

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5647892号  
(P5647892)

(45) 発行日 平成27年1月7日(2015.1.7)

(24) 登録日 平成26年11月14日(2014.11.14)

(51) Int.Cl. F I  
HO2N 2/00 (2006.01) HO2N 2/00 B

請求項の数 18 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2010-522264 (P2010-522264)	(73) 特許権者	504109285
(86) (22) 出願日	平成20年9月3日(2008.9.3)		ジョンソン マッセイ キャタリスツ (
(65) 公表番号	特表2010-538593 (P2010-538593A)		ジャーマニー) ゲゼルシャフト ミット
(43) 公表日	平成22年12月9日(2010.12.9)		ベシュレンクテル ハフツング
(86) 国際出願番号	PCT/EP2008/007193		Johnson Matthey Cat
(87) 国際公開番号	W02009/030468		alysts (Germany) Gm
(87) 国際公開日	平成21年3月12日(2009.3.12)		bH
審査請求日	平成23年6月17日(2011.6.17)		ドイツ連邦共和国 96257 レトヴィ
(31) 優先権主張番号	102007041636.0	(74) 代理人	100109726
(32) 優先日	平成19年9月3日(2007.9.3)		弁理士 園田 吉隆
(33) 優先権主張国	ドイツ(DE)	(74) 代理人	100101199
			弁理士 小林 義教

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 曲げ変換器要素ならびに曲げ変換器モジュール

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

保護ハウジング(3)と該保護ハウジング内に配置された曲げ変換器(4)とを備え、曲げ変換器(4)が平らな支持体(6)と該支持体の少なくとも一方の側面に形成された圧電活性層(7)とを含み、曲げ変換器(4)が実質的に保護ハウジング(3)によって包囲され、曲げ変換器(4)の固定端(9)が保護ハウジング(3)内に直接に固定されて、曲げ変換器(4)の電氣的接触のために、保護ハウジング(3)内の曲げ変換器(4)の固定端(9)に、導電性エラストマ(47)からなる電氣的な差込接触部が配置されていることを特徴とする曲げ変換器要素(1、40)。

【請求項 2】

曲げ変換器(4)の自由端(10)は保護ハウジング(3)の開口(11)から変位可能に突出していることを特徴とする請求項1記載の曲げ変換器要素。

【請求項 3】

保護ハウジング(3)は開口部(11)に自由端(10)に対する側方ストッパ(14)を有することを特徴とする請求項1又は2記載の曲げ変換器要素。

【請求項 4】

保護ハウジング(3)は一部材から製作され、かつ組立のために曲げ変換器(4)を長手方向(41)に挿入すべく構成されていることを特徴とする請求項1乃至3のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素。

【請求項 5】

曲げ変換器(4)の固定端(9)は保護ハウジング(3)内に嵌合結合により固定されていることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素。

【請求項6】

曲げ変換器(4)の固定端(9)は保護ハウジング(3)に接着されていることを特徴とする請求項1乃至5のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素。

【請求項7】

保護ハウジング(3)は接着個所に接着剤のための注入口(12)を有することを特徴とする請求項6記載の曲げ変換器要素。

【請求項8】

曲げ変換器(4)の固定端(9)は紫外線硬化可能な接着剤を介して接着されていることを特徴とする請求項6又は7記載の曲げ変換器要素。

10

【請求項9】

保護ハウジング(3)はブリッジ(21)によって分離された複数の切抜き部(22)を有することを特徴とする請求項1乃至8のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素。

【請求項10】

曲げ変換器(4)は接触面を介して直接的に電気的な差込接触部に接触していることを特徴とする請求項1乃至9のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素。

【請求項11】

保護ハウジング(3)は、電気的な差込接触部の外部端子との電気的接触のための複数の穴(46)を有することを特徴とする請求項1乃至10のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素。

20

【請求項12】

保護ハウジング(3)は、組込調整のために両端部側に配置されたピン(24)を有することを特徴とする請求項1乃至11のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素。

【請求項13】

保護ハウジング(3)は、保護ハウジング(3)の長手方向に平行な面であって、曲げ変換器(4)の支持体(6)の側面とは垂直に延びる面から突出する受入れ要素(27)であって、取外し/組込み補助手段として工具用の挿入口を備えた受入れ要素(27)を有することを特徴とする請求項1乃至12のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素。

【請求項14】

30

曲げ変換器(4)の自由端(10)に質量要素(44)が固定されていることを特徴とする請求項1乃至13のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素。

【請求項15】

請求項1乃至14のいずれか一項に記載の曲げ変換器要素(1)を複数含み、これらの曲げ変換器要素(1)が1つのプリント回路板(32)に統合されていることを特徴とする曲げ変換器モジュール。

【請求項16】

プリント回路板(32)は複数の接触ピン(33)を有し、これらの接触ピン(33)は曲げ変換器要素(1)の電気的な差込接触部に結合されていることを特徴とする請求項15記載の曲げ変換器モジュール。

40

【請求項17】

プリント回路板(32)は、プリント回路板(32)と複数の曲げ変換器要素(1)が内部に配置されるようになっているモジュールハウジング(35)内に固定されていることを特徴とする請求項15又は16記載の曲げ変換器モジュール。

