

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第3712417号
(P3712417)

(45) 発行日 平成17年11月2日(2005.11.2)

(24) 登録日 平成17年8月26日(2005.8.26)

(51) Int. Cl.⁷

F I

GO 1 H 11/02

GO 1 H 11/02

Z

GO 1 B 7/30

GO 1 B 7/30

Z

請求項の数 34 (全 22 頁)

<p>(21) 出願番号 特願平9-515238 (86) (22) 出願日 平成8年10月10日(1996.10.10) (65) 公表番号 特表平11-515103 (43) 公表日 平成11年12月21日(1999.12.21) (86) 国際出願番号 PCT/US1996/016338 (87) 国際公開番号 W01997/014023 (87) 国際公開日 平成9年4月17日(1997.4.17) 審査請求日 平成15年9月9日(2003.9.9) (31) 優先権主張番号 08/542,532 (32) 優先日 平成7年10月13日(1995.10.13) (33) 優先権主張国 米国(US)</p>	<p>(73) 特許権者 ビーエヌ・コーポレーション・エルエルシ ー アメリカ合衆国ネバダ州89423, ミン デン, ベントリー・パークウェイ・サウス 1631 (74) 代理人 弁理士 社本 一夫 (74) 代理人 弁理士 増井 忠式 (74) 代理人 弁理士 小林 泰 (74) 代理人 弁理士 千葉 昭男</p>
--	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 アライメントプラグを備えた封入型トランスデューサ及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

感知要素と、

該感知要素から伸長する第1及び第2のリード線と、

該リード線に連結されたケーブルと、

前記感知要素を捕捉し且つ前記第1のリード線全体、前記第2のリード線の一部及び前記ケーブルの先端を覆い隠して、前記ケーブルの前記先端を前記感知要素に軸線方向に整合させると共に、前記ケーブルの前記先端から前記感知要素を厳密に隔置して前記感知要素と、前記ケーブルとの間に電磁関係を正確に設定する一体に形成された単一型のアライメントプラグと、

前記感知要素、前記アライメントプラグの全体、及び、前記感知要素及び前記ケーブルの一部を範囲を限定し且つ連続して均一な厚さを有した前記感知要素の直前にある保護壁を含んだシームレス塊を画定する前記ケーブルの一部を覆い隠す硬化した成形可能材料から成る一体成形体とを組み合わせて備えている回転装置の状態を監視するためのトランスデューサ。

【請求項2】

前記感知要素が、前面、後面及び本体であって、外側表面及び該本体を貫通して伸長する中央空隙を有した本体を有したコイルであり、前記本体が前記前面と前記後面との間で伸長している請求項1に記載のトランスデューサ。

【請求項3】

前記ケーブルが少なくとも1つの誘電体により互いに絶縁された中心導体及び同軸の導体を少なくとも含んでおり、前記誘電体が事前に蝕刻されている請求項2に記載のトランスデューサ。

【請求項4】

少なくとも前記ケーブルの前記先端に隣接した領域が段状に剥ぎ取られて、少なくとも前記中心導体、誘電体及び同軸の導体が一定の長さで露出される請求項3に記載のトランスデューサ。

【請求項5】

更に、前部フェルールと、後部フェルールとを含み、該前記フェルールは前記中心導体の径に略合致する径を備えた孔を有し、かつ、該後部フェルールは前記同軸の導体の径に略合致した径を備えた孔を有している請求項4に記載のトランスデューサ。

10

【請求項6】

前記中心導体の少なくとも一部が前記前部フェールールの前記孔内で電氣的且つ機械的に接続されている請求項5に記載のトランスデューサ。

【請求項7】

前記同軸の導体の少なくとも一部が前記後部フェールールの前記孔内で電氣的且つ機械的に接続されている請求項6に記載のトランスデューサ。

【請求項8】

前記コイルの前記第1のリード線が前記前部フェルールに電氣的に接続され、且つ、前記コイルの前記第2のリード線が前記後部フェルールに電氣的に接続されている請求項7に記載のトランスデューサ。

20

【請求項9】

更に、前記硬化した成形可能材料から成る一体成形体内に対称的に配置され、且つ、前記コイルを前記センサの長軸線に沿って軸線方向に整合させ、且つ、前記コイルを前記ケーブルの前記剥ぎ取られた端から所定の距離に厳密に隔置する前記一体に形成されたアライメントプラグを備えている請求項8に記載のトランスデューサ。

【請求項10】

前記アライメントプラグが、中間部と一体に形成された中央ポスト及び外側周壁により画定される環状凹部を有した前端を含んでおり、前記中央ポストが前記コイルの前記中央空隙内に伸長し、前記中間部が前記コイルの前記後面全体に接触且つ一致し、且つ、前記外側周壁が前記コイルの前記本体の前記外側表面に接触且つ輪郭が一致している請求項9に記載のトランスデューサ。

30

【請求項11】

前記アライメントプラグが、更に、後端であって、前記ケーブルの前記剥ぎ取られた端及び該アライメントプラグの前記前端及び後端と一体に形成され且つ該前端と該後端との間に配置された前記中間部の一定の長さの範囲を限定する後端を備えている請求項10に記載のトランスデューサ。

【請求項12】

前記アライメントプラグの前記中間部が前記前部フェールールを覆い隠し且つ前記センサの長軸線に沿って前記前部フェールールを軸線方向に整合させる請求項11に記載のトランスデューサ。

40

【請求項13】

前記アライメントプラグの前記中間部が前記前部フェールールに隣接した前記誘電体を一定の長さで覆い隠す請求項12に記載のトランスデューサ。

【請求項14】

前記硬化した成形可能材料が該硬化した成形可能材料と前記ケーブルの前記蝕刻された誘電体との間に界面を形成することで前記ケーブルの前記蝕刻された誘電体と強力な接着を形成する請求項13に記載のトランスデューサ。

【請求項15】

前記後部フェールールが前記硬化した成形可能材料から成る一体成形体内に係止して、軸線

50

方向の力に抗して前記第 1 及び第 2 のリード線と前記中心導体及び同軸の胴体との間の接続が破壊されるのを防止する肩部を含んでいる請求項 1 4 に記載のトランスデューサ。

【請求項 1 6】

感知要素を備えた先端及び後端であって、該後端から発する情報伝送媒体を備えた後端を有したアライメントプラグを備えた、厳しい環境下で回転装置の状態を監視するのに使用される封入型トランスデューサの製造方法において、

前記感知要素の前面に隣接して、前記アライメントプラグと一体に形成され且つ前記感知要素の空心内で一定の距離に伸長する中央ポストにより空にされる前記感知要素の前記空心の一部により画定される位置決め手段を一体に形成し、

前記位置決め手段に連結された摺動自在のピンで前記感知要素を金型キャビティ内に位置決めして、該金型キャビティ内で確実に適切な位置決めを行い、

前記中央ポストと一体に形成され且つ前記感知要素の外部表面に接触し且つ輪郭が一致した外側周壁で前記感知要素の外側表面を保護し、前記外側周壁、前記中央ポスト及び前記感知要素の後面に接触し且つ輪郭が一致した前記アライメントプラグの一部が該アライメントプラグに一体に形成された環状凹部を画定し、

支持収容手段を前記感知要素の前記前面から一定の正確な距離を置いて前記アライメントプラグと一体に形成し、

前記感知要素及び前記アライメントプラグを前記支持収容手段に連結する摺動自在の支持手段で前記金型キャビティ内に支持すると共に位置決めし、且つ、前記位置決め手段を取り外し、

成形可能材料で前記感知要素の前面上に均一で連続した前壁を及び前記アライメントプラグ及び前記情報伝送媒体の一部上にシームレス本体を支持領域を除いて射出成形し、

前記支持手段を取り外し、

該支持手段の近傍に成形可能材料を射出して、それまで前記支持手段が占めていた前記支持収容手段を充満して形成し、

前記感知要素を該感知要素の前記前面に当接する前記均一で連続した前壁を有し且つ継目なく前記本体へ移行する形成用材料から成るシームレス塊内に覆い隠すことで、前記感知要素及び前記アライメントプラグを前記成形可能材料内に正確に位置決めして回転装置を正確に構えさせるようにすることを特徴とする方法。

【請求項 1 7】

前記形成段階が、更に、前記感知要素の前記空心内に収容されている軸線方向の摺動自在の支持体で前記金型キャビティ内に位置決めすることを含んでいる請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 1 8】

