

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5118971号  
(P5118971)

(45) 発行日 平成25年1月16日(2013.1.16)

(24) 登録日 平成24年10月26日(2012.10.26)

(51) Int.Cl.	F 1
<b>F 1 6 D 3/74 (2006.01)</b>	F 1 6 D 3/74 C
<b>F 1 6 D 3/50 (2006.01)</b>	F 1 6 D 3/50 G

請求項の数 6 (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2007-536778 (P2007-536778)	(73) 特許権者	501459734
(86) (22) 出願日	平成17年10月6日 (2005.10.6)		カマティクス コーポレーション
(65) 公表番号	特表2008-516174 (P2008-516174A)		アメリカ合衆国 コネチカット州 ブルー
(43) 公表日	平成20年5月15日 (2008.5.15)		ムフィールド ブルー ヒルズ アベニュー
(86) 国際出願番号	PCT/US2005/036397		ー 1 3 3 0
(87) 国際公開番号	W02006/042216	(74) 代理人	100075258
(87) 国際公開日	平成18年4月20日 (2006.4.20)		弁理士 吉田 研二
審査請求日	平成20年9月24日 (2008.9.24)	(74) 代理人	100096976
(31) 優先権主張番号	10/963, 209		弁理士 石田 純
(32) 優先日	平成16年10月11日 (2004.10.11)	(72) 発明者	ウィーズロウ マスカス
(33) 優先権主張国	米国 (US)		アメリカ合衆国 コネチカット ウェザー
			ズフィールド エッジウッド ロード 2
			0

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 部品連結方法及び装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 端、第 2 端、及び前記第 1 端と第 2 端の間に、隣接する隣同士がランドによって分離される複数の隣を有する均質な単一片から形成された金属製のカップリングであって、各隣は、

前記隣の外側平坦部分に当該カップリングの軸線に相対して配置された、材料厚が均一である円筒形状の先端部分と、

前記円筒形状の先端部分から前記ランドに向かって延伸し、外壁と放射方向内壁とを有する隣アームであって、前記放射方向内壁は、当該カップリングの軸線に対して直交する、隣アームと、

前記ランドと前記隣アームとの間に位置する根本部分であって、曲面接続外側根本表面と面取内側根本表面とを含み、前記面取内側根本表面は、前記隣アームの前記放射方向内壁と、放射方向において前記ランドより外側で交わり、また、前記ランドの放射方向における最も内側の表面と、軸線方向において前記円筒形状の先端部分より外側で交わる、根本部分と、

備え、

各隣の部材の肉厚は、当該カップリングの軸線からの放射方向距離が長くなるにつれて、連続的に減少し、

前記隣アームと前記円筒形状の先端部分との間の隣の丸みをおびた部分の肉厚は、均一であり、

隣接する襷の間の距離である襷間距離は、各隣接襷間において等しく、かつ前記第 1 端または前記第 2 端と、前記複数の襷のうちこれらの最も近くにある襷との間の距離よりも小さく、

各襷は同一の襷断面外形を有し、各襷の襷断面外形は、前記第 1 端と前記第 2 端とが有する同一の先端外形とは異なり、

前記第 1 端と前記第 2 端の外径が、襷の先端部分の外径より小さく、

前記第 1 端と前記第 2 端とが、当該第 1 端と当該第 2 端のそれぞれの軸方向端面と径方向において内側の端面とが交わる部分で先の尖った角を有し、

前記第 1 端と前記第 2 端とが、前記第 1 端と前記複数の襷のうち最も近くの襷との間のランド、及び前記第 2 端と前記複数の襷のうち最も近くの襷との間のランドに配置された、軸線を含む断面において曲線形状である湾曲端部を含む外表面を有し、当該湾曲端部は、前記複数の襷の各々の曲面接続外側根本表面よりも軸方向及び放射方向において大きい寸法を有する、

10

カップリング。

【請求項 2】

請求項 1 記載のカップリングであって、その内法が円筒状であるカップリング。

【請求項 3】

請求項 1 に記載のカップリングであって、前記第 1 端および前記第 2 端に連結部が設けられた、カップリング。

【請求項 4】

請求項 3 に記載のカップリングであって、前記連結部がフランジである、カップリング

20

【請求項 5】

請求項 1 に記載のカップリングであって、チタン、耐食鋼、高力鋼、ニッケル系素材、炭素鋼及びマルエージング鋼並びにそれらのうち少なくとも一種類を含む合成素材のうち、何れかの素材によって形成されたカップリング。