【請求項18】

曲げ変換器要素(1)はそれぞれ、保護ハウジング(3)に配置された複数のピン(24)を介してモジュールハウジング(35)内に位置合わせされていることを特徴とする請求項17記載の曲げ変換器モジュール。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

## 【0001】

本発明は、平らな支持体と該支持体の少なくとも一方の側面に形成された圧電活性層とを含む曲げ変換器を有する曲げ変換器要素に関する。本発明は、更に、複数の曲げ変換器要素から構成されている曲げ変換器モジュールに関する。

## 【背景技術】

## 【0002】

冒頭に述べた曲げ変換器要素のための曲げ変換器は、間接的圧電効果つまり逆圧電効果、すなわち電氣的エネルギーを機械的エネルギーに変換することを利用するために使用される場合が多い。しかし、圧電曲げ変換器は、機械的エネルギーを電氣的エネルギーに変換することにも適している。この場合には直接的圧電効果が利用される。

10

## 【0003】

圧電曲げ変換器には多数の技術的用途が存在する。そのような用途は、例えば、インクジェットプリンタ用の圧電式プリントヘッドとして、加速度測定または圧力測定用のセンサとして、織機、メリヤス機または編機におけるパターン情報の転送のための操作要素として、そして更には視覚障害者のための読取器の点字ディスプレイ、空気圧バルブ、記録計測器または無接触表面検査装置における操作要素としての用途である。圧電式曲げ変換器は、電氣的エネルギーを供給する発電装置としても使用することができる。このような適用分野は、例えば可動部分または回転部分に配置されている測定用電子装置に対するエネルギー発生器である。このような測定用電子装置の場合、給電ケーブルを使用すると電氣的接触に費用がかかる。

20

## 【0004】

上述の圧電曲げ変換器を動作させるために、圧電活性層は、一般に平面状に、接触面とも呼ばれる電極により覆われている。特に導電性の支持体の場合には、支持体自体もこの種の接触面として作用する。これらの接触面に電圧が印加されると、極性に依りて、接触面間に配置された圧電層が収縮または伸張する。その結果、曲げ変換器全体が曲がり、すなわち、曲げ変換器が固定端で固く保持されているならば、自由端が明確に変位する。

## 【0005】

逆に、曲げ変換器が機械的な作用によって静止位置に対して曲げられると、圧電層の接触面つまり電極間に電圧が発生する。つまり圧電層が収縮または伸張させられ、それによって直接的圧電効果に基づいて電圧が発生する。

30

## 【0006】

上述の如き曲げ変換器は公知である（例えば、特許文献1、特許文献2または特許文献3参照）。

## 【0007】

複数の圧電曲げ変換器を有する冒頭に述べた種類の曲げ変換器モジュールは、電氣的な情報信号を機械的に走査可能な情報信号に変換するために使用される。例えば、多数の平行配置された電氣的な曲げ変換器を有する曲げ変換器モジュールが、織機、メリヤス機または編機の針または編目形成要素を制御するために使用される。繊維機械によって生産される製品におけるパターン形成のために、編目を形成するか否かの情報が、圧電曲げ変換器の変位の機械的走査を介して得られる。特に、このような曲げ変換器モジュールは、ジャカード機への使用に適している。このような曲げ変換器モジュールは公知である（例えば、特許文献4または特許文献5参照）。あるいは他の出願においても、このような曲げ変換器モジュールが提案されている（例えば、特許文献6参照）。

40

## 【0008】

圧電活性層は一般に圧電セラミックスからなる。というのは、圧電セラミックスがその組成を介してさまざまな要求への適合を可能にするからである。さまざまな要求は、例えば熱膨張率や圧電効果の大きさに関する要求であり、更には可撓性に関する要求でもある。特に、例えばチタン酸ジルコン酸鉛を主成分とする特定の酸化物セラミックスが知られており、これらは優れた特性を有する。

## 【0009】

50

圧電活性層および特に圧電性セラミックスは非常に破損しやすい欠点を有する。特に圧電活性層が可撓性の支持体上に形成されている曲げ変換器の場合、組立時、交換時、あるいは一般に輸送時に、細心の注意を払わなければならない。曲げ変換器が機械的に危機的限界を超えて曲げられることがないように配慮しなければならない。それに加えて、曲げ変換器モジュール内には小さなスペースに多数の曲げ変換器がまとめて配置されている。更に加えて、モジュール内への曲げ変換器の嵌め込み時には曲げ変換器の位置合わせ（アライメント）が必要である。細心の注意を払ったにもかかわらず、それでもやはり、非常に破損しやすいことが、曲げ変換器の嵌め込みおよび位置合わせ時に、望ましくない高い破損率を生じる。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】独国特許出願公開第19520796号明細書

【特許文献2】独国特許出願公開第4025436号明細書

【特許文献3】独国特許第19620826号明細書

【特許文献4】米国特許第3961501号明細書

【特許文献5】欧州特許出願公開第0210790号明細書

【特許文献6】独国特許出願公開第19706755号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

20

【0011】

本発明の課題は、従来技術による公知の実施形態に比べて、組立時、輸送時または位置合わせ（アライメント）時における曲げ変換器の破損率が低減する冒頭に述べた様式の曲げ変換器要素および曲げ変換器モジュールを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