前記形成段階が、更に、前記感知要素の前面から正確な距離に前記アライメントプラグ内に溝を一体形成して前記支持収容手段を形成することを含んでいる請求項 1 7 に記載の方法。

【請求項 1 9】

前記形成段階が、更に、前記感知要素及び前記アライメントプラグを複数の半径方向に摺動自在の支持体で支持し且つ前記感知要素の前記前面を前記半径方向に摺動自在の支持体を収容する前記溝により前記金型キャビティの前壁から正確な距離に隔置することを含んでいる請求項 1 8 に記載の方法。

【請求項 2 0】

前記形成段階が、更に、前記軸線方向に摺動自在な支持体及び前記複数の半径方向に摺動自在の支持体に駆動手段を設けて各支持体を前記金型キャビティ内外へ摺動することを含んでいる請求項 1 9 に記載の方法。

【請求項 2 1】

前記形成段階が、更に、前記駆動手段に信号を送って各支持体を前記金型キャビティ内外へ独立して摺動させる制御手段を設けることを含んでいる請求項 2 0 に記載の方法。

【請求項 2 2】

10

20

30

40

50

前記形成段階が、更に、前記駆動手段に信号を送る前記制御手段を編成する変更自在のタイミング順序を設けることを含んでいる請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

回転装置の状態を監視するトランスデューサであって、該回転装置の軸が該トランスデューサに対して露出されているトランスデューサにおいて、

前記トランスデューサを前記軸から一定の距離に取り付けて、該軸の接線が前記トランスデューサの長軸線に対して垂直になるようにする手段と、

前記トランスデューサが前記軸に隣接して配置決めされた空心コイルを含んでいることと、

該空心コイルの最前部に沿って均一の厚さを有した連続した保護壁を含んだ前記トランスデューサの前部と、

前記コイルが前記長軸線の回りで対称的に配置されていることと、

前記コイル及び該コイルに作用するように連結されたケーブルの先端部を覆い隠す前記連続した保護前面壁と一体に形成された保護用シームレス封入体と、

該封入体内に埋設され且つ前記コイルを前記ケーブルへ結合させるアライメントプラグと、

該アライメントプラグが、前記コイルの前面と面一に成形された前端と、前記ケーブルの前記先端部の一定の長さ亘って成形された後端と、前記空心コイルの後面に接触し且つ輪郭が一致し、且つ、前記アライメントプラグの前記前端と前記後端と一体に形成され且つ該前端及び該後端との間に配置された中間部を含み、前記空心コイル及び前記ケーブルの一部を捕捉するようにしたことと、

前記アライメントプラグの前記中間部が、前記空心コイルの外部表面に接触し且つ輪郭が一致し、且つ、該外部表面に略平行に伸長した一体に形成された外側周壁を含んでいることと、

該アライメントプラグの前記中間部と一体に形成され且つ前記コイルの前記空心内へ一定の距離で伸長した中央ポストと、

前記外側周壁、前記中間部及び前記中央ポストが、前記アライメントプラグ内に一体に形成され且つ前記コイルの前記外部表面、前記後面及び一部に接触し且つ輪郭が一致した環状凹部を画定することと、

前記ケーブルが前記トランスデューサから電気処理装置へ伸長していることと、を含む回転装置の状態を監視するトランスデューサ。

【請求項 2 4】

射出成形から形成されるトランスデューサの製造方法において、形成段階が

空心コイルをケーブルの先端部の胴体に取り付ける段階と、

アライメントプラグであって、前記コイルの前面と面一に成形された前端と、前記ケーブルの前記先端部の一定の長さ亘って成形された後端と、前記空心コイルの後面に接触し且つ輪郭が一致し、且つ、前記アライメントプラグの前記前端と前記後端と一体に形成され且つ該前端と該後端との間に配置された中間部を含んでいて前記空心コイル及び前記ケーブルの一部を捕捉するようにしたアライメントプラグを形成することであって、前記アライメントプラグの前記中間部が前記空心コイルの外部表面に接触し且つ輪郭が一致し、

且つ、該外部表面に略平行に伸長した一体に形成された外側周壁を含み、中央ポストが該アライメントプラグの前記中間部と一体に形成され且つ前記コイルの前記空心内へ一定の距離で伸長し、前記外側周壁、前記中間部及び前記中央ポストが前記アライメントプラグ内に一体に形成され且つ前記コイルの前記外部表面、前記後面及び一部に接触し且つ輪郭が一致した環状凹部を画定させる段階と、

前記アライメントプラグと一体に形成された前記中央ポストにより空にされる前記コイルの前記空心の一部によって画定される位置決め手段を前記コイルの前記前面に隣接して形成する段階と、

該位置決め手段内に収容されている摺動自在のコイル支持体で前記コイルを金型キャビティ内の中央に位置決めする段階と、

10

20

30

40

50

複数のケーブル支持体で前記ケーブルを前記金型キャビティ内に支持する段階と、
前記ケーブルを前記金型キャビティから外部へ伸長するように配向する段階と、
前記コイル支持体を引っ込める段階と、
成形可能材料を前記金型のキャビティ内へ射出して、前記コイル、前記アライメントプラグ及び前記感知要素の前記前面に当接する均一で連続した前壁及び該前壁から継目なく移行する本体を含んだ成形可能材料から成るシームレスな塊を備えた前記ケーブルの前記先端部に隣接した前記ケーブルの一定の長さを正確に覆い隠して、前記感知要素及び前記アライメントプラグを前記成形可能材料から成るシームレスな塊内に正確に位置決めする段階と、
成形可能材料が前記金型キャビティ内へ射出された後で前記複数のケーブル支持体を引っ込める段階と、
前記ケーブル支持体の近傍に成形可能材料を射出して、それまで前記複数のケーブル支持体が占めていた領域を充満する段階と、
前記成形可能材料を硬化させる段階と、
上記の如く形成されたトランスデューサを一体ユニットとして前記金型から取り外す段階とを備えている方法。

【請求項 2 5】

前記形成段階が、更に、前記位置決め手段内に収容されている軸線方向に摺動自在のコイル支持体で前記コイルを中央に位置決めし且つ支持する段階を含んでいる請求項 2 4 に記載の方法。

【請求項 2 6】

前記形成段階が、更に、複数の半径方向に引っ込み自在のケーブル支持体で前記ケーブルを支持する段階を含んでいる請求項 2 5 に記載の方法。

【請求項 2 7】

前記形成段階が、更に、成形可能材料を前記キャビティ内へ射出する前に前記成形可能材料が溶融状態にある時の温度まで前記金型を予備加熱する段階を含んでいる請求項 2 6 に記載の方法。

【請求項 2 8】

前記形成段階が、更に、成形可能材料を前記キャビティ内へ射出する時に前記金型を前記予備加熱温度に維持する段階を含んでいる請求項 2 7 に記載の方法。

【請求項 2 9】

前記形成段階が、更に、前記成形可能材料を低圧且つ低速で射出して、前記コイルの一体性を維持し、前記キャビティ内での前記成形可能材料の良好な移動パターンを画定し且つ緻密で封止されたトランスデューサを形成する段階を含んでいる請求項 2 8 に記載の方法。

【請求項 3 0】

前記形成手段が、更に、前記成形可能材料に接着剤を供給して、硬化時に前記ケーブルと前記成形可能材料との間に強力な接着を画定する段階を含んでいる請求項 2 9 に記載の方法。

【請求項 3 1】

更に、前記アライメントプラグを射出成形用金型キャビティ内で支持し且つ前記感知要素の前面を前記射出成形用金型キャビティの前壁から正確な距離に隔置する摺動自在の支持ピンを少なくとも 1 本収容して、成形可能材料から成る前記硬化した射出成形された一体成形体の前記前壁の前記厚さを制御する前記アライメントプラグと一体に形成された手段を含んでいる請求項 1 に記載のトランスデューサ。

【請求項 3 2】

更に、前記感知要素及びアライメントプラグを前記射出成形用金型内で位置決めする軸線方向に摺動自在の位置決めピンを少なくとも 1 本収容する位置決め手段を含み、前記位置決め手段が前記感知要素内に配置された空心の一定の領域により画定される請求項 3 1 に記載のトランスデューサ。