【請求項 6】

請求項 1 に記載のカップリングであって、窒化により疲労耐性及び耐摩耗性を向上させたカップリング。

【発明の詳細な説明】

30

【技術分野】

【0001】

本発明は、可回転部材（シャフト等）間でのトルク伝達に使用され、それら可回転部材間に位置ずれがある場合はそれを吸収する可撓性カップリングに関する。

【背景技術】

【0002】

既存の可撓性カップリングは連結にフランジ乃至スプライン連結部を使用するものであり、一方の部品から他方の部品へとトルクを伝達できるよう、また位置ずれの影響を吸収し又は解消させるよう、構成されている。

【0003】

40

【特許文献 1】米国特許第 3 4 5 5 0 1 3 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 4 8 0 2 8 8 2 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 4 3 3 5 5 8 7 号明細書

【特許文献 4】米国特許第 3 6 9 2 3 3 7 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 4 2 0 3 3 0 4 号明細書

【特許文献 6】米国特許第 4 3 0 9 8 7 2 号明細書

【特許文献 7】米国特許第 4 8 8 1 9 2 2 号明細書

【特許文献 8】米国特許第 5 4 0 7 2 3 7 号明細書

【特許文献 9】英国特許第 7 6 3 0 8 9 号明細書

【特許文献 10】英国特許第 8 2 0 5 4 4 号明細書

50

【特許文献 1 1】欧州特許出願公開第 0 4 4 1 6 2 5 号明細書 (A 1)

【特許文献 1 2】国際公開第 W O 0 2 / 0 8 4 8 4 1 号パンフレット (A 1)

【特許文献 1 3】特開平 6 - 3 2 3 0 6 6 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

可撓性カップリングには数多くの種類があるが、既存のものは何れもその可撓性が不十分である。常識的には、位置ずれトレランスを増すには可撓型要素を新たに何個か組み込めばよいが、そのようにすると重量が増し値の張る構成になるだけでなく、製造工程で新たなストレスライザが発生してカップリングに入り込むことになるのが普通である。若干可撓性が増したとしてもそれでは見返りが少なすぎる。

10

【0005】

また、従来型カップリングにおける代表的な故障発生原因の一つは疲労破壊の進行である。疲労破壊の進行原因の一つはカップリング全体の可撓性の欠如即ち不撓性であり、他の一つはそのカップリングに内在する個々のストレスライザである。現在市販されているカップリングにおける(素材上及びストレスライザ面での)構造的な不撓性はある程度まではそのカップリングの製造手段によるものであり、カップリングにストレスライザをもたらすプロセスとしては例えば溶接による隣接ダイアフラム間接合工程が広く知られている。例えばディスク型カップリングに溶接を施すとその組成金属に局所的な相変化が発生し、その結果として、しばしばそのカップリングのその局所領域で硬度及び熱処理特性に変化が生じる。従来型カップリングには、更に、そのカップリングが有している種々の設計要素及びそのカップリングの製造方法が原因となり、その軸スティフネスがかなり低くなることがある、という弱点がある。軸スティフネスが低いと、振動問題が発生して可撓要素が故障する可能性がある。

20

【0006】

上述の問題点を含め従来技術に内在する様々な問題点は、これまで長い期間に亘り対策されてこなかった。それは、現実的な代替手段がなかったからである。従って、より持久性の高い(寿命の長い)可撓性カップリングを実現すれば、本件技術分野に多大な利益をもたらすことができよう。

【課題を解決するための手段】

30

【0007】

本発明の一実施形態に係るカップリングは、第 1 端、第 2 端及びその間に位置する襷(コンボリューション)を有し、均質な単一片から形成された金属製のカップリングである。

【0008】

本発明の他の実施形態に係る方法は、単一均質片から可撓性のあるカップリングを製造する方法であって、原初素材を機械加工することによって、単一均質片から形成され連結用の第 1 端、第 2 端及びそれらに連なる 1 個又は複数個の襷を有し可撓性のあるカップリングを、1 個又は複数個形成する工程を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0009】

