

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4728239号
(P4728239)

(45) 発行日 平成23年7月20日(2011.7.20)

(24) 登録日 平成23年4月22日(2011.4.22)

(51) Int.Cl.

F I

H O 4 R 15/00 (2006.01)

H O 4 R 15/00 3 3 0

G O 1 B 17/00 (2006.01)

G O 1 B 17/00 Z

請求項の数 4 (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2006-526203 (P2006-526203)
 (86) (22) 出願日 平成16年9月3日(2004.9.3)
 (65) 公表番号 特表2007-507919 (P2007-507919A)
 (43) 公表日 平成19年3月29日(2007.3.29)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2004/028795
 (87) 国際公開番号 W02005/025059
 (87) 国際公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)
 審査請求日 平成19年8月6日(2007.8.6)
 (31) 優先権主張番号 10/654,409
 (32) 優先日 平成15年9月3日(2003.9.3)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 500342592
 エムティエス・システムズ・コーポレーシ
 ョン
 アメリカ合衆国ミネソタ州55344-2
 290, エデン・プレイリー, テクノロジ
 ー・ドライブ 14000
 (74) 代理人 110000394
 特許業務法人岡田国際特許事務所
 (72) 発明者 ラファロビッツ, アレクサンダー
 アメリカ合衆国 34238 フロリダ,
 サラソラ, ルシア プレイス 5559

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 折りたたみ導波管

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

折り畳まれて、端部リードを有する平行な二本の脚を形成する導波管と、
前記導波管に摺動可能に取り付けられるとともに、電流パルスが前記導波管に与えられる
と前記導波管にねじれ歪を誘起するように構成されたマグネットと、
前記導波管の少なくとも一本の脚の少なくとも一部を取り囲むピックアップコイルと、
を有し、
前記導波管は導電性を有する一方、前記平行な二本の脚は互いに電氣的に絶縁されている
磁歪装置。

【請求項 2】

前記導波管の折り畳み部は、前記ピックアップコイルから最も遠い距離に配置される請求
項 1 に記載の磁歪装置。

【請求項 3】

前記ピックアップコイルは、一方の脚の固定部位に配置される請求項 1 に記載の磁歪装
置。

【請求項 4】

前記導波管を締め付けて減衰部を形成するために、前記折り畳み部の近くにバンドをさ
らに有する請求項 1 に記載の磁歪装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【 0 0 0 1 】

発明の背景

発明の分野

本発明はマグネット式センサに関し、詳しくはマグネット式磁歪センサに関する。

【 背景技術 】

【 0 0 0 2 】

関連技術の説明

細長い導波管を有する磁歪トランスデューサが業界において周知である。導波管は、磁場を通る導波管沿いに電流パルスが適用される際に導波管内に誘起されるねじれ歪波を搬送する。導波管沿いに電流パルスが与えられる際に導波管と相互作用する可動マグネット

10

【 0 0 0 3 】

米国特許第 3 8 9 8 5 5 5 号明細書に示されている種類の従来技術装置はまたハウジング内にセンサ素子を有し、そのハウジングはまた、少なくともパルスを発生させて戻り信号を受信する電子機器も収容する。音響歪パルスから検出される戻り信号の振幅は、業界において周知であるように、多数のパラメータによって影響を受ける。これらのパラメータには、位置マグネットの強度、導波管の品質、温度、導波管の呼びかけ電流 (interrogation current)、及び組み立て許容誤差が含まれる。従来技術においては、導波管は、戻りワイヤに接続されて、導波管が戻り信号を刺激するパルスを生成するために必要な電子回路を完成する。

20

【 0 0 0 4 】

いくつかの種類のマグネット式センサは、直線又は回転位置を計測するために利用可能である。マグネット式センサは、非接触検出を与えるため摩耗する部材がないという点で有利である。マグネット式センサの例には、LVDT、誘導スリーブセンサ、及び磁歪センサがある。

【 0 0 0 5 】

従来技術における困難性は、磁歪アプリケーションにおいて戻りワイヤを導波管に取り付けることにあった。それには通常、長く複雑な半田付け工程が要求されていた。溶接及び圧着工程も可能であるが、溶接工程もまた複雑であり、圧着工程は、検査なしで信頼性がおける程度まで発達していない。それにもかかわらず、従来技術のそれは、もっぱら戻りワイヤを使用している。