10

20

30

40

50

【請求項 3 3】

回転装置の状態を監視するトランスデューサにおいて、
 前面、後面、該前面から該後面まで伸長した本体及び該本体を完全に貫通して伸長した中央空心を有したコイルと、
 該コイルから伸長した第 1 及び第 2 のリード線と、
 少なくとも 1 つの中心導体、同軸の導体及び該同軸の導体から少なくとも 1 つの前記中心導体を絶縁する誘電体を含んだケーブルであって、該ケーブルが段状に剥ぎ取られて少なくとも前記中心導体、前記誘電体及び前記同軸の導体を一定の長さで露出した少なくとも 1 つの端を有しているケーブルと、
 少なくとも前記 1 つの剥ぎ取られた端の前記中心導体の前記露出した一定の長さの一部に連結された第 1 のフェルールと、
 一体に形成された一体もののアライメントプラグであって、感知要素の前記本体の外部表面に接触し且つ合った保護用外周壁、該外周壁と一体に形成され且つ前記コイルの前記後面全体に接触し且つ合った中央部、及び前記アライメントプラグの前記中央部と一体に形成され且つ前記コイルの前記空心内へ一部伸長した中央ポストを含くみ、前記周壁、前記中間部及び前記中央ポストが前記コイルを捕捉する一体に形成された環状凹部を画定し、前記中央部が前記第 1 のリード線の全体、前記前部フェルールの全体、少なくとも前記第 2 のリード線の一部及び前記ケーブルの前記剥ぎ取られた端の一定の長さを覆い隠し、前記中央部が軸線方向に前記コイルを前記前部フェルールに整合し且つ前記ケーブルの前記剥ぎ取られた端から厳密に隔置し、該隔置により前記コイルと前記ケーブルとの間で電磁
 20
 関係が保持される一体に形成された一体もののアライメントプラグと、
 前記コイル、前記アライメントプラグの全体、前記後部フェルール及び該後部フェルールに隣接した前記ケーブルの一部を覆い隠した一定の材料から成る硬化し、射出成形された一体成形体であって、前記材料が前記コイルの前記前面の全体に接触し且つ一致した連続した前壁を含み且つ該前壁から均一に伸長して前記連続した前壁に前記コイルの前記前面に直接当接し且つ該前面から伸長し、且つ、前記トランスデューサの直線範囲を最大にして、作動すると、正確で信頼性の高い測定を提供する均一な厚さをもたらすシームレス塊を画定している一定の材料から成る硬化した射出成形された一体成形体とを組み合わせる備えている回転装置の状態を監視するトランスデューサ。

【請求項 3 4】

回転装置の状態を監視するトランスデューサにおいて、
 前面、後面、該前面から該後面まで伸長した本体及び該本体を完全に貫通して伸長した中央空心部を有した空心コイルと、
 該コイルから伸長した第 1 及び第 2 のリード線と、
 該リード線に作用するように連結されたケーブルと、
 一体に形成された一体もののアライメントプラグであって、前記コイルの前記本体の外部表面に接触し且つ合った保護用外周壁、該外周壁と一体に形成され且つ前記コイルの前記後面全体に接触し且つ合った中央部、及び前記アライメントプラグの前記中央部と一体に形成され且つ前記コイルの前記空心内へ一部伸長した中央ポストを含くみ、前記周壁、前記中間部及び前記中央ポストが前記コイルを捕捉する一体に形成された環状凹部を画定し
 40
 、前記中央部が前記第 1 のリード線の全体、少なくとも前記第 2 のリード線の一部及び前記ケーブルの先端を覆い隠し前記中央部が軸線方向に前記コイルを前記ケーブルの前記先端に整合し且つ前記ケーブルから厳密に隔置し、該隔置により前記コイルと前記ケーブルとの間で電磁関係が保持される一体に形成された一体もののアライメントプラグと、
 前記コイル、前記アライメントプラグの全体及び前記アライメントプラグの後部に隣接した前記ケーブルの一部を覆い隠した一定の材料から成る硬化し射出成形された一体成形体であって、前記材料が前記コイルの前記前面の全体に接触し且つ一致した連続した前壁を含み且つ該前壁から均一に伸長して前記連続した前壁に前記コイルの前記前面から直接に伸長し、且つ、前記トランスデューサの直線範囲を最大にして、作動すると、正確で信頼性の高い測定を提供する均一な厚さをもたらすシームレスな塊を画定している一定の材料
 50

から成る硬化した射出成形された一体成形体と、を組み合わせる備えている回転装置の状態を監視するトランスデューサ。

【発明の詳細な説明】

従来分野

本発明は、概ね、アライメントプラグを備えた封入型トランスデューサ (encapsulated transducer) に関し、より詳細には、周囲の環境からの機械的、物理的または化学的攻撃に実質的に左右されない封入型トランスデューサ、及び、回転機械や往復動機械の振動、温度感知及びその他の物理的現象の監視や感知状態を監視するのに使用される斯かるトランスデューサの製造方法に関する。

背景技術

回転機械や往復動機械の状態の監視及び診断はトランスデューサ及び該トランスデューサに関係する電子機器による正確で信頼性ある測定に始まり、次いで他の最先端の分析装置によりデータの編集整理及び表示がなされる。斯かるトランスデューサの1つが近接トランスデューサであり、とりわけ機械の回転軸の振動特性を監視するのに使用される。本環境においては、トランスデューサは非常に不利な物理的、化学的及び機械的条件下で作動しなければならず、また、トランスデューサの交換が非常に困難な場合がある。従って、近接トランスデューサを監視装置の中で最も信頼性の高い部品にしようとする努力がなされている。

典型的には、近接トランスデューサはその関係する電子部品と連携して目標物または「ターゲット」(機械の回転軸)と近接トランスデューサの感知コイルとの間の間隔に相互関係する信号を出力する。ターゲットと近接トランスデューサの感知コイルとの間の距離または間隔がトランスデューサの直線範囲内にあって、作動すると正確で信頼性の高い測定を行うことが重要である。従って、正確で信頼性の高い測定を行う保証は環境からの悪影響に左右れず且つトランスデューサの直線範囲を過度に消費しないトランスデューサを提供することにかかっている。

以下の従来技術は、申請者が承知している技術状況を反映したものであり、関連の従来技術を開示すると言う申請者の認知された義務を遂行するために本書に含められている。しかしながら、斯かる従来技術との関連を考えられる限りで考えて見ても、下記の参考技術例のいずれもが以下に詳細に開示し且つ詳細に特許請求される本発明に関係することは何1つ教示していないし、また、斯かる参考技術例から本発明が自明ともならない。

10

20

30

米国特許文書

<u>文書番号</u>	<u>年月日</u>	<u>名前</u>
2, 361, 348	1994年10月24日	ディクソン (D i k c o n) その他
2, 890, 505	1959年 6月16日	ブランド (B r a n d)
3, 932, 828	1976年 1月13日	プランケット (P l u n k e t t) その他
4, 000, 877	1977年 1月 4日	シード (S h e a d) その他
4, 162, 138	1979年 7月24日	バーン (B y r n e)
4, 377, 548	1983年 3月22日	ピアポント (P i e r p o n t)
4, 408, 159	1983年10月 4日	プロックス (P r o x)
4, 419, 646	1983年12月 6日	ハーメル (H e r m l e)
4, 470, 786	1984年 9月11日	佐野 (S a n o) その他
4, 680, 543	1987年 7月14日	コーヘン (K o h e n)
4, 829, 245	1989年 5月 9日	エシャセリオ (E c h a s s e r i a u) その他
4, 974, 307	1990年 9月 4日	横山 (Y o k o y a m a)
4, 959, 000	1990年 9月25日	ギザ (G i z a)
5, 016, 343	1991年 5月21日	シュッツ (S c h u t t s)
5, 018, 049	1991年 5月21日	メフナート (M e h n e r t)
5, 021, 737	1991年 6月 4日	シュッツ (S c h u t t s)

10

20

30

5, 039, 942	1991年	8月13日	ブフシュミット (Buchschimid) その他	
5, 049, 055	1991年	9月17日	横山 (Yokoyama)	
5, 122, 046	1992年	6月16日	ラバリエ (Lavallee) その他	
5, 133, 921	1992年	7月28日	横山 (Yokoyama)	10
5, 138, 292	1992年	8月11日	フォースタ (Forster)	
5, 147, 657	1992年	9月15日	ギザ (Giza)	
5, 151, 277	1992年	9月29日	バーナードン (Bernardon) その他	
5, 182, 032	1993年	1月26日	ディッキー (Dickie) その他	20
5, 226, 221	1993年	7月13日	キルゴー (Kilgore)	
5, 240, 397	1993年	8月31日	フェイ (Fay) その他	
5, 252, 051	1993年	10月12日	宮本 (Miyamoto) その他	
5, 351, 388	1994年	10月 4日	バン・デン・バーグ (Van Den Berg) その他	30
5, 376, 325	1994年	12月27日	オームソン (Ormsom)	