40

以下、まず本発明の実施形態に係るカップリングについて説明した上で、その製造方法について説明する。

【0010】

なお、別紙参照図面中、同様の要素には一貫して同一の符号を付すこととする。

【0011】

図 1 に、本発明の一実施形態に係る可撓性カップリング 10 を示す。図示の通りこの可撓性カップリング 10 はディスク型カップリングであり、3 個の襷 14、18 及び 22 を有している。但し、本発明はディスク型以外にも適用でき、また襷の個数が違う形態でも実施できる。また、このカップリング 10 は第 1 端 26 及び第 2 端 30 を有している。第 1 端 26 は図示しない第 1 シャフトに取り付けられ、第 2 端 30 は図示しない第 2 シャフ

50

トに取り付けられる。更に、図示例における端 26 及び端 30 はフランジ（第 1 及び第 2 フランジ）であるが、フランジに限らずスプライン型連結部、ネジ式連結部、形状利用駆動式連結部（geometric drive shapes）等の構成にすることもできる。また、図中は描かれていないが、締結具を挿通するための開口をフランジ 26 及び 30 に設けてもよい。更に、この図では壁上に貫通口が描かれていないが、本発明を実施するに当たっては、図 2 に示すように開口 32 を設けることができる。製造時に窒化工程を実施する場合、設けた開口が役に立つ。また、設けた開口を介し、使用時にカップリング内の湿気を逃がすこともできる。図 2 を参照すると、襷 14、18、22 のうち、隣接する襷同士の間にはランド 70 が配置されている。襷 14、18、22 のうち、隣接する襷同士の間にはランド 70 が配置されている。襷 14、18、22 のうち、隣接する襷同士の間にはランド 70 が配置されている。襷 14、18、22 のうち、隣接する襷同士の間にはランド 70 が配置されている。

10

#### 【0012】

図 3 に、可撓性カップリング 10 の一部を切り欠いて示す。この図からは、カップリング 10 の内部と、カップリング 10 を形成している素材の厚みとを、共に看取することができる。襷 14、18、22 は、ほぼ同じ断面外形を有し、一方、第 1 端 26 及び第 2 端 30 も、ほぼ同じ断面外形を有するが、それらは襷 14、18、22 の断面外形とは異なる。第 1 端 26 及び第 2 端 30 は、それぞれ軸方向端面 80 を有する。軸方向端面 80 は、直径方向内側端面 82 と交差して先の尖った角を形成する。カップリング 10 の肉厚、即ちその内表面 34 と外表面 38 の間にある素材の厚みは一定ではなく、むしろ、カップリング 10 の軸乃至回転軸からの放射方向距離が大きくなるほど小さくなるよう、後述する特定のパラメタに従い徐変させてある。更に、重要なことに、外表面 38 のうち各襷の根本部分には R（丸み）を付けてあり、例えば図示例のカップリング 10 では外表面 38 を複合 R 面にしてある。また、内表面 34 のうち襷の根本部分には応力低減を目的として傾斜を付してある。図 4 に、本発明の一実施形態に係るカップリング（ディスク 1）を構成する襷のうち 1 個の断面 44 を示す。図中、断面 44 に重ねて破線で示されているのは一定厚カップリング（ディスク 2）の断面 46 であり、当該破線の一部は断面 44 の線に重なっている。襷 14、18、22 は、それぞれ、カップリング 10 の放射方向範囲に位置し、均一な材料厚を有する円筒形状の先端部分 68 を含む。襷アーム 84 が、円筒形状の先端部分 68 からランド 70 に向かって延伸している。襷アーム 84 は、外壁 86 と、放射方向内壁 88 とを含み、放射方向内壁 88 は、カップリング軸に対してほぼ垂直である。襷アーム 84 と円筒形状先端部分 68 の間に配置された、襷 14、18、22 の丸みをおびた部分 162 における襷肉厚 160 は、ほぼ均一である。襷 14、18、22 は、それぞれ、襷アーム 84 とランド 70 との間に位置する根本部分 90 を含む。根本部分 90 は、曲面接続外側根本表面 92 と面取内側根本表面 94 とを含む。面取内側根本表面 94 は、放射方向内壁 88 と、ランド 70 の放射方向範囲の放射方向外側の第 1 点 96 で交わる。面取内側根本表面 94 は、ランドの放射方向最内側表面 98 と、円筒形状の先端部分 68 の軸方向範囲を軸方向において外側の位置で交わる。再び図 3 を参照すると、第 1 端 26 と第 2 端 30 は、襷 14、18、22 と第 1 端 26 または第 2 端 30 との間のランドに配置されたほぼ曲線（図 3 の破断部分参照）である湾曲端部 166 を含む外表面 164 を有する。湾曲端部 166 は、襷 14、18、22 の曲線外側根本表面 92 よりも軸方向及び放射方向において大きい。この図は、本発明に係るカップリングにおける部位間肉厚差を示すと共に、有限要素法解析向け応力計測ポイント 1～23 を示すための図であり、当該解析の結果は図 5 及び図 6 にグラフで示してある。図 5 に示したのは印加したトルクに対する応力の関係であり、図 6 に示したのはカップリングに連結されたシャフト同士の位置ずれに対する応力の関係である。容易に看取できるように、本発明に係るカップリングの方が応力が小さくなっている。これは、本発明に係る可撓性カップリング（ディスク 1）の外表面 40 に R 及びテーパが、またその内表面 42 のうち最小内径部近傍に傾斜がそれぞれ付けられており、それを通じた肉厚分布の調整乃至最適化によってカップリン