30

【特許文献 1】米国特許第 4 1 2 1 1 5 5 号明細書

【特許文献 2】米国特許第 4 0 3 5 7 6 2 号明細書

【特許文献 3】米国特許第 2 8 6 3 1 2 1 号明細書

【特許文献 4】米国特許第 6 4 2 6 6 1 8 号明細書

【特許文献 5】米国特許第 3 8 9 8 5 5 5 号明細書

【特許文献 6】米国特許第 5 9 2 3 1 6 4 号明細書

【 発明の開示 】

【 0 0 0 6 】

本発明の目的は、戻りワイヤなしで磁歪呼びかけを利用することにある。

40

【 0 0 0 7 】

発明の概要

本発明は、戻りワイヤはないが、その代わりに導波管が回路を完成するように折りたたまれて呼びかけパルスを許容する磁歪呼びかけシステムに関する。通常であれば、従来技術は、本発明のように導波管が折りたたまれることとはかけ離れたものとなる。というのは、銅ワイヤは導波管よりも低抵抗であり、それゆえに信号の損失が低いからである。しかし、抵抗が問題とはならない短距離測定に対しては、折りたたみ導波管は有用である。短距離とは、1メートルよりも短い。さらに、導波管が低抵抗材料で製造されることが可能な場合には、より長い距離が使用可能となる。また、折りたたみ導波管によって、可

50

動マグネットを導波管（折りたたみ導波管）の２本の脚上に配置してピックアップコイルを両方の導波管上に有する場合は、可動マグネットがピックアップコイルに近づく際に共鳴効果（ringing effect）がある。こうした低抵抗導波管アプリケーションに対しては、より長い導波管脚を使用すると、問題がより少ない。いずれにせよ、より長い導波管脚は、より低感度のアプリケーション又はコイルがマグネットから離れて終わっているアプリケーションにおいて使用可能である。

【 0 0 0 8 】

折りたたみ導波管センサにより、磁歪直線変位トランスデューサを製造及び小型化する新規な方法が可能となる。導波管自体を折り返すことによって銅ワイヤの必要性をなくし、導波管は、電流パルスのための送信導体と戻り経路との両方として使用される。電氣的刺激の結果生じる歪波が、逆巻（counter wound）ピックアップコイル、従来技術で周知のコイル、又はその他のコイルによって検出される。例えば、逆巻コイルは多数の巻き数を有して間隔が設けられており、受信歪波を超音波的に共鳴させる。送信導波管及び戻り経路導波管の両方はピックアップコイル内に配置される。

【 0 0 0 9 】

折りたたみ導波管トランスデューサは製造が容易である。導波管自体を折り返すことにより、銅の戻りワイヤを取り付ける必要がない。（電流パルスから離れた）遠位端部において要求される減衰材料は、折りたたみによって若しくは小さな圧着リングによって、又は両者で容易に実現される。歪波検出の結果生じる戻り信号の極性は、呼びかけ電流パルスから独立している。折りたたみ導波管と組み合わされる１つの実施例における逆巻コイルの形状は、単一の導波管のみを有する類似装置の２倍の振幅となる戻り信号を発生させるという所望の効果を有する。共鳴が生じる恐れがある場合は、コイルは周囲の電氣的ノイズを受けないように遮蔽される。コイル又は位置マグネットを遮蔽することによって、呼びかけ回路と位置マグネットとの間のデッドゾーンを最小限にできる。

【 0 0 1 0 】

磁歪トランスデューサに対して、より小さなトランスデューサパッケージが使用可能となることによって、かかるトランスデューサは、従来技術の大きな物理的サイズゆえに従前は不可能であったアプリケーションに取り付けることができる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 1 】