外国特許文書

<u>文書番号</u>	<u>年月日</u>	<u>国名</u>	
UK1313748	1973年 4月18日	英国	
UK1353603	1974年 5月22日	英国	
JA-139710	1978年 8月 6日	日本	40
WO84/03794	1984年 9月27日	PCT	
FR2576-245-A	1986年 7月25日	フランス	
JA6-37130-A	1994年10月 2日	日本	

シュツの2つの特許及びバン・デン・バーグその他の特許は環境からの悪影響に左右されない正確なセンサを提供すると言う譲受人の継続した責務を反映している。

イエーガー (Jaeger) のフランス特許は一方の端にセンサを備えた細長い検出装置を射出成形する方法及び装置の使用を教示している。該検出装置の一方の端は金型で支持される一方でセンサの端部が中心位置決めスリーブ (130) に係合している。該中心位

置決めスリーブ(130)はピストン(132)で終端しており、該ピストンはシリンダ(126)内を移動自在となり且つ固定ロッド(138)の回りを摺動するようにされている。熱可塑性プラスチックが金型内へ射出され、射出工程が一部完了したただけの時点で中心位置決めスリーブがセンサから取り外される。

川上(Kawakami)の日本特許はトランスファ成形による半導体チップの封止の使用を教示している。半導体チップ(4)がキャリア(1)に取り付けられて、可動ピン(17)及び(18)を介して固定位置に保持される。可動ピン(17)及び(18)は移動自在に上型(11)及び下型(12)に嵌められて、キャビティ(15)及び(16)内への前進または該キャビティからの後退が自由に行えるようにされている。ピン(17)及び(18)がキャリア(1)に固定されている間に樹脂(20)がゲート(13)及び(14)を介してキャビティ(15)及び(16)内へ射出され、樹脂(20)の射出状態に応じてピン(17)及び(18)が漸次取り除かれる。

横山(Yokoyama)の特許はプラスチック製の封入型電子半導体装置を製造する装置の使用を教示している。支持パッド(11)が第1及び第2スライダ(24A)及び(24B)及び金型の半分(19)及び(20)によりしっかりと固定される。第1及び第2スライダ(24A)及び(24B)は、プラスチック封入材料がキャビティの半分まで充填されると、キャビティの外側方向へ移動される。スライダが移動された後で形成される空間がゲート(23)から直接注入されるプラスチック封入材料で満たされる。スライダ(24A)及び(24B)がキャビティ(25)内で2つの機能を果たす点に留意すべきである。第1の機能は支持パッド(11)の薄い端部をしっかりと握持して該支持パッドを所定位置に固定することであり、第2の機能はゲート(23)を貫通する通路を狭めることである。

ピエポントの特許は半径方向のリード線を有する電気部品を封入する方法の使用を教示している。大型のキャビティを多数有した金型に複数の水平な半径方向にリード線を設けたコンデンサを装填する。閉じた金型がリード線(15)を把持する。上ピン(25)が各部品本体を所定の程度下方へ押し下げて、各本体が対応する金型キャビティ内で約同一の位置に置かれるようにされる。次いで下ピン(28)が各部品本体を金型キャビティの中心の若干上方へ押し上げて、下ピンが引き出されると同時に電気部品のリード線内の応力で前記部品本体が金型キャビティの中心部へ撥ね戻るようにされている。次いで、成形樹脂が注入される。

特に言及されない上記にリストアップしたその他の従来技術はその他のセンサ装置及び成形工程を教示すると共に、申請者が承知した従来技術を列記している。斯かる参照例は上に特に区別した参照例とは更に明白に異なるものである。

発明の開示

本発明は、公知の従来技術とは様々に区別される。1つは、本発明は、一方の端の感知要素及び他方の端から伸長するケーブルを覆う保護用シームレス封入体を含んだトランスデューサを提供する。更に、感知要素はトランスデューサの長軸線を中心に対称的に配置され、且つ、シームレスの封入体は感知要素の最前部に沿って均一の厚さを有する一体に形成された保護壁を含んでいる。感知要素はケーブルに電氣的に接続されて、感知要素から電気処理装置へ信号を伝送する。信号は、例えば、機械の振動と関連する。

好適には、感知要素は感知コイルの形態を取り、該感知コイルは前面、後面及び本体を有し、該本体は外側表面及び該本体を貫通して伸長する中央空隙を有している。本体は前面と後面との間で伸長している。感知コイルは、更に、少なくとも第1のリード線及び第2のリード線を含んでおり、該第1及び第2のリード線は感知コイルから伸長すると共に、互いに絶縁されている。コイルのリード線はコイルの後面より以遠に伸長すると共に、互いに絶縁されているのが好適である。ケーブルは同軸3芯ケーブル(triaxial cable)であるのが好適であり、該同軸3芯ケーブルは少なくとも2つの同心状に配置された絶縁体により互いに絶縁された3つの同心状に配置された導体を含んだケーブルの内部を封じ込める保護外被を備えている。詳細には、該保護外被は同心状に配置された外側、中間及び中心導体を封じ込め、該外側、中間及び中心導体は、それぞれが、外側導

10

20

30

40

50

体と同軸の中間導体との間と、中間導体と中心導体との間に介在する絶縁体及び誘電体により絶縁されている。誘電体は蝕刻されたテフロン(Teflon)(登録商標)から形成されるのが好適である。

ケーブルの少なくとも一方の端は段状に剥ぎ取られて中心導体、誘電体、同軸の中間導体、絶縁体及び外側導体が一定の長さで露出される。更に、封入型トランスデューサは中心導体の外径にほぼ等しい内径を備えた孔を有する前部フェルールと、中間導体の外径とほぼ等しい内径を備えた孔を有する後部フェルールとを含んでいる。前部フェルール及び後部フェルールは次いでケーブルの剥ぎ取られた端上に挿入されて、それぞれ中心導体及び同軸の中間導体にはんだ付けされる。

はんだにより一旦前部フェルール及び後部フェルールとそれぞれの導体との間で永久的な機械接続及び電気接続がなされると、感知コイルが前部フェルール及び後部フェルールに抵抗溶接される。これは、コイルの一方のリード線を前部フェルールへ及びコイルの他方のリード線を後部フェルールへ抵抗溶接することにより達成される。

一旦コイルをケーブルへ電氣的且つ機械的に接続する工程が完了すると、コイルが金型内へ装填され、次いでアラインメントプラグがコイル及びケーブルの上に成形される。詳細には、コイルの中央空隙内に金型のピンが収容されるようにコイルを該ピン上に配置することによりコイルが金型内に装填される。ピンはコイルを支持すると共に、作用するようにコイルへ接続されたケーブルの先端部に対してコイルを軸線方向に整合させる。次いで成形自在の材料が金型内へ注入されてコイル及びケーブルの先端部を覆うことでアラインメントプラグが形成される。金型の一部またはインサートがコイルの前面に当接して、アラインメントプラグを形成する間に成形自在の材料がコイルの前面を覆うのを防止する。更に、アラインメントプラグに対応するくぼみを形成する突起が金型に設けられる。くぼみはコイルの前面から所定の距離に正確に配置されて、整合されたコイル及びケーブル組立体を射出成形用金型内に効果的に配置する。

射出成型用金型は上キャビティを有した上金型板及び下キャビティを有した下金型板により画成される。上及び下キャビティは閉じられると整合されたコイル及びケーブル組立体の封入体の所望の形と相補となる金型キャビティを形成する。金型キャビティは上壁、下壁、前壁及び貫通開口部を有する後壁により画成される。好適には、上金型板及び下金型板には各々少なくとも1本の摺動自在の支持ピンが設けられ、該支持ピンは金型のそれぞれ上または下キャビティ内へ伸長し、且つ、引っ込められると金型キャビティのそれぞれ上壁または下壁の所望の形状に合致する。更に、摺動自在の位置決めピンがキャビティの前壁近傍に設けられ、且つ、金型が開いた位置にある時にはキャビティ内外へ入れ子式に入出できるようにされている。好適には、位置決めピンは一对の同心状に配置されたピンから成り、内側ピンが外側ピンより更にキャビティ内へ伸長する。