20

30

40

50

グにおける応力の低減及び応力分布の最適化が達成されているからである。具体的には、この壁厚調整によって総応力が低減され、均一壁厚型構成にて発生する応力集中及び局所的応力増大が減るからである。図5が示すところによれば、印加トルクを負荷として算出した応力の最大値は、上述したテーパ付厚み分布によって約33%低減されている。加えて、本カップリングでは、図6に示すように角度位置ずれによる応力のピーク値が約18%低下しており、また応力増大効果も顕著に減ってはっきりとした応力ピークがほとんどなくなり応力分布がより均一になっている。

#### 【0013】

本カップリングにおいては、カップリング軸からの放射方向距離が大きくなるほど襷断面が薄くなるようにしてあるため、カップリングとしての軸ステイフネス及び曲げステイフネスが最適になり、それに伴い振動数特性がシフトし共鳴振動数が離調する。これは、その肉厚が一定でステイフネス制御に制約乃至限界がある他種カップリングに対し有利な点である。即ち、ステイフネス制御に制約があるカップリングでは、ドライブレイン振動という問題が発生し、ひいては取付ポイント例えばボルト締めしたフランジやスプラインにて摩耗が発生することがあった。更に、そうしたカップリングが組み込まれた従来型システムでは、そのカップリングによってもたらされる振動により可撓要素故障が発生することがあった。

#### 【0014】

更に、可撓性カップリング10は様々な素材から製造できる。例えば、チタン、耐食鋼、炭素鋼、高力鋼（例えばマルエイジング鋼）、ニッケル系素材（例えばInconel（登録商標））等の素材や、これらのうち少なくとも一種類を含む合成素材である。また、既知の窒化工程を実施し硬質で厚みのある窒化物外殻を形成することによって、本カップリングの耐久性を高めることができる。特に深い襷を本カップリングに設ける場合、気相窒化法を用いるのが望ましい。

#### 【0015】

但し、素材選定それ自体よりは、全体として素材特性及び疲労耐性にほぼムラのない素材を採用することによって、優れた素材特性と優れた疲労耐性とを併有するカップリングを得ることが、重要である。即ち、素材特性及び疲労耐性に組成的構造的なムラがあると局所的ストレスライザが生じる恐れがあるので、本発明に係るカップリングにおいてはその回避を図っている。素材特性及び疲労耐性双方のムラをなくすことは、本件技術分野では面倒なこととされその面倒を避けるのが通例であったが、本発明に係るカップリングにおいてはそれを図り並はずれた強度及び持久性を実現している。例えば、従来は自明な理由からカップリング例えばディスクの最外縁部に溶接或いは接合を施していたが、本発明に係るカップリングにおいては、カップリング素材の素材特性或いは疲労耐性に影響を及ぼしかねない溶接や接合を排している。このように溶接箇所や接合箇所がなく、しかもカップリング軸からの距離が大きい場所程カップリング肉厚が薄くなるようにしてあるため、本発明に係るカップリングの重心は従来型カップリングで実現できた重心位置よりも放射方向沿いに見て内側に位置することとなる。これは、従来型カップリングに対する本発明に係るカップリングの長所の一つである。即ち、放射方向重心位置がカップリング軸に近いので、例えば同程度の寸法だがその重心位置がカップリング軸から見てより外側にある（重心位置がカップリング回転軸から遠い）カップリングに比べて、カップリングに作用する遠心力がかなり小さくなる点で、有益である。