本発明の本質及び目的のさらなる理解のために、同様の部材に同様の参照番号が与えられている添付の図面が参照される。

【 0 0 1 2 】

好ましい実施例及び別の実施例の説明

折りたたみ導波管センサにより、磁歪直線変位トランスデューサを製造及び小型化する新規な方法が可能となる。導波管自体を折り返すことによって銅ワイヤの必要性をなくし、導波管は、電流パルスのための送信導体と戻り経路との両方として使用される。電氣的刺激の結果生じる歪波が、逆巻ピックアップコイル、従来技術で周知のコイル、又はその他のコイルによって検出される。例えば、逆巻コイルは多数の巻き数を有して間隔が設けられており、受信歪波を超音波的に共鳴させる。送信導波管と戻り経路導波管の両方はピックアップコイル内に配置される。折りたたみ導波管トランスデューサは製造が容易である。導波管自体を折り返すことにより、銅の戻りワイヤを取り付ける必要がない。（電流パルスから離れた）遠位端部において要求される減衰材料は、折りたたみ部によって若しくは小さな圧着リングによって、又は両者で容易に実現される。歪波検出の結果生じる戻り信号の極性は、呼びかけ電流パルスから独立している。折りたたみ導波管と組み合わされる１つの実施例における逆巻コイルの形状は、単一の導波管のみを有する類似装置の２倍の振幅となる戻り信号を発生させるという所望の効果を有する。共鳴が生じる恐れがある場合は、コイルは周囲の電氣的ノイズを受けないように遮蔽される。コイル又は位置マグネットを遮蔽することによって、呼びかけ回路と位置マグネットとの間のデッドゾーンは最小限になる。

【 0 0 1 3 】

図 1 は、折りたたまれた磁歪導波管の構成を示す。導波管は、センサヘッド 3 0 から反対側端部 2 0 まで延びる 2 つの脚、すなわち導波管脚 1 1 0、1 2 0 を形成する導波管リードからなる。導波管 1 0 は、端部 2 0 において折りたたまれて、導波管脚 1 1 0、1 2 0 を形成する。金属バンドのような減衰部 5 0 が使用されて、入力電流パルスが導入される際の反響が減衰される。位置マグネット 8 0 は、折りたたみ導波管 1 0 の脚 1 1 0、1 2 0 沿いに位置決めされて、業界で周知のように入力パルスと相互作用する。センサヘッド 3 0 は、その相互作用をピックアップコイル 7 0 を介して拾い上げ、コイルリード 9 0 において計測される。

【 0 0 1 4 】

図 1 に示されているように、導波管 1 0 は業界で周知の材料を有する。例として米国特許第 3 8 9 8 5 5 5 号明細書参照のこと。しかし、図 1 に示されているように、導波管 1 0 とは別個の戻りラインは存在しない。その代わりに、導波管 1 0 は、その端部 2 0 において折りたたまれて、脚 1 1 0、1 2 0 として、それ自体の戻りワイヤになる。脚 1 1 0、1 2 0 は、導波管リード 4 0 (導波管脚 1 1 0、1 2 0) まわりに取り付けられているセンサ部すなわちヘッド 3 0 で終端する。好ましくは、導波管リード 4 0 は、それらを介して流れる電流を偶発的にショートしないままサポートするために互いに絶縁される。リード 4 0 はまた、折りたたみ部 2 0 を含めて導波管 1 0 の全長にわたって相互に絶縁され、電流はかかるショートなしにそれらを介して流れることが可能となる。導波管 1 0 を折りたたむためには、センサリード 3 0 から始まる検出器が全ての反射が収まるまで待たなければならないか、又はその代わりに、金属バンド 5 0 若しくはその他の材料が端部 2 0 において減衰部として使用されてサスペンションスリーブ 6 0 を業界で周知の圧力量で締め続けて反射を減衰させる。導波管サスペンションスリーブ 6 0 はまた、折りたたみ導波管 1 0 の 2 つの脚 1 1 0、1 2 0 を隔離する絶縁部でもある。

【 0 0 1 5 】

図 1 に示されているように、センサ部 3 0 におけるピックアップコイル 7 0 は、折りたたみ導波管 1 0 からの戻り信号を検出する。すなわち、2 つの信号があり、1 つは折りたたみ導波管 1 0 の各脚 1 1 0、1 2 0 を下りて位置マグネット 8 0 から戻る。それは、信号対ノイズ比をおよそ 2 倍だけ増加させることによって信号強度を増加させ、位置マグネット 8 0 からの、かかる戻り信号はピックアップコイル 7 0 によって検出されてコイルリード 9 0 において感知される。コイルリード 9 0 は業界で周知のように接続されており、折りたたみ導波管 1 0 の 2 つの脚、すなわち脚 1 1 0、1 2 0 からの信号を処理する。