曲げ変換器要素に関する課題は、本発明によれば、保護ハウジングと該保護ハウジング内に配置された曲げ変換器とを備え、曲げ変換器が平らな支持体と該支持体の少なくとも一方の側面に形成された圧電活性層とを含み、曲げ変換器が実質的に保護ハウジングによって包囲され、曲げ変換器の固定端が保護ハウジング内に直接に固定されていることによって解決される（請求項1）。

30

曲げ変換器要素に関する本発明の実施態様は次の通りである。

・曲げ変換器の自由端は保護ハウジングの開口から変位可能に突出していること（請求項2）。

・保護ハウジングは開口部に自由端に対する側方ストッパを有する（請求項3）。

・保護ハウジングは一部材から製作され、かつ組立のために曲げ変換器を長手方向に挿入すべく構成されている（請求項4）。

・曲げ変換器の固定端は保護ハウジング内に嵌合結合により固定されている（請求項5）。

・曲げ変換器の固定端は保護ハウジングに接着されている（請求項6）。

40

・保護ハウジングは接着個所に接着剤のための注入口を有する（請求項7）。

・曲げ変換器の固定端は紫外線硬化可能な接着剤を介して接着されている（請求項8）。

・保護ハウジングはブリッジによって分離された複数の切抜き部を有する（請求項9）。

・曲げ変換器の電氣的接触のために、保護ハウジング内の曲げ変換器の固定端に、電氣的な差込接触部、特に導電性エラストマからなる電氣的な差込接触部が配置されている（請求項10）。

・曲げ変換器は接触面を介して直接的に電氣的な差込接触部に接触している（請求項11）。

・保護ハウジングは、電氣的な差込接触部、特に導電性エラストマの電氣的接触のための複数の穴を有する（請求項12）。

50

・保護ハウジングは、組込調整のために両端部側に配置されたピンを有する（請求項13）。

・保護ハウジングは、取外しノ組込み補助手段として工具用の挿入口を備えたU字形の受入れ要素を有する（請求項14）。

・曲げ変換器の自由端に質量要素が固定されている（請求項15）。

【0013】

本発明は、圧電式曲げ変換器の破損が輸送時および特に手作業組立て時に部分的に必要な機械的荷重によって発生するという考えに基づいている。特に高い破損危険性は、曲げ変換器モジュール内における曲げ変換器の嵌め込みおよび位置合わせ時にある。その際に、曲げ変換器の固定端は曲げ変換器モジュール内に固定されなければならない、これと同時に、曲げ変換器の支持体と自由端とは良好な機能を発揮するために正しく位置合わせされなければならない。

10

【0014】

更なるステップにおいて、本発明は、曲げ変換器自体ではなく、保護ハウジングとこの保護ハウジング内に配置された曲げ変換器とからなる曲げ変換器要素を輸送しかつ取り付けるならば、機械的応力による曲げ変換器の破損を回避することができるという考えに基づいている。曲げ変換器が保護ハウジングによって実質的に包囲されていることによって、曲げ変換器自体は外部の機械的作用から保護されている。曲げ変換器の固定端は保護ハウジング内に直接に固定されているので、取付け時に曲げ変換器自体をもはや位置合わせする必要がない。保護ハウジングに対する曲げ変換器の位置は確定しているため、曲げ変換器モジュール内での曲げ変換器の正しい位置決めのためには、保護ハウジングが曲げ変換器モジュールに対して調整されるだけでよい。この場合に、曲げ変換器自体に機械的荷重は作用しないか又は作用したとしても微々たる荷重である。

20

【0015】

換言するならば、本発明は、曲げ変換器とこの曲げ変換器を包囲する保護ハウジングとを一つの構成ユニット、すなわち一つの曲げ変換器要素に統合するものである。保護ハウジングは、この保護ハウジング内に配置された曲げ変換器を外部の機械的作用から保護する。組込み位置における曲げ変換器の位置合わせは、専ら保護ハウジングの調整によって行なわれる。

【0016】

曲げ変換器要素の組立時または交換時には、保護ハウジング内に配置された曲げ変換器自体に機械的荷重がかかることはほとんどないかまたは全くないので、曲げ変換器モジュールに曲げ変換器を直接的に取り付ける従来技術に比べると、本発明によれば、組込み中または交換中における破損率が著しく低減される。輸送中にも曲げ変換器が外部作用から確実に保護されている。

30

【0017】

曲げ変換器の自由端の必要な機械的可動性のために、保護ハウジングは相応に大き目に構成するとよい。特に、自由端の変位をハウジング内部で機械的に取り出すことが考えられ得る。エネルギー発生器の場合にも、曲げ変換器の振動が完全にハウジング内部において行なわれる。このかぎりにおいて、曲げ変換器全体が保護ハウジングの内部に配置されているとよい。