#### 【0016】

図7及び図8に、本発明の他の実施形態に係るカップリングを示す。このカップリングは先に示した実施形態と同じ思想に基づくものであるが、その構成が基本的に表裏反転している。本実施形態は、軸方向に貫く開口100の直径を小さくする必要があり、そのためカップリング寸法制約上その内側から機械加工で深い溝を刻むことが許されない用途に、適している。本実施形態に係るカップリング110の端126及び130は、カップリング110の径方向に沿ってみると、ほとんどカップリング110外ともいいうるほど外よりの場所にある。ご理解頂けるように、こうしたカップリング110を機械加工によ

10

20

30

40

50

て製作するには、外側からの機械加工を内側からの機械加工に比べて長いリーチで行い、内側機械加工の深さを最小限に抑えるようにする。どのような種類の内側機械加工を施すにしても、使用するカッターのブレード長からそれを支持する部材のブレード方向寸法を減じた長さによって深さが制限されるので、カップリングに小径開口を設けたい場合も同様に、内側機械加工で実現できる深さが限られることになる。図7及び図8に示す実施形態は、前述の実施形態にて得られる強度及び持久性をかなりの程度保ちながらこの問題に対処するものであり、図示の如く2個の襷を有するカップリング110として形成されている。このカップリング110における最も深い機械加工面は150であり、一見して理解できるようにその他にも深さの異なる2箇所の機械加工面152及び154がある。後者即ち機械加工面152及び154は、最深の機械加工面150に比べるとかなり浅いので、カップリング110の内法に嵌められる小型カッターでの機械加工によって、形成することができる。なお、図面上は端126及び130に駆動手段や連結手段が併設されていないが、ご理解頂けるように、前述した種々の部材乃至装置をここに設けることができる。

10

## 【0017】

また前述の各実施形態に係るカップリングについて、単一素材片に対する機械加工によって形成する旨説明したが、そうした機械加工工程はこれまでこの分野ではなしえなかったことである。それは、常識的に、深さのある内側機械加工を行うには支持型切削ツールが必要であり、実現したいカップリングにおける端部直径対内側機械加工部分直径比からみて、そうした支持型切削ツールを用いたのでは本発明に係るカップリングを製作できないためである。より詳細には、使用する切削ツールは少なくとも片側の端部開口に嵌めうるものでなくてはならず、しかも襷の深部構造を機械加工するのに十分な長さのあるものでなくてはならないが、非支持型ツールを用いたのでは、既知の通り、長尺切削ブレードの先端にある切削面にて止めどなくチャタリングが発生してしまう。本発明に係るカップリングを製作する際には、チャタリングを起こしているカッターではカップリングに表面不整が生じそれが潜在的なストレスライザ効果をもたらすこととなるので、チャタリングは、全くのところ許容できないものである。

20

## 【0018】

本件技術分野における習熟者（いわゆる当業者）の中には、上述のような事情に基づき、本発明に係るカップリングは機械加工では製造できないのだと早合点してしまう者もあるかもしれない。しかしながら、本発明の発明者が開発した切削ツールを用いれば、チャタリング及びそれに付随する有害な現象を回避しつつ、本発明に係るカップリングを機械加工によって製作することができる。図9に、その旋削ツール200を示す。このツール200の実装シャフトにはクリアランスを確保するための部分202が設けられており、当該クリアランス提供部202の先端はブレード204になっており、そのブレード204上にはカッター206が設けられている。ブレード204の実効切削長は図中小文字の1で表されており、またこのブレード204は非支持型である。使用時には、この旋削ツール200を固定した状態でカップリング素材乃至半製品を回転させることによって、素材を部分的に除去して本発明に係るカップリング例えば10を切り出す。ブレード204の形状及び組成（コバルト又はそれと等価な素材特性を有する素材）には十分に強度がありチャタリングを起こさないので、ブレード204の全切削部長を利用してカップリング10の内側を機械加工により形成することができる。また、使用するツール200のブレード全長 $y$ は、切り出したいカップリング10の端部のうち少なくとも何れか（例えば26又は28）の内法より短くなければならない。この条件が成り立っていれば、カップリング半製品の内法にブレード204を嵌めて機械加工により襷を形成することができる。複数個の襷を有するカップリングを形成したい場合は、ブレード全長 $y$ を、各襷の根本部分における内法よりも短くしなればならない。この条件が成り立っていれば、カップリング内部にブレード204を通して各襷の内表面に到達させ、そこを機械加工することができる。