整合されたコイル及びケーブル組立体系は下金型板の下キャビティ内へ配置され、整合されたコイル及びケーブル組立体のケーブルが金型キャビティの後壁の開口部外へと伸長する。前記組立体のコイルは位置決めピンにより中央に位置決めされ、その位置決めピンは、下キャビティ内へ伸長すると共に、外側ピンがコイルの前面に当接し且つ内側ピンがコイルの空隙内に収容される摺動自在のものである。更に、少なくとも1本の摺動自在の支持ピンが下キャビティ内へ伸長させられると共に、整合されたコイル及びケーブル組立体を支持し且つ位置決めするアラインメントプラグに設けられた少なくとも1つのくぼみに配置係合される。一旦摺動自在の位置決めピンがコイルを中央に位置決めし且つ該コイルを金型キャビティの前壁から所定距離に隔置されると、該ピンが引き抜かれて金型が閉じられる。上金型板内の摺動自在の支持ピンは上金型キャビティ内へ伸長させられて、射出成型用金型が閉じられるとアラインメントプラグ内に設けられたくぼみに係合する。これにより、金型キャビティ内でコイル及びケーブル組立体を支持し且つ位置決めする追加の手段が設けられて、コイル及びケーブル組立体を完全に囲繞する(勿論、ピンがコイル及びケーブル組立体に接触する部位を除いて)空隙が生じるようにされている。摺動自在のピンの位置及び数はキャビティ内で封入されつつあるコイル及びケーブル組立体を最も良く支持するように構成されることが可能である点に留意したい。

10

20

30

40

50

一旦金型が閉じた位置になると、粘着性 (self-bonding) の成形可能材料がランナー及びゲートを介して金型キャビティ内へ射出される。この工程は金型キャビティ内へ完全に充填され、コイル及びケーブル組立体が成形可能材料内に完全に覆い隠されるまで続く。次いで摺動自在の支持ピンが成形可能材料が凝固する前に引っ込められて金型キャビティのそれぞれ上壁及び下壁と面一になる。支持ピンが引っ込められるに連れて追加の成形可能材料が射出されて、既に伸長されていた支持ピンが残した空隙を完全に埋めるのに必要な追加の材料が収容される点に留意したい。空隙内に成形可能材料を射出する工程が一旦完了して、支持ピンが引っ込められると、金型が開けられて封入されたトランスデューサが下金型板内で冷却される。封入されたトランスデューサが一旦冷却されると、1本またはそれ以上の下支持ピンが起動されて、封入されたトランスデューサが下金型板から排出される。

10

成形可能材料はポリフェニレン硫化物 (PPS) であり、一定のパーセントのテフロン (登録商標) を含んでいるのが好適である。テフロンは封入体とケーブルの蝕刻されたテフロン誘電体との間で強力な接着を可能にする。更に、後部フェールは封入体内でコイル及びケーブル組立体をしっかりと固定して、封入体及び/またはケーブルに作用する軸線方向の力に抗するようにした肩部を含んでいる。

産業上の利用性

本発明の産業上の利用性は、本発明の下記に述べる目的に示されている。

本発明の第1の目的は、アライメントプラグを備えた新たな且つ新奇なエンキャプシュレート (封入型) トランスデューサ及びその製造方法を提供することである。

20

本発明の別の目的は、上記の特徴を備えた封入型トランスデューサにおいて、一方の端の感知コイル及び他方の端から伸長するケーブルを被覆し、固定した射出成形された封入体 (encapsulation) を有し、該ケーブルの一方の端は封入体内の感知ケーブルに電気的に接続され、他方の端は前記封入体から遠位方向にある電気処理装置に接続されている封入型トランスデューサを提供することである。

本発明の更に別の目的は、封入により感知コイル及びケーブルの一方の端の回りにシームレスの封止囲いを設けて、周囲の媒体からの機械的、物理的または化学的攻撃に対して抵抗性を有したシールを提供する封入型トランスデューサを提供することである。

本発明の更に別の目的は、上記の特徴を備えたトランスデューサにおいて、前記コイル及びケーブルが封入体の中央に位置決めされ、且つ、感知コイルの前面と前記封入体の前面との間の一定の距離が大量生産するに当たり個々のトランスデューサに再現可能な非常に密な許容差に保持される封入型トランスデューサを提供することである。

30

本発明の更に別の目的は、上記の特徴を備えた封入型トランスデューサにおいて、回転機械及び往復動機械の状態を監視且つ診断するのに使用する既存のトランスデューサより製造コストが比較的安く、且つ、迅速な大量生産技術に対応できる封入型トランスデューサを提供することである。

本発明の更に別の目的は、感知コイルを該コイルに作用するように接続されたケーブルの先端部に対して軸線方向に整合させるアライメントプラグを提供することである。

本発明の更に別の目的は、流体が該封入体を通して透出し、且つ、ケーブルにより排出され且つ機械環境内から外部環境へ搬送されて、該液体が汚染源となるのを封入体が防止する封入型トランスデューサを提供することである。

40

本発明の更に別の目的は、封入体がケーブルの誘電体に強力に接着して、漏れのない密封及び軸線方向の抵抗力をもたらす封入型トランスデューサを提供することである。

本発明の更に別の目的は、感知コイルの少なくとも1本のリード線と、ケーブルの少なくとも1つの導体との間の電気接続であって、封入体内にコイルを固定する内部接続強度をもたらして、該電気接続を完全または部分的に破壊してトランスデューサを作用不可能または信頼性のないものにする封入体またはケーブルに作用する軸線方向の力に抵抗する電気接続を有する封入型トランスデューサを提供することである。

本発明の更に別の目的は、稼働中に出力する信号を大幅に変更することなく再現可能な稼働特性で大量生産可能な封入型トランスデューサを提供することである。

50

本発明の更に別の目的は、生産された各トランスデューサ毎に所定の直線範囲を維持することである。

本発明の更に別の目的は、射出成形工程の前に金型キャビティ内でコイルを中央に位置決めする摺動自在の位置決めピンを提供することである。

本発明の更に別の目的は、射出成形工程中にコイル及びケーブル組立体を支持し且つ中央に位置決めする複数の摺動自在の支持ピンを提供することである。

上記の特徴を備える本発明の更に別の目的は、感知コイル及びケーブルの一方の端の封入体を形成する射出成形工程を提供することである。

第1の有利な点から見れば、感知要素と、該感知要素から伸長する第1及び第2のリード線と、該リード線に作用するように連結されたケーブルと、前記感知要素及び前記ケーブルの一部を捕捉するアラインメントプラグと、前記感知要素及び該感知要素及び前記ケーブルの一部の範囲を限定するシームレスの塊を画定する前記ケーブルの一部を覆う硬化した成形可能材料から成る一体成形体とを組み合わせることを特徴とする回転装置の状態を監視するトランスデューサを提供することが本発明の目的である。

10

第2の有利な点から見れば、本発明の目的は、能動要素を備えた先端及び後端であって、該後端から発する情報伝送媒体を備えた後端を有するアラインメントプラグを備えた、厳しい環境下で回転装置の状態を監視するのに使用される封入型トランスデューサを提供することであり、前記封入型トランスデューサにおいて、前記能動要素に隣接して位置決め手段を一体に形成し、前記能動要素を該能動要素に連結された前記位置決め手段で金型キャビティ内に位置決めして、該金型キャビティ内において適切な位置決めを確実にを行い、前記アラインメントプラグに隣接して支持手段を一体に形成し、更に、該支持手段で前記能動要素及びアラインメントプラグを金型キャビティ内に支持し且つ位置決めすると共に、前記位置決め手段を取り外し、前記能動要素、前記アラインメントプラグ及び前記情報伝送媒体の一部を支持領域を除いて成形可能材料で成形し、前記支持手段を取り外し、前記支持手段の近傍に成形可能材料を射出して、それまで前記支持手段が占めていた領域内に充填するようにして前記能動要素を成形可能材料内に正確に位置決めして回転装置を正確に構築させるように形成される。

20

第3の有利な点から見れば、本発明の目的は、回転装置の状態を監視するトランスデューサであって、該回転装置の軸が該トランスデューサに対して露出されているトランスデューサを提供することであり、前記トランスデューサにおいて、該トランスデューサを前記軸から一定の距離に取り付けて、前記軸の接線が前記トランスデューサの長軸線に対して垂直になるようにする取付手段であって、該トランスデューサが前記軸に隣接して位置決めされた感知コイルを有し、該トランスデューサの前部が前記感知コイルの再前部に沿って均一な厚さを有した保護壁を含み、前記感知コイルが前記長軸線の回りに対称的に配置されている取付手段と、前記前面保護壁と一体に形成された保護用シームレス封入体であって、前記感知コイル及び該感知コイルに作用するように連結されたケーブルの先端、前記封入体内に埋設され且つ前記感知コイルを前記ケーブルに結合するアライメントプラグを覆い、且つ、前記ケーブルが前記トランスデューサから電気処理装置へ伸長している保護用シームレス封入体とを組み合わせる。