【 0 0 1 6 】

図 2 に示されているように、同様の構造が示されているが、終端部はセンサヘッド 2 3 0 において異なる。脚 1 1 0 は、例えば溶接によって、戻りピン 1 3 0 に取り付けられる。他方の脚 1 2 0 は、ピックアップコイル 1 5 0 に接続され、アンカー 1 8 0 に固定されている。ピックアップコイル 1 5 0 は、アンカー 1 8 0 のアンカーピン 1 8 5 に接続されるか又はその連続部材である。バイアスマグネット 1 7 0 に接続されたテープ 1 6 0 は、例えば溶接によって脚 1 2 0 に接続される。コイル 1 5 0 は、終了ピン 2 0 0 及び開始ピン 1 9 0 に接続される。これは全てボビン 2 1 0 上に設けられる。

【 0 0 1 7 】

ヘッドの代わりに、例えば脚 1 1 0 のような導波管リード 4 0 の一方が戻りピン 1 3 0 に接続されてもよい。なお、この時点では、図 1 において、導波管リード 4 0 は、業界で周知の任意の方法で、例えば戻りピン 1 3 0 として示されている戻りピンに接続されるか、若しくはピン 1 3 0 に溶接されるか、若しくはプラグにはめ込まれるか、又は電氣的な若しくは電流の信号を導波管 1 0 内に導入するための回路基板 (図示せず) に取り付けられる。しかし、図 2 に示されているように、脚 1 1 0 のような導波管リードの一方は戻りピン 1 3 0 に接続され、コイル 1 5 0 を経由しない。これは、図 1 のピックアップコイル 7 0 が端部のピックアップコイルである一方、図 2 においてはピックアップコイル 1 5 0 は側部のピックアップコイルだからである。図 2 において、脚 1 2 0 は、ピックアップコ

10

20

30

40

50

イル 150 の中を通過してアンカー 180 によって固定され、戻りピン 130 とアンカー 180 のアンカーピン 185 との間に電流パルスを導入する。こうして、テープ 160 及びバイアスマグネット 170 は、ピックアップコイル 70 からのコイルリード 90 と同じ方法で検出信号を搬送するコイルリード 190、200 を介するコイル 150 とともに使用される。

【0018】

磁歪トランスデューサに対して、より小さなトランスデューサパッケージが使用可能となることによって、かかるトランスデューサは、従来技術の大きな物理的サイズゆえに従前は不可能であったアプリケーションに取り付けることができる。

【0019】

多くの様々で異なる実施例が本発明の概念の範囲内で本明細書に教示され、それは法に記載の要件によって本明細書に詳述された実施例における多くの修正を含む。この理由により、本明細書の詳細は、限定的な意味ではなく説明として解釈されるべきである。

【図面の簡単な説明】

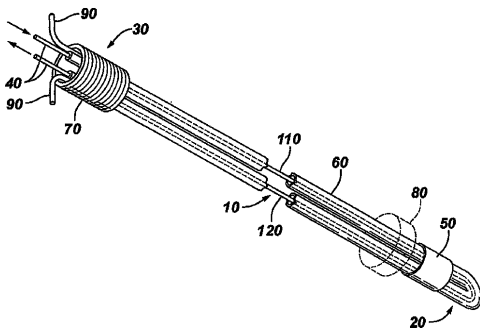
【0020】

【図 1】 折りたたまれる導波管を示す、本発明の直線磁歪位置センサの概略図である。

【図 2】 ピックアップコイルが 1 つの導波管脚のみを取り囲んでいる、本発明の直線磁歪位置センサの概略図である。

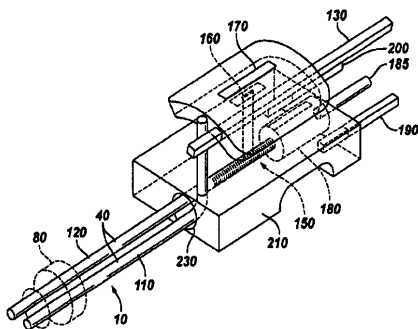
【図 1】

FIG. 1



【図 2】

FIG. 2



フロントページの続き

- (72)発明者 シュプレッヒャー,アーノルド,エフ,ジュニア
アメリカ合衆国 27606 ノース カロライナ,ローリー,クラッチフィールド ロード 5
712
- (72)発明者 ナイス,デイビッド エス
アメリカ合衆国 27502 ノース カロライナ,エイベックス,ホイッスリング ケイル
ラン 2633

審査官 大野 弘

- (56)参考文献 特開平09-234772(JP,A)
特開昭60-140109(JP,A)
特開昭53-077547(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.,DB名)
H04R 15/00
G01B 17/00