30

40

## 【0019】

50

各襷の内表面加工に際しては、各襷深奥部内壁60及び62(図10参照)を、互いに実質的に平行に保ちつつ、カップリング10の軸に実質的に直交する面内に保つようにする。そうすれば機械加工を容易に行える。但し、襷深奥部先端壁面上、図中64及び66で示される箇所にはRを付ける。そのため、本方法によりカップリングを製造する際には、襷の幅より狭いカッターを用いることも肝要である。そうしたカッターであれば、襷深さ方向移動とそれに交差する方向における直線移動とを同時調整することにより、図示の如き丸み付コーナ部64及び66を好適に形成することができる。また、図4に示した傾斜面(面取り部分)42も機械加工によって比較的容易に形成できる。この傾斜面42は、複合R面である外表面40と共に、応力を低減し応力分布を最適化する役に立つ。

#### 【0020】

前述の旋削ツールは図示しないコンピュータ数値制御型旋盤と併用する。本発明に係るカップリングは、カップリング素材の単一片から旋削によって製造することができるので、単一均質片型可撓性カップリングとなる。即ち、例えばカップリング10は単一均質片型の構成であるため全体として素材特性及び疲労耐性にムラがなく、しかも溶接部分もないので、どの部分でも、素材特性又は疲労耐性のムラで故障が生じる可能性が低い。また、素材特性及び疲労耐性は、溶接を行うと公称熱処理特性より悪くなるが、気相窒化法であれば改善される。更に、溶接、接合等、その素材の素材特性及び疲労耐性に影響を及ぼす取付方法を使用したカップリングの動作寿命長に比べ、カップリング10の動作寿命長は長く、またその終期をより正確に予測できる。加えて、溶接、接合等の連結工程を用いた従来型アセンブリは、連結工程の再現性が劣るために品質上の一定性に欠けることが解

#### 【0021】

また、本発明に係る可撓性カップリング例えば10の加工方法についてコンピュータ制御による旋盤加工を念頭に置いて説明してきたが、襷にストレスライザを発生させる溶接等の接合方法を用いない限り、他種機械加工方法を用いることもできる。用いることができる機械加工方法としては、例えば放電加工(EDM)や電解加工(ECM)がある。

#### 【0022】

更に、第1、第2等々の語を用いたが、それは、順序や優先順位を示す趣旨ではなく、単に要素間の区別のためである。

#### 【0023】

また、本発明に係るカップリングにて本件技術分野で既知のアンチフレイルベアリングを用いることもできる。アンチフレイルベアリングは補助中心出し装置であり、これを用いることによって中心線を正確に維持し、襷のうち1個が壊れた等の不測事態においても回転を継続させることができる。アンチフレイルベアリングは、炭素鋼や耐食素材(Cronidur 30、XD-15、XD-15NW、セラミクス、耐食鋼、プラスチック等)から形成された高速ボールベアリングと、ポリテトラフルオロエチレン(PTFE)その他の専用フィラによる混成マトリクスを含み高速ボールベアリングの内径面上又は外径面上に配置された専用の自動潤滑ライナ系との組合せであり、これを用いることによってそのアンチフレイル動作中はカップリング軸の位置ずれを許容することができる。アンチフレイルベアリングは概ね本件技術分野にて知られているが、既知のシステムを本発明にて使用する際には、優れた性能を発揮できるよう選択した素材に応じた変形を施すようにする。