30

第4の有利な点から見れば、本発明の目的は、射出成形から形成されるトランスデューサを提供することであり、成形工程は、形成段階が、アライメントプラグを介してコイルをケーブルの導体へ取り付ける段階と、前記コイルを金型キャビティ内でコイル支持体を用いて中央に位置決めする段階と、前記ケーブルを金型キャビティ内で複数のケーブル支持体を用いて支持する段階と、前記ケーブルを金型キャビティから外側へ伸長するように配向する段階と、前記コイル支持体を引っ込める段階と、金型のキャビティ内へ成形可能材料を射出して前記コイル及び前記導体を正確に覆い隠す段階と、成形可能材料が金型キャビティ内へ射出された後で前記ケーブルから前記複数のケーブル支持体を引っ込める段階と、前記ケーブル支持体の近傍に成形可能材料を射出して、それまで前記複数のケーブル支持体が占めていた領域を充填する段階と、前記成形可能材料の硬化を可能にする段階と、前記の如く形成されたトランスデューサを一体の装置として金型から取り出す段階とを

40

50

含んでいるトランスデューサを提供することが本発明の目的である。

上記及びその他の目的は、添付図面と関連して下記の詳細な明細書を考慮すれば明白となる。

【図面の簡単な説明】

図 1 は、機械の回転軸に並置されて該回転軸の振動を監視する本発明によるアラインメントプラグを備えた封入型トランスデューサの立面図である。

図 2 は、本発明による封入型トランスデューサの部分断面図である。

図 3 は、一定の部分断面で例示した図 2 の一部の部分展開図である。

図 4 は、本発明の組立段階の略図及び図 3 に図示した要素の組合せの立面図である。

図 5 は、図 4 に図示した要素の組合せにより形成される感知コイル及びケーブル組立体の立面図である。 10

図 6 は、図 5 に図示した要素の組合せで形成されるアラインメントプラグの部分断面図である。

図 7 は、伸展した位置にある摺動自在の支持ピン及び位置決めピンの全てを含んだ開いた位置にある金型の単純断面図である。

図 8 は、図 6 に図示したアラインメントプラグを中心に位置決めし且つ支持する摺動自在の支持ピンを備えた金型の図である。

図 9 は、感知コイルとの係合から引っ込められた摺動自在の位置決めピンを備えた閉じた位置にある金型の単純断面図である。

図 10 は、本発明による射出成形が完了した後で引っ込められる摺動自在の支持ピンを備えた閉じた位置にある金型の単純断面図である。 20

図 11 は、複数の封入型トランスデューサを順次大量生産するのに使用される射出成形用金型の立面図である。

本発明の最良の実施態様

図面全体を通して同様の参照符号が同様の部品を示す添付図面を参照すると、参照符号 10 は本発明による封入型トランスデューサである。

本質的には、図面 2 を参照すると、封入型トランスデューサ 10 は前端 22 及び後端 24 を有する射出成形された封入体 20 を含んでいる。該封入体 20 は、前端 22 に隣接した感知要素 40 及び後端 24 から発する情報伝送媒体 60 の一部を覆い隠す硬化した形成用材料から成る一体成形体である。感知要素またはコイル 40 は一対の適切なサイズにされた前部及び後部フェルール 80、90 により情報伝送媒体またはケーブル 60 に電氣的且つ機械的に接続され、且つ、前記前部及び後部フェルールは関係したケーブル 60 の中央及び同軸導体 66、70 に固定されて、コイル及びケーブル組立体 110 (図 5) を形成する。アラインメントプラグ 120 は封入体 20 内で対称的に配置され且つコイル 40 をトランスデューサ 10 の長軸線「A」に沿って整合させて、整合されたコイル及びケーブル組立体 140 (図 6) を形成する。更に、アラインメントプラグ 120 は、コイル 40 を所定距離の間隔で前部フェルール 80 から厳密に隔置している。少なくとも後部フェルール 90 はコイル及びケーブル組立体 110 を封入体 20 内にしっかりと固定するための肩部 100 を含んでいる。更に、射出成形工程により自身及びケーブル 60 の誘電体 68 に接着し且つ自身内に整合されたコイル及びケーブル組立体 140 を対称的に係止する耐久性のある封入体 20 が設けられる。 30 40

より詳細には、図 3 を参照すると、ケーブル 60 は、好適には、3 軸ケーブルであり、該 3 軸ケーブルは同心状に配置された導体 66、70 及び 74 を含んだケーブルの内部を封止する外被 76 を備えており、該同心状に配置された導体は少なくとも 2 つの同心状に配置された誘電体または絶縁体 68、72 により互いに絶縁されている。詳細には、保護外被 76 が同心状に配置された外側 (t r i a x i a l)、中間 (c o a x i a l) 及び中心導体 74、70 及び 66 を封止し、該外側、中間及び中心導体が、それぞれ、外側導体 74 と中間導体 70 との間、中間導体 70 と中心導体 66 との間に配置された絶縁材 72 及び誘電体 68 により互いに絶縁されている。中間及び外側導体 70、74 は好適には編組導体である。誘電体 68 は好適にはテフロン (T e f l o n) (登録商標) 材料から形 50

成され、該テフロン材料は接着の目的上蝕刻されている。図3に示すように、少なくともケーブル60の一方の端62は段状に剥ぎ取られて、中心導体66、誘電体68、中間導体70、絶縁体72及び外側導体74が一定の長さに露出される。

図3及び図4を参照すると、後部フェルール90は中間導体70の外形と略等しい内径を備えた孔96を含んでいる。後部フェルール90は好適には中間導体70に接続されて、後部フェルール90の端94が絶縁体72に当接するようにされている。前部フェルール80は中心導体66の外形に略等しい内径を備えた孔86を含んでいる。前部フェルール80は中心導体66に接続されて、前部フェルール80の後部84がケーブル60の誘電体68に当接するようにされている。

前部及び後部フェルール80、90をそれぞれの導体66、70に電氣的且つ機械的に接続する工程は以下の通りである。予備成形された後部はんだリング98がケーブル60の剥ぎ取られた端62上に挿入されて、該リングが中間導体70を包囲し且つ同軸の絶縁体72に当接するようにされる。後部フェルール90が次いでケーブル60の剥ぎ取られた端62上に挿入されて、該フェルールが中間導体70を包囲し且つ予備成形された後部はんだリング96と係合するようにされる。予備成形された前部はんだリング88が次いでケーブル60の剥ぎ取られた端62上に挿入されて、該リングが中心導体66を包囲し且つ誘電体68に当接するようにされる。次いで前部フェルール80がケーブル60の剥ぎ取られた端62上に挿入されて該フェルールも中心導体66を包囲し且つ予備成形された前部はんだリング88と係合するようにされる。このように完成されたケーブル組立体を誘導過熱装置内へ位置決めすると、はんだリング88、98が溶融してそれぞれ前部及び後部フェルール80、90の孔86、96及び中心及び中間導体66、70の間の隣接した領域内に透過する。予備成形された前部及び後部はんだリング88、98が溶融すると、少量の軸線方向の力が前部及び後部フェルール80、90に加えられて、前部フェルール80の後端84が誘電体68に当接し、且つ、後部フェルール90の後端94が中間導体70に当接するようにされる。一旦はんだが冷却されると、はんだにより後部フェルール90が中間導体70に、また、中心導体66が前部フェルール80に互いに一定の間隔を開けて近接して係止される。好適には、双方のフェルール80、90は真ちゅうから形成される。更に、予備成形されたはんだリング88、98の使用は、特に感知コイル40の誘電パラメータに関して、封入型トランスデューサ10の電磁特性の効果的な繰り返し性をもたらす一助となる。

前部及び後部フェルール80、90と、それぞれの導体66、70との間に一旦永久的な機械的且つ電氣的接続がもたらされると、感知コイル40が前部及び後部フェルール80、90に抵抗溶接される。図4及び図5を参照すると、感知コイル40は前面44、後面46及び本体52を含み、該本体は外側表面54及び該本体を貫通して伸長する中央空隙を有している。本体52は前面44及び後面46間に伸長している。第1のリード線48及び第2のリード線50がコイル40の後面44を超えて伸長し且つ互いに絶縁されている。コイル40及びケーブル60は取付具(図示なし)により支持されて、コイル40の後面46及び前部フェルール80の前端82が一定の距離「X」(図5)に保持される。取付具は、第1のリード線48が前部フェルール80に抵抗溶接され、第2リード線50が後部フェルール90に抵抗溶接される時に、前記距離「X」を実質的に維持する。上記に記した如く、リード線48、50をそれぞれのフェルール80、90へ接続するのに抵抗溶接が使用されるが、はんだまたはレーザ溶接を使用することも可能である。