40

【0018】

有利な実施態様において、曲げ変換器の自由端は保護ハウジングの開口から変位可能に突出している。この実施態様は、特に、曲げ変換器の自由端が機械的変位の伝達のために機械的結合要素と協働する場合に利用される。この場合に自由端は簡単に他の作用要素に機械的に結合することができる。これには、例えば、繊維機械を制御するための曲げ変換器モジュールが当てはまり、使用される各曲げ変換器の自由端が結合要素と協働し、これらの結合要素が曲げ変換器の機械的変位を、例えば針の制御のために機械的に伝達し、場合によって増幅する。もちろん、保護ハウジングから突出する曲げ変換器の自由端自体も機械的変位による情報伝達のために利用することができる。

50

## 【 0 0 1 9 】

更に、保護ハウジングは開口に自由端に対する側方ストッパを有するとよい。この側方ストッパによって、自由端の機械的変位が側方において制限される。自由端の変位による情報伝達の際に、すなわち曲げ変換器の的確な電氣的制御の際に、ストッパによって自由端の終端位置が決められ、この終端位置には定められた情報が割り当てられている。支持体が両側面に圧電活性層を備えている曲げ変換器については、自由端の全体として3つの明確に定められた状態が得られる。静止状態では自由端が保護ハウジングの開口の中央に配置されている。他の2つの状態は、両側面ストッパによる自由端の各停止位置によって生じる。

## 【 0 0 2 0 】

保護ハウジング自体は、複数部材から製作されていてもよいし、一部材から製作されていてもよい。特に、保護ハウジング用には、導電性でない絶縁材料を使用するのが適切である。これは、例えばプラスチック、特にガラス繊維強化プラスチック ( G F R P = G l a s s - F i b e r - R e i n f o r c e d P l a s t i c s ) であるとよい。特に、いわゆるABSプラスチック、すなわちアクリルニトリル - ブタジエン - スチロールが適している。ハウジングは特に射出成形により製造されるとよい。ハウジングを複数部材から構成することは、保護ハウジング内への曲げ変換器の取付け時にある程度の容易性をもたらす。

## 【 0 0 2 1 】

しかしながら、保護ハウジングの簡単な製造と共に曲げ変換器の簡単な組立も提供する。特に有利な変形例において、保護ハウジングは一部材から製作され、かつ組立のために曲げ変換器をその長手方向に挿入すべく構成されている。それに応じて、組立時には曲げ変換器をその長手方向に固定端の方から保護ハウジング内に挿入して固定端を固定する。曲げ変換器の組立後または組立中におけるハウジング部材の接着および/または係止が省略される。単一の射出成形品が作られるだけでよい。保護ハウジングはその中に配置される曲げ変換器のためにある特定の運動遊び空間を許さなければならないので、保護ハウジング内への曲げ変換器の挿入は比較的簡単な組立ステップである。

## 【 0 0 2 2 】

曲げ変換器の固定端は保護ハウジング内に嵌合結合により固定されているとよい。このような実施態様では、保護ハウジング内に挿入された曲げ変換器の固定端は、簡単に、例えば締付けまたはネジ留めによってあるいは係止によって保護ハウジングに強固に結合可能である。

## 【 0 0 2 3 】

保護ハウジング内への曲げ変換器の固定もしくは固着に関して、曲げ変換器の固定端は保護ハウジングに接着されているのが有利である。このような物質結合によって、結合強度が一層改善される。簡単には、固定端と保護ハウジングとの接着は、保護ハウジングが接着個所に接着剤のための注入口を有する場合に行なわれるとよい。特に一部材からなる保護ハウジングの場合、曲げ変換器は固定端の方から保護ハウジング内の接着個所に案内され、そこでその固定端が例えば適切な締付け接触部によって既に確実に保持されることによって、保護ハウジング内に曲げ変換器が固定される。その際に適切な注入口を介して、接着個所において保護ハウジングの内部に接着剤が注入されるので、固定端が保護ハウジングに強固に接着される。接着剤は保護ハウジングの内部において硬化しなければならないので、紫外線 ( U V ) 硬化可能な接着剤を使用することが推奨される。適切な照射 ( 場合によっては開口を通した照射 ) によって、迅速かつ確実な接着が得られる。これに対して、酸素によって硬化される接着剤の場合には、事情によっては硬化時間が長くなるという不利がある。

## 【 0 0 2 4 】

他の有利な実施態様において、保護ハウジングはブリッジ ( 橋絡片 ) によって分離された複数の切抜き部を有する。この実施態様は、一方では保護ハウジングの材料節減に関して有利である。しかし、機械的な摩擦による破片、汚れまたは塵埃ならびに油やその他の

10

20

30

40

50

潤滑剤のような液体と接触する個所で曲げ変換器要素が使用される場合にも、切抜き部の形成は好ましいことである。これには、例えば、繊維機械を制御するために使用される曲げ変換器モジュールが当てはまる。保護ハウジングに配置された切抜き部によって、このような物質が保護ハウジングを通り抜けて再び外に向けて出るので、曲げ変換器の機能性は相当に汚れた環境にもかかわらず維持され続ける。このために切抜き部を保護ハウジングの側方に、すなわち曲げ変換器の運動方向に対して横に配置することが適切である。曲げ変換器の運動によって、保護ハウジングはいわば自己洗浄する。