#### 【0024】

以上、その好適な実施形態を参照しつつ本発明に係る装置及び方法について説明したが、いわゆる当業者であれば理解できるように、説明した実施形態に対して本発明の技術的範囲内で様々な変形を施すことや、説明した実施形態の構成要素を本発明の技術的範囲内でその均等物に置換することも可能である。加えて、説明した装置及び方法に対し、使用する素材や使用される状況に応じ且つ本発明の技術的範囲を逸脱しないで、様々な変形を

10

20

30

40

50

施すことが可能である。即ち、本発明は、本願中に本発明の実施に適するものとして説明した特定形態の装置及び方法に限定して認定されるべきではなく、別紙特許請求の範囲に記載の発明の技術的範囲に属するあらゆる実施形態を包含するものとして認定されるべきである。

【図面の簡単な説明】

【0025】

【図1】一実施形態に係るカップリングの斜視図である。

【図2】図1に示したカップリングの側面図である。

【図3】図1に示したカップリングの切欠斜視図である。

【図4】一定厚カップリング及び本発明に係るカップリングについて応力解析ポイント群を示す断面図である。

10

【図5】図4に示したポイントにおけるトルク起因応力を示すグラフである。

【図6】図4に示したポイントにおける角度位置ずれ起因応力を示すグラフである。

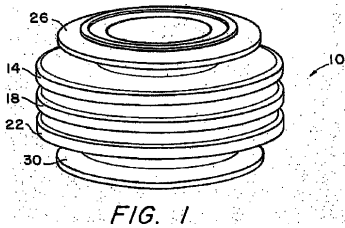
【図7】他の実施形態に係るカップリングの断面図である。

【図8】図7に示したカップリングの斜視図である。

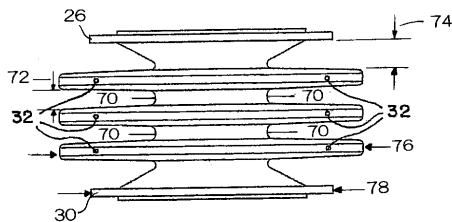
【図9】本発明に係るカップリングの製造に用いる旋削ツールの模式的斜視図である。

【図10】深部機械加工により形成した襷の内部形状を示す断面図である。

