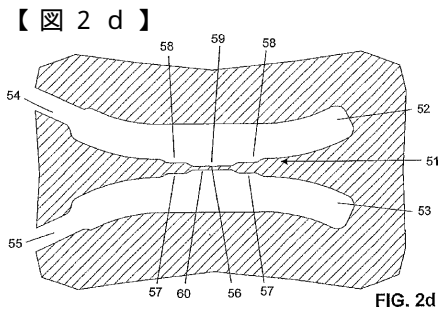
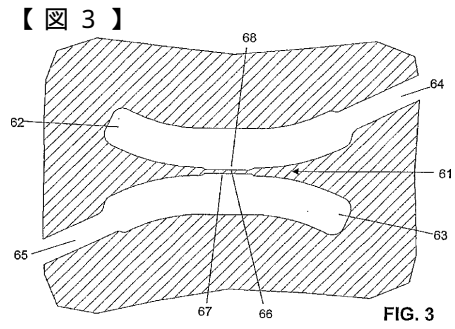
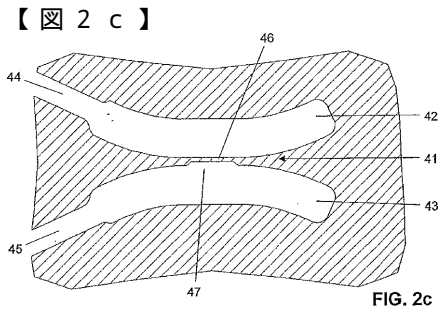
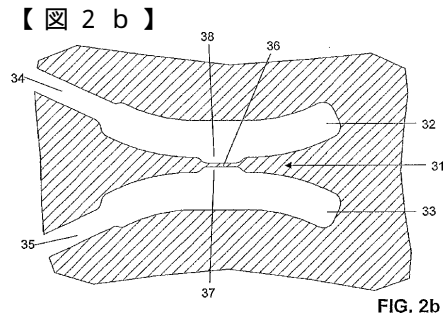
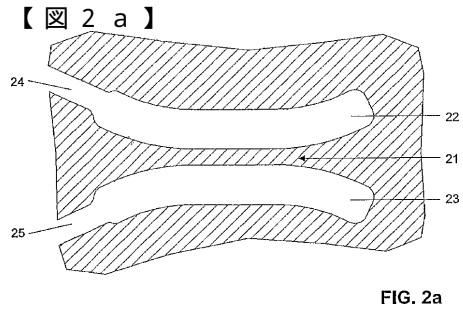
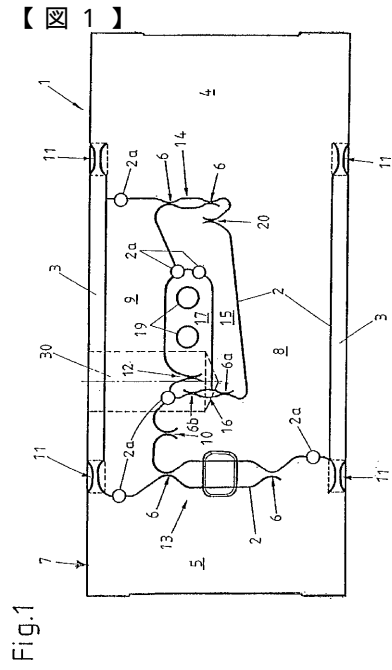
【図5】本発明に係る薄肉連結部を大きく拡大して示した拡大図であって、平行四辺形リンク機構の変位平面に沿った断面を示しており、この薄肉連結部は、この薄肉連結部を画成している肉抜き部が略々一定の半径を有するようにしたものである。

10

【符号の説明】

【0047】

- | | | |
|-------------------------|-----------------------------|----|
| 1 | 構造ブロック | |
| 2 | 線状スリット部 | |
| 2 a | 加工作業穴 | |
| 3 | 平行四辺形リンク機構のリンク部 | |
| 4 | 固定部 | |
| 5 | 平行四辺形リンク機構の垂直方向に変位可能な側辺リンク部 | |
| 6、6 a、6 b | 連結要素の連結節点 | |
| 7 | 荷重入力部 | 20 |
| 8 | 固定部の延出部 | |
| 9 | 第1レバー部 | |
| 10 | 第1(可撓)ヒンジ支点 | |
| 11 | 平行四辺形リンク機構の可撓部 | |
| 12 | 第3(可撓)ヒンジ支点 | |
| 13 | 第1連結要素 | |
| 14 | 第2連結要素 | |
| 15 | 第2レバー部 | |
| 16 | 第3連結要素 | |
| 17 | 第3レバー部 | 30 |
| 19 | 孔 | |
| 20 | 第2(可撓)ヒンジ支点 | |
| 30 | 非貫通孔 | |
| 21、31、41、51、61、71、81、91 | 薄肉連結領域 | |
| 22、32、42、52、62、82、92 | 線状スリット部領域 | |
| 23、33、43、53、63、83、93 | 線状スリット部領域 | |
| 24、34、44、54、64、84、94 | 境界画成用線状スリット部 | |
| 25、35、45、55、65、85、95 | 境界画成用線状スリット部 | |
| 36、46、56、66、76、86、96 | くびれ部 | |
| 37、47、67、97 | 陥凹部 | 40 |
| 38、98 | 陥凹部 | |
| 57、58 | 第1陥凹部 | |
| 59、60 | 第2陥凹部 | |
| 72、73 | 第1半径を有する円弧形状の切除部 | |
| 77、78 | 第2半径を有する円弧形状の切除部 | |



【 4 a 】

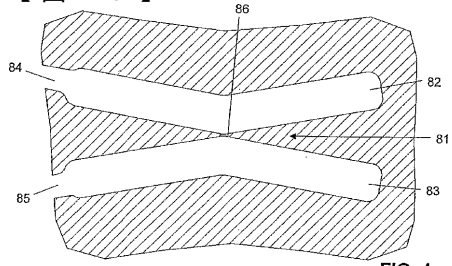


FIG. 4a

【 4 b 】

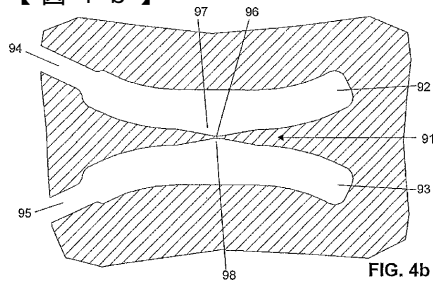


FIG. 4b

フロントページの続き

- (74)代理人 100080137
弁理士 千葉 昭男
- (74)代理人 100096013
弁理士 富田 博行
- (74)代理人 100092967
弁理士 星野 修
- (72)発明者 メツガー, アンドレアス
スイス国 8708 マネンドーフ, ポストガッセ 20
- (72)発明者 ブルクハート, ハンス-ルドルフ
スイス国 8492 ヴィラ, ヘーエンシュトラッセ 26

審査官 森 雅之

- (56)参考文献 特許第2922720(JP, B2)
実用新案登録第2506849(JP, Y2)
特許第3234213(JP, B2)
特開2001-91374(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
日本国特許審査官が追加調査した分野
G01G 21/24
G01G 21/16
G01L 1/22