図7を参照すると、コイル40をケーブル60に電氣的且つ機械的に連結する工程が一体完了すると、コイル40が金型内に位置決めされる。金型150は、例えば、コイル40及びケーブル60上に形成されるアライメントプラグ120の形状に相補するような形状にされた上及び下キャピティ152、154を有している。詳細には、コイル40は、該コイル40を金型のピン上に配置することにより金型内に位置決めされて、ピンがコイル40の中央空隙42内に収容されるようにされている。ピンはコイル40を支持すると共に、該コイル40に作用するように接続されたケーブル60の先端62に対してコイル40を軸線方向に整合させる。次いで成形可能材料が金型内へ放出されてコイル40及びケ

10

20

30

40

50

ケーブル60の先端62の一部を覆う。図7を参照すると、金型の一部またはインサートがコイル40の前面44に当接して、アライメントプラグ120(図6を参照)を成形中に、成形可能材料がコイル40の前面44に接触または該前面を覆うのを防止する。更に、金型には突起が設けられ、該突起はアライメントプラグ120の対応するくぼみ136a、136bを形成している。該くぼみ136a、136bはコイル40の前面44から所定の距離に正確に位置決めされて、射出成形用金型150(図7参照)内で整合されたコイル及びケーブル組立体140を効果的に位置決めする。更に、コイル40の後面46と前部フェールール80の前端82との間の前記一定の距離「X」はアライメントプラグ120により厳密に維持される。従って、コイル40の後面46とコイル及びケーブル組立体の残余の金属部分との間の距離「X」が繰り返し且つ正確に固定されるコイル40の電磁

10

関係をもたらす。アライメントプラグ120は、中央ポスト126及び外側周壁128により画定される環状凹部124を有する前端122を含んでいる。中央ポスト126はコイル40の中央空隙42内に伸長しており、外側周壁128はコイル40の外側表面54に接触すると共に、該外側表面の輪郭と合致しており、且つ、外側表面134に平行に均一に伸長している。アライメントプラグ120は、更に、ケーブル60の先端62の一定の長さ部分を封止した後端130及びアライメントプラグ120の前記前端122及び後端130と一体に形成され且つ該前端及び後端間に配置された中間部132を含んでいる。

図7乃至図9を参照すると、射出成形用金型150は、上キャビティ154を有した上金型板152と下キャビティ158を有した下金型板156により画成され、閉じられた位置

20

になると単一の金属キャビティ160を形成する。金型キャビティ160は整合されたコイル及びケーブル組立体140の封入体20の所望の形状に相補の形にされている。金型キャビティ160は上壁162、下壁164、前壁166及び後壁168であって、該後壁を貫通して伸長する開口部170を有した後壁168により画定されている(図9)。

上金型板152には少なくとも1つのスリーブ182aが設けられ、少なくとも1本の摺動自在の支持ピン180aが駆動手段200aにより該スリーブを介して上キャビティ154内外へ入出することが可能にされている。下金型板156には少なくとも1つのスリーブ182bが設けられ、少なくとも1本の摺動自在の支持ピン180bが対応する駆動手段200bにより該スリーブを介して下キャビティ158内外へ入出することが可能に

30

されている。更に、射出成形用金型150には摺動自在の位置決めピン190が設けられ、該ピンは下金型板156の金型キャビティ160の前壁166に隣接した位置に配置されるのが好適である。摺動自在の位置決めピン190は、好適には、一对の同心状に配置された摺動自在のピン192、194を含んでおり、内側ピン192が外側ピン194内を摺動し、代わって、外側ピンがスリーブ196内を摺動する。内側ピン192及び外側ピン194双方共関係する駆動手段200cにより移動されて、金型160が開いた位置にある時には、下キャビティ158内へ伸長すると共に、該キャビティから退出できるようにされている。好適には、内側ピン192は、外側ピン194より下キャビティ158内へより深く伸長できるようにされている。

40

或いは、摺動自在の位置決めピン190を外側ピン194に類似した上部分及び該上部分に対して伸長し且つしっかりと固定された位置にある内側ピン192に類似した下部分を有した一体に形成されたT字状ピンとすることも可能である。

摺動自在の支持ピン180a、180b及び摺動自在の位置決めピン190には各々別個の駆動手段200a乃至200cが設けられるのが好適であり、且つ、プログラム自在の論理制御装置(PLC)230等により独立して制御することも可能である。各駆動手段200a乃至200cはバルブ及びソレノイド装置202a乃至202c、空気圧シリンダ204a乃至204c及び突出し板206a乃至206cを含んでいる。各突出し板206a、206bはそれぞれの摺動自在の支持ピン180a、180bに接続され、且つ、突出し板206cは摺動自在の位置決めピン190に接続されている。各突出し板206a乃至206cは対応する空気圧シリンダ204a乃至204c内に収容さ

50

れ、代わって、空気圧シリンダ204a乃至204cが対応するバルブ及びソレノド装置202a乃至202cへ接続されている。各バルブ及びソレノド装置202a乃至202cは電氣的にPLC230に接続されると共に、機械的にガス源220へ接続されている。PLC230は各バルブ及びソレノド装置の各ソレノドへ独立して電気信号を送る。各ソレノドが信号を受信し、対応するバルブを物理的に開閉する。これにより、ガスがそれぞれの空気圧シリンダ204a乃至204cへ送ることが可能となり、各突出し板206a乃至206cの位置により、各摺動自在の支持ピン180a、180b及び摺動自在の位置決めピン190が金型キャビティ160内へ伸長させられ、または、該金型キャビティから引っ込められる。突出し板206cは内側ピン192へ連結させて、該内側ピン192が短い距離で伸長しまたは引っ込み、次いで、外側ピン194を捕捉して該外側ピンを連動して伸長または引っ込めるようにすることが可能である。

射出成形用金型150が閉じた位置にある時には、摺動自在の支持ピン180a、180bのみを使用して金型キャビティ160内で整合されたコイル及びケーブル組立体の支持及び対称的位置決めがなされる(図9)。特定の組立体140の形状及び該組立体140の回りへの溶融したプラスチックの充填の仕方により、摺動自在の支持ピンの一方を他方より早く引っ込めるようにすることが可能である。コアピンの引っ込みはPLC230に設定されたタイミングに従った順序でなされ、且つ、金型キャビティ160内で組立体140が半径方向及び軸線方向双方の中心に維持されるのを可能にする方法で摺動自在の支持ピン180a、180bの全てが引っ込むまでに校正することが可能である。摺動自在の支持ピン180a、180bの引っ込みが正確な順序でなされない場合には、組立体140が金型キャビティ160内で各側に移動することも可能である。これにより封入型トランスデューサ10の電気特性が変化させられる。

図7を参照すると、整合されたコイル及びケーブル組立体140が伸長した摺動自在の支持ピン180a、180b及び伸長した摺動自在の位置決めピン190により半径方向及び軸線方向の中央に位置決めされる。位置決めピン190はコイル40を中央に位置決めすると共に、該コイル40の中央空隙42に収容されている内側ピン192及びコイル40の前面44に当接している外側ピン194により金型キャビティ160の前壁166から所定の距離にコイル40を隔置する。更に、摺動自在の支持ピン180bが下キャビティ158内に伸長し且つくぼみ136b内に収容され、該くぼみにたいする支持がもたらされる。整合されたコイル及びケーブル組立体140が一旦下キャビティ158内で中央に位置決めされると、位置決めピン190が引っ込められて、金型150が閉じた位置に据えられる(図9)。この時点で、コイル40の前面44が金型キャビティ160の前壁166から正確に隔置される。これにより、封入型トランスデューサ10の前面の厚さが略「T」(図2)で一定となり、所定の直線範囲が実現される。このことは、電気特性が同一である複数の封入型トランスデューサを製造する時には特に重要である。更に、一旦金型150が閉じられると、ケーブル60が金型キャビティ160の後壁168の開口部170から外側へ伸長する。上金型板152及び下金型板156が係合すると、双方の金型板間にケーブル60が片持梁状に支持されることにより更なる支持がもたらされる。摺動自在の支持ピン180aが上金型板152から上キャビティ154内へ伸長し、且つ、アラインメントプラグ120のくぼみ136aと係合することにより、整合されたコイル及びケーブル組立体140が上側で支持される。空隙が、支持ピン180a、180bが整合されたコイル及びケーブル組立体140に当接する部位を除いて該組立体を完全に囲繞する。図9の代替実施例では、金型キャビティ160内で整合されたコイル及びケーブル組立体140を中央に位置決めするとともに、該組立体を支持するのに使用されるコアピン180a、180bの数が増減される。