**【 0 0 2 5 】**

曲げ変換器の電氣的接触のために、保護ハウジング内の曲げ変換器の固定端に電氣的な差込接触部が配置され、この差込接触部を介して、対応する制御線への外部接続が可能である。特に有利な実施態様では差込接触部は導電性エラストマから構成され、保護ハウジング内への曲げ変換器の最終取付け状態において、導電性エラストマに対して、曲げ変換器の対応する接触個所が圧接される。この場合に、特に圧電層の接触面自体が、直接に差込接触部に接触させられ、すなわち、とりわけ直接に導電性エラストマに接触させられている。これの代替案として、支持体の接触すべき固定端に、例えば銅からなる導電性パッドが配置され、これらの導電性パッドが圧電活性層の接触面つまり電極に導電接続されている。

10

**【 0 0 2 6 】**

差込接触部および特に導電性エラストマの外部との電氣的接触を可能にするために、保護ハウジングに複数の穴が形成されているとよい。これらの穴を通して、接触ピン等を、差込接触部を介して曲げ変換器の電極つまり接触面に電氣的に接続することができる。差込接触部としての導電性エラストマの場合、曲げ変換器の電極つまり接触面との導電接続を形成するために、接触ピンを導電性エラストマ中に挿入しさえすればよい。

20

**【 0 0 2 7 】**

保護ハウジングと、この保護ハウジング内に固定された曲げ変換器とが、全体として1つの組立および輸送可能な曲げ変換器要素を構成するので、組込調整のために保護ハウジングの端部側にピンを配設することが推奨される。曲げ変換器要素を固定すべき相手部材に適切に設けた穴により、曲げ変換器要素の簡単な位置合わせ、従って曲げ変換器の簡単な位置合わせが達成される。

**【 0 0 2 8 】**

保護ハウジングは、取外し/組込み補助手段として、工具用の挿入口を含むU字形の受入れ要素を有するとよい。挿入口の中に容易に、例えばねじ回し等のような工具を挿入することができ、それによって曲げ変換器要素の組込みも取外しも簡単になる。

30

**【 0 0 2 9 】**

エネルギー発生器としての有利な実施態様では、保護ハウジングから突出する曲げ変換器の自由端に質量要素が固定されている。曲げ変換器要素の機械的な震動または振動が、増大された振動質量に基づいて曲げ変換器の機械的な変位を生じる。これによって、圧電層の電極間に電圧が発生する。この電圧は、例えば前述の電氣的接触を介して取り出し、給電に利用することができる。この実施態様の場合に、保護ハウジングの側方ストッパは、曲げ変換器の過大な変位、従って圧電層の破損を確実に回避するためにも有意義である。

40

**【 0 0 3 0 】**

曲げ変換器要素のこのような実施態様は、特に、電線もしくはケーブルを用いた従来の手法では電氣的接触ができない測定電子装置に対するエネルギー供給体としての使用に適している。このような測定電子装置は、例えば自動車の走行車輪のリムに取り付けられているタイヤセンサである。走行中にはタイヤが絶えず回転しているので費用をかけてしか電氣的接触が可能でないこのタイヤセンサは、例えばタイヤ圧力またはその他の状態パラメータを検出し、測定結果を無線通信により車載電子装置に送信する。このようなタイヤセンサへの給電のために、自由端に取り付けられた質量要素を備えた上述の曲げ変換器要素を走行車輪上に配置することが考えられ得る。走行車輪の持続的な運動および震動によ

50

って、タイヤセンサにとって測定値を取得して無線通信により送信するための十分なエネルギーが使用可能になる。

【0031】

曲げ変換器モジュールに関する課題は、本発明によれば、上述の曲げ変換器要素を複数含み、これらの曲げ変換器要素が1つのプリント回路板に統合されていることによって解決される(請求項16)。この場合に特に曲げ変換器要素は平行に並べて配置されるとよい。

曲げ変換器モジュールに関する本発明の実施態様は次の通りである。

・プリント回路板は複数の接触ピンを有し、これらの接触ピンは曲げ変換器要素の電気的な差込接触部に結合されている(請求項17)。

・プリント回路板はモジュールハウジング内に固定されている(請求項18)。

・曲げ変換器要素はそれぞれ、保護ハウジングに配置された複数のピンを介してモジュールハウジング内に位置合わせされている(請求項19)。

【0032】

既に述べたように、新規組立て中または交換中におけるプリント回路板への曲げ変換器モジュールの組み込みが曲げ変換器の機械的荷重に結びつくことは全くないか、または高々ほんの僅かである。常に、曲げ変換器要素全体が、すなわち要するに曲げ変換器を中に配置された保護ハウジングが嵌め込まれる。この場合には、曲げ変換器自体との直接の機械的接触が確実に防止されている。

【0033】

曲げ変換器モジュールの好ましい実施態様では、プリント回路板は複数の接触ピンを有し、これらの接触ピンは曲げ変換器要素の電気的差込接触部に結合されている。このようにしてプリント回路板への曲げ変換器要素の取付けが大幅に簡単化される。なぜならば、電気的接触のために、保護ハウジングの対応する穴が接触ピンの上にセットされるからである。曲げ変換器要素の差込接触部が導電性エラストマの形態で構成されているならば、曲げ変換器要素は非常に簡単に接触ピンに装着される。