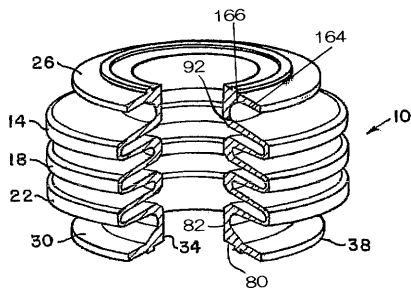
【図1】



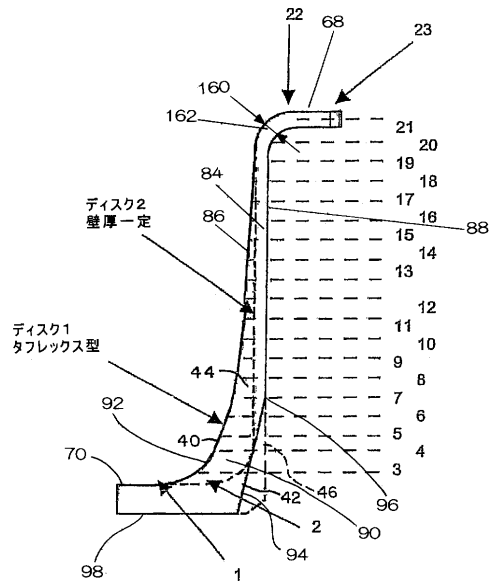
【図2】



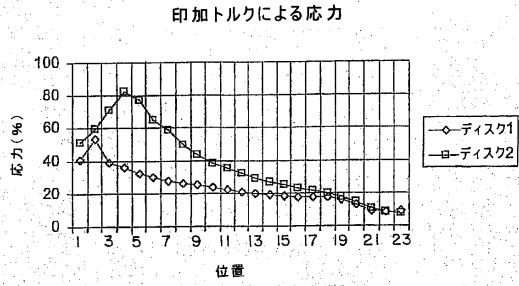
【図3】



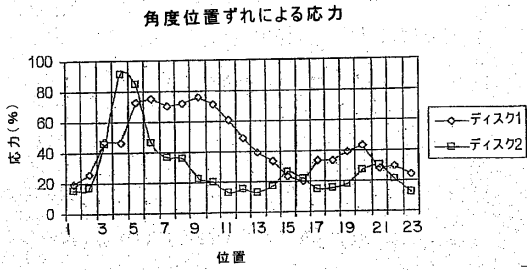
【図4】



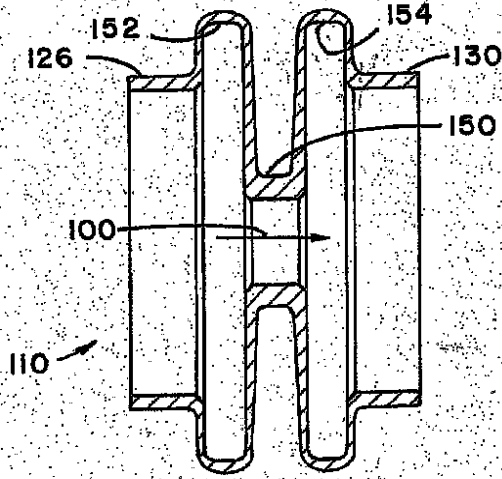
【図5】



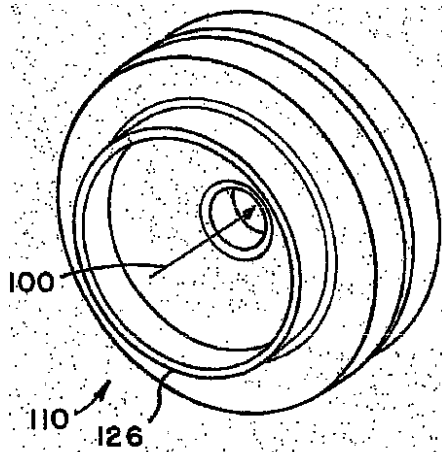
【図6】



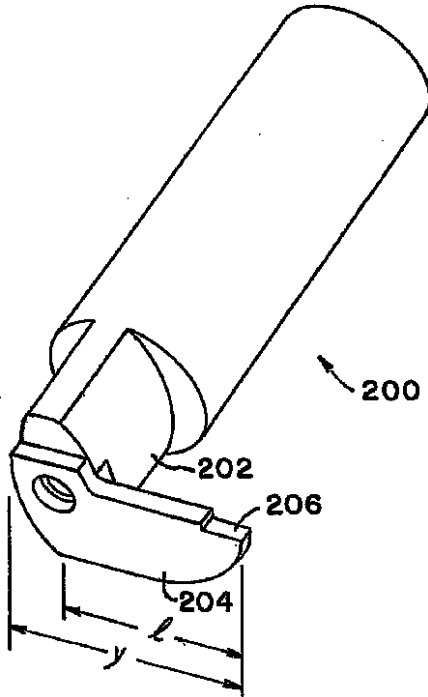
【図7】

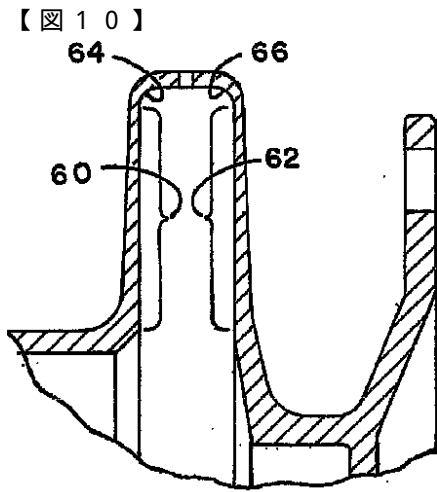


【図8】



【図9】





*FIG. 10*

---

フロントページの続き

- (72)発明者 パレク ジョティシュ  
アメリカ合衆国 コネチカット ウェスト ハートフォード キンバーリー ロード 37
- (72)発明者 ポスト ジェフリー  
アメリカ合衆国 コネチカット サウス ウィンザー ヘザーウッド ドライブ 43

審査官 増岡 亘

- (56)参考文献 実開平2 - 12531 (JP, U)  
特表平2 - 504544 (JP, A)  
米国特許第4802882 (US, A)  
米国特許第5000722 (US, A)  
特公平8 - 19955 (JP, B2)  
特公昭63 - 49088 (JP, B2)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F16D 3/50

F16D 3/74