【0034】

曲げ変換器要素の組立および位置合わせのために、保護ハウジングに配置された複数のピンが設けられている。これらのピンは、モジュールハウジング内に配置された対応する穴と相互作用する。モジュールハウジング内には、プリント回路板と共に曲げ変換器要素も配置されている。

【0035】

プリント回路板自体は、例えば、電子装置と、該電子装置に接続された接触ピンとが配置されたプラスチック品として構成されている。

【0036】

上述の様式の曲げ変換器モジュールは、特に繊維機械の制御のための制御モジュールとして適している。この場合に、既に述べたように、曲げ変換器の自由端の機械的変位が、編目を形成すべきか否かの情報伝達に利用される。

【0037】

曲げ変換器要素に対して先に述べた他の利点は、複数の曲げ変換器要素が使用されている曲げ変換器モジュールに当てはめることができる。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】図1は保護ハウジングとその保護ハウジング内に配置された曲げ変換器とを有する曲げ変換器要素を示す斜視図である。

【図2】図2はプリント回路板と複数の図1による曲げ変換器要素とを有する曲げ変換器モジュールを示す分解斜視図である。

【図3】図3はエネルギー発生器として設計されている他の曲げ変換器要素を示す分解斜視図である。

【図4】図4は図3による曲げ変換器要素を組立状態で示す斜視図である。

10

20

30

40

50

## 【発明を実施するための形態】

【0039】

本発明の実施例を図面に基づいて更に詳細に説明する。

【0040】

図1は曲げ変換器要素1を斜視図で示す。曲げ変換器要素1は、保護ハウジング3と、保護ハウジング3内に配置された曲げ変換器4とを含む。ハウジング3内に配置された曲げ変換器4は平らな支持体6を有し、支持体6は両側面にそれぞれ圧電活性層7を備えている。曲げ変換器4の固定端9は保護ハウジング3の内部に固定されている。保護ハウジング3の開口11において曲げ変換器4の自由端10が突出し、自由端10は矢印によって示された方向に変位可能である。

10

【0041】

保護ハウジング3は、ガラス繊維強化ABSプラスチックからなる一部材の射出成形品として製作されている。組立のために、曲げ変換器4が固定端9の方から先に開口11から保護ハウジング3の内部へ案内される。保護ハウジング3の末端には、内部に、曲げ変換器4の固定端9のための締付け受口が形成されている。曲げ変換器4の固定端9がこの締付け受口内に固定されると、注入口12を介して接着剤が保護ハウジング3の内部に注入される。それによって、曲げ変換器4の固定端9が保護ハウジング3に嵌合結合に加えて材料結合される。これによって、曲げ変換器4と保護ハウジング3との間に特別に安定した耐久性のある結合が得られる。

【0042】

20

保護ハウジング3の開口11には側方にストッパ14が設けられ、これによって一方では不用意な曲げによる曲げ変換器4の高い機械的荷重が回避され、他方では自由端10の定められた操作位置が得られる。保護ハウジング3の他端には、ここでは見えないが、導電性エラストマを含む差込接触部18が配置され、組込み状態では圧電活性層7の接触面8が導電性エラストマに圧接され、導電的に結合される。この場合に、保護ハウジング3における相応の穴を介して、接触面8と外部の接続端子との電氣的接触を容易に行なうことができる。

【0043】

保護ハウジング3は、曲げ変換器4の支持体6の上部および下部に伸びている連続した枠縁20を有する。曲げ変換器4を取り巻く保護ハウジング3の側面は、ブリッジ(橋絡片)21によって、ブリッジ間に配置された切抜き部22を備えている。これらの切抜き部22を介して、汚れまたは塵埃粒子のような汚染物質ならびに潤滑剤などが曲げ変換器4の運動によって外へ出ていくので、高い汚れ負担をともなう環境においても、曲げ変換器要素1の機能が維持され続ける。

30

【0044】

更に、保護ハウジング3の両端部側に、場合によってあり得る曲げ変換器モジュールハウジング内での位置合わせに役立つピン24が設けられている。更に、このような位置合わせまたは位置決めのために、保護ハウジング3の下面に調整突起25が配置され、この調整突起25は曲げ変換器モジュールハウジングに形成されている穴に嵌入する。更に、保護ハウジング3の上面上には、特にねじ回しのような適切な工具のための挿入口を含む受入れ要素27が配置されている。受入れ要素27の挿入口の中に工具を挿入することによって、取り付けられている曲げ変換器要素1を容易に取り外すことができ、したがって交換することができる。

40

【0045】

図2には、曲げ変換器モジュール28がその主要部材と共に分解図で示されている。曲げ変換器モジュール28内には、複数の曲げ変換器要素1が平行に並んで配置されている。個々の各曲げ変換器モジュール28は全部で16個の曲げ変換器要素1を支持する。曲げ変換器要素1を受入れるためのプリント回路板30が示され、このプリント回路板30は曲げ変換器4を制御するための電子回路32と電氣的接触のための接触ピン33とを支持している。

50

## 【 0 0 4 6 】

図示の曲げ変換器モジュール 2 8 は、特に繊維機械の針を制御するのに適している。曲げ変換器 4 の自由端 1 0 のその都度の変位位置によって、繊維機械のためにパターン形成に必要な情報が転送される。場合によっては自由端 1 0 を機械的な伝達手段に接続することができる。

## 【 0 0 4 7 】

電氣的接触のために、各曲げ変換器要素 1 はユニットとして、自由端 1 0 とは反対側の端部で、プリント回路板 3 0 の対応する接触ピンに装着される。曲げ変換器要素 1 の保護ハウジング 3 には、接触ピン 3 3 を受入れるために、それぞれ対応する穴が形成されている。接触ピン 3 3 が当該穴を介して導電性エラストマの中に入り込み、それによって圧電式曲げ変換器 4 の接触面 8 との電氣的接触が形成される。既に述べたように、接触面 8 は、保護ハウジング 3 の後端に挿入された導電性エラストマに対して圧接される。

10

## 【 0 0 4 8 】

プリント回路板 3 0 も曲げ変換器要素 1 も、全体として、単に概略的にしか示されていないモジュールハウジング 3 5 内に配置されている。このモジュールハウジング 3 5 からは、例えば電気接続ケーブルおよび給電線等が外に引き出されている。

## 【 0 0 4 9 】

更に、モジュールハウジング 3 5 は、プリント回路板 3 0 の上に装着された曲げ変換器要素 1 が、保護ハウジング 3 にそれぞれ配置されたピン 2 4 および調整突起 2 5 のところで、対応する穴に嵌入するように構成されている。それによって、組立完了状態時の所望の位置合わせが達成される。これは、特に簡単かつ確実な組立を可能にする。曲げ変換器 4 の直接的な機械的荷重が、曲げ変換器要素 1 全体の組込みによって与えられることはない。曲げ変換器モジュール 2 8 の組立ての際または故障した曲げ変換器要素 1 を新しい曲げ変換器要素 1 によって交換する際における曲げ変換器 4 の破損率は、曲げ変換器 4 自体が曲げ変換器モジュール 2 8 もしくはモジュールハウジング 3 5 内に嵌め込まれる従来技術による公知の解決策に比べて著しく低下する。

20

## 【 0 0 5 0 】

図 3 には、エネルギー供給要素として構成された代替的な曲げ変換器要素 4 0 が分解図で示されている。この曲げ変換器要素 4 0 も、図 1 による曲げ変換器要素 1 に対応する基本構成要素を有する。したがって、曲げ変換器要素 4 0 は保護ハウジング 3 を含み、この保護ハウジング 3 内に曲げ変換器 4 が配置されている。図 3 に示されている曲げ変換器 4 も、平らな支持体 6 を含み、支持体 6 はその両側面に形成された圧電活性層 7 を有する。圧電活性層 7 の上にはそれぞれ外側および内側の接触面 8 が形成されている。

30

## 【 0 0 5 1 】

組立のために、曲げ変換器 4 が固定端 9 の方から先に長手方向 4 1 の方向に保護ハウジング 3 の中に挿入される。保護ハウジング 3 の端部において曲げ変換器 4 の固定端 9 がここでも締付け装置により保持され、接着剤によって保護ハウジング 3 に強固に結合される。

## 【 0 0 5 2 】

ここでも保護ハウジング 3 から突出している曲げ変換器 4 の自由端 1 0 には、直角に折り曲げられた接続要素 4 2 が嵌合結合され、この接続要素 4 2 には金属からなる質量要素 4 4 が嵌め込まれている。質量要素 4 4 を介して周囲の震動または振動が曲げ変換器 4 の自由端 1 0 の変位に変換される。曲げ変換器 4 およびそこに形成されている圧電活性層 7 の変位によって接触面 8 間に電圧が生じ、この電圧が相応な電氣的接触を介して取り出され、必要ならばエネルギーとして使用される。

40

## 【 0 0 5 3 】

図 3 に示されている曲げ変換器要素 4 0 の組立および位置合わせのために、保護ハウジング 3 がここでも両端部側にピン 2 4 を有する。これらのピン 2 4 は、組込み個所における対応する穴に差し込むことができ、それによって曲げ変換器要素 1 の位置合わせが行なわれる。

50

## 【 0 0 5 4 】

図 4 には、図 3 に示された曲げ変換器要素 4 0 が組立て状態で示されている。

## 【 0 0 5 5 】

ここでは、どのように質量要素 4 4 が接続要素 4 2 により曲げ変換器 4 の自由端 1 0 に配置されているかが分かる。機械的な震動等に基づく自由端 1 0 の過大な変位を回避するために、保護ハウジング 3 に側方ストッパ 1 4 が設けられている。

## 【 0 0 5 6 】

曲げ変換器要素 4 0 の保護ハウジング 3 の側面もブリッジ (橋絡片) 2 1 によって互いに分離された切抜き部 2 2 を有する。保護ハウジング 3 における自由端 1 0 とは反対側の端部には、穴 4 6 が存在することが明白である。これらの穴 4 6 を介して曲げ変換器 4 の接触面 8 との電氣的接触が可能にされている。これらの穴 4 6 内にはそれぞれ導電性エラストマ 4 7 が挿入され、組込み状態では曲げ変換器 4 のそれぞれの接触面 8 が導電性エラストマ 4 7 に対して圧接される。それぞれの導電性エラストマ 4 7 への接触ピンの差込みによる簡単な差込み接触を介して、曲げ変換器 4 と外部接続端子との簡単な電氣的接触が得られる。

## 【 0 0 5 7 】

図 3 および図 4 に示されている曲げ変換器 4 0 は、特に回転部分または可動部分における測定電子装置に対するエネルギー供給要素として適している。特に、これは自動車の走行車輪のリムに取り付けられているタイヤセンサであるとよい。リム上に曲げ変換器要素 4 0 が取り付けられる。持続的な震動および振動ならびに走行車輪の回転によって、曲げ変換器要素 4 0 は、測定値を取得して無線通信により対応する車載電子装置に転送するためのタイヤセンサに対して、十分なエネルギーを発生する。

## 【 符号の説明 】

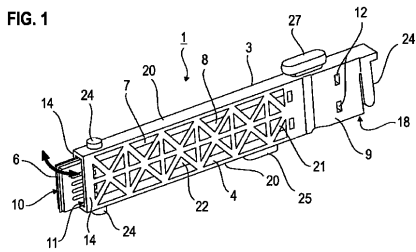
## 【 0 0 5 8 】

1	曲げ変換器要素	
3	保護ハウジング	
4	曲げ変換器	
6	支持体	
7	圧電活性層	
8	接触面	30
9	固定端	
1 0	自由端	
1 1	開口	
1 2	注入口	
1 4	ストッパ	
1 8	差込接触部	
2 0	枠縁	
<u>2 1</u>	<u>ブリッジ</u>	
2 2	切抜き部	
2 4	ピン	40
2 5	調整突起	
2 7	<u>受入れ要素</u>	
2 8	曲げ変換器モジュール	
3 0	プリント回路板	
3 2	電子回路	
3 3	接触ピン	
3 5	モジュール <u>ハウジング</u>	
4 0	曲げ変換器要素	
4 1	長手方向	
4 2	接続要素	50

- 4 4 質量要素
- 4 6 穴
- 4 7 導電性エラストマ

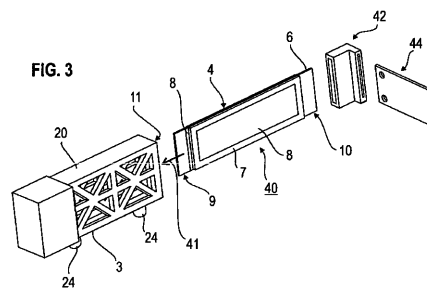
【 図 1 】

FIG. 1



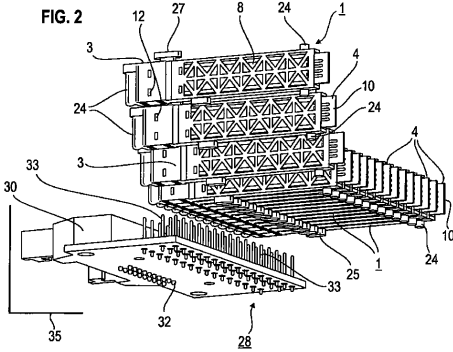
【 図 3 】

FIG. 3



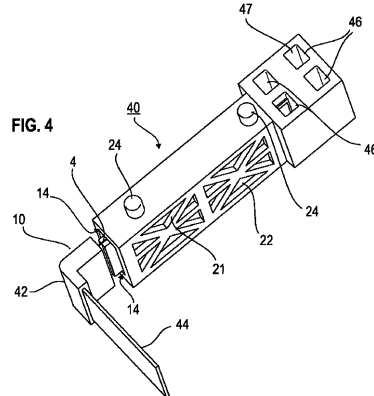
【 図 2 】

FIG. 2



【 図 4 】

FIG. 4



## フロントページの続き

- (72)発明者 リュッテル、マルティン  
ドイツ連邦共和国 9 6 2 7 1 グループ アム フォルスト、ザンクト マリーエンシュトラ  
セ 1 6
- (72)発明者 クルンプ、シュテファン  
ドイツ連邦共和国 9 6 2 1 5 リヒテンフェルス、グスタフ ハイネマン シュトラーセ 3 2
- (72)発明者 ギュンター、ユルゲン  
ドイツ連邦共和国 9 6 3 4 2 シュトックハイム、ホーフハウスリング 2 0
- (72)発明者 クレマー、フーベルト  
ドイツ連邦共和国 9 6 3 4 9 シュタインヴィーゼン、シュレーゲルスハイト 3
- (72)発明者 シュライヒャー、ユルゲン  
ドイツ連邦共和国 9 6 5 2 3 シュタイナハ、シュタインベッヒライン 2 0

審査官 尾家 英樹

- (56)参考文献 特開昭61-030975(JP,A)  
特開昭62-105489(JP,A)  
特開2005-160028(JP,A)  
特開2000-252540(JP,A)  
特開平09-105676(JP,A)  
特開2000-110055(JP,A)  
国際公開第2007/066633(WO,A1)  
特開平08-246302(JP,A)  
特開2006-014557(JP,A)  
特開平11-214764(JP,A)  
特開2006-116399(JP,A)  
特開2007-275819(JP,A)  
特開昭63-308838(JP,A)  
特開平06-328042(JP,A)

## (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H02N 2/00  
H02N 11/00