成形可能材料が下金型板及び/または上金型板に設けられたランナー200及びゲート202を介して金型キャビティ内へ射出される。好適には、成形可能材料がポリフェニル硫化物(PPS)を含み且つ一定のパーセントのテフロン(登録商標)材料を含む。更に、20重量パーセントのテフロンを成形可能材料に投入して成形可能材料から形成される封入体20とケーブル60の蝕刻されたテフロン誘電体との間で強力な接着をもたらす手段

10

20

30

40

50

を提供するのが好適である。成形可能材料の射出は金型キャビティ 160 が完全に充満されるまで続けられる。一旦金型キャビティ 160 が充満すると、支持ピン 180 a, 180 b が順次引っ込められて、整合されたコイル及びケーブル組立体 140 が金型キャビティ 160 内の中央に留まる。支持ピン 180 a、180 b を引っ込めるのと同時に追加の成形可能材料を金型キャビティ 160 内へ投入して、整合されたコイル及びケーブル組立体 140 が成形可能材料内に完全に覆われ且つ全ての空隙が充満されるようにされている点に留意されたい。

図 10 を参照すると、一旦金型キャビティ 160 内への成形可能材料の射出工程が完了し且つ支持ピン 180 a、180 b が引っ込められると、金型 150 が開かれて、封入型トランスデューサ 10 が下金型板 156 内で冷却可能となる。一旦封入型トランスデューサ 10 が冷却されると、下支持ピン 180 b が起動されて封入型トランスデューサ 10 が下金型板から突き出される。

10

大量生産に当たっては、単一の上金型板 152 及び回転台 240 上の複数の下金型板 156 を含む射出成形装置が設けられるのが好適である。下金型板 156 には各々 1 つの整合されたコイル及びケーブル組立体 140 を事前に装填しておくことが可能である。次いで、上金型板 152 が第 1 のインラインの下金型板 156 上へ降ろされて、それぞれの整合されたコイル及びケーブル組立体が封入される。一旦封入工程が完了すると、上金型板 152 が持ち上げられて、回転台 240 が回転されて次の下金型板 156 が静止した上金型板 152 に整合されて、封入工程が繰り返し行われる。この工程を 1 ロットの整合されたコイル及びケーブル組立体 140 を封入するまで継続することが可能である。

20

封入工程が完了し且つ上金型板 152 が下金型板 156 から持ち上げられると、回転台 240 が回転されて、対応する封入型トランスデューサ 10 が下金型板 156 内に残る。例えば、封入工程が回転台 240 の 12 時の位置で完了し、上記に説明した如く突き出されるとした場合、封入型トランスデューサ 10 は下金型板 156 内に残り、該回転台 240 が 12 時の位置から 6 時の位置へ回転するまで冷却可能となる。そこで、封入型トランスデューサ 10 が下金型板 156 から突き出された後では、下金型板に整合されたコイル及びケーブル組立体 140 が再装填されて、回転台 240 が回転するに連れて該下金型板が 6 時の位置から 12 時の位置まで再び並ぶこととなる。

使用及び作動に当たっては、図 1 及び図 2 を参照すると、例えば、封入型トランスデューサ 10 を機械 250 の回転軸 252 の振動特性を監視する近接トランスデューサとして使用することが可能である。この実施例においては、封入型トランスデューサ 10 は、渦電流の原理に則って作動して、回転軸 252 と封入型トランスデューサ 10 の感知コイル 40 との間隔に相関する信号を出力する。

30

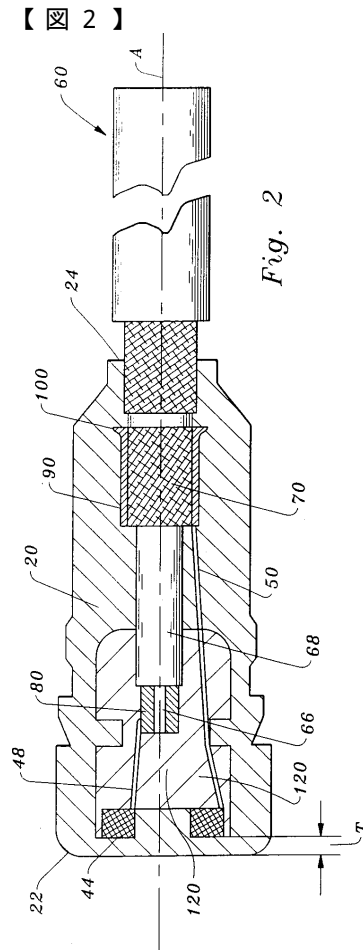
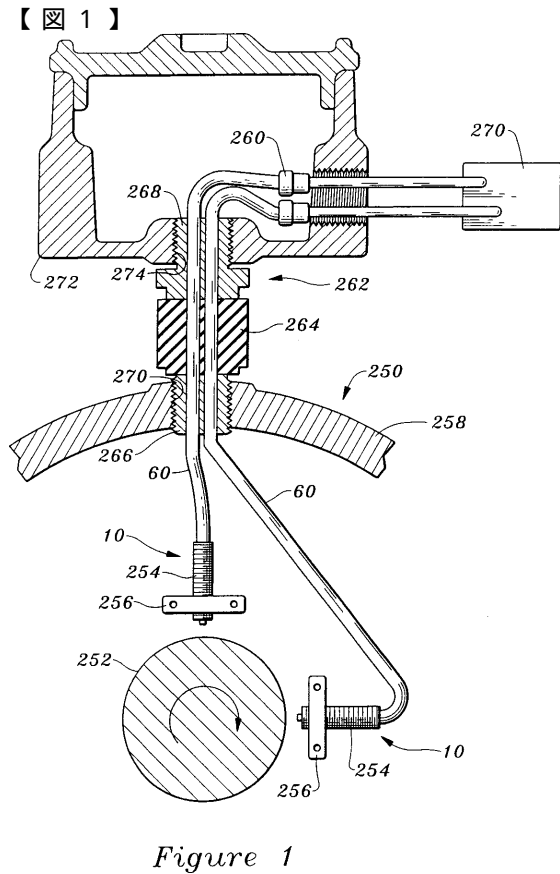
典型的には、封入型トランスデューサ 10 の範囲は機械 250 の回転軸の近傍に取り付けられたねじの切られた金属ケース 254 により限定される。取付手段 256 が使用されて封入型トランスデューサ 10 を回転軸から一定の距離に戦略的に取り付けて、回転軸の接線が封入型トランスデューサ 10 の長軸線「A」に垂直となるようにされる。感知コイル 40 は電氣的且つ機械的にケーブル 60 に接続されている。ケーブル 60 は封入体 20 の後端 24 から外へ伸長して機械 250 のケーシング 258 を貫通して伸びて、電気処理装置 280 に直接連結可能な接続 260 で終端するか、または、電氣的処理装置 280 に変わって連結する延長ケーブルで終端するのが好適である。

40

好適には、ケーブルは機械ケース 258 に連結されたアダプタ 262 の内側のゴム製のグロメット 264 を貫通するようにして機械ケース 258 を貫通して配線される。アダプタ 262 は外部及び内部ねじを有した第 1 端 266 を含んでいる。アダプタの外部ねじは機械ケース 258 内のねじの切られた孔 270 に連結されてアダプタを機械ケースにしっかりと接続している。ある例では、アダプタの第 1 端の内部ねじによりねじの切られた金属ケース 254 を介してのエンキャプシュレートトランスデューサ 10 の取付が可能にされている。外部ねじを有したアダプタ 262 の第 2 端 268 は接続箱 272 のねじの切られた開口部 274 に連結されて、該接続箱が機械ケース 258 へ取り付けられるのを可能にしている。接続箱 272 により、ケーブル 60 を作用するように電気処理装置 270 に連

50

結する任意の電気接続を防水または防爆環境に取り囲むことが可能となる。
更に、近接トランスデューサとして使用するには、本発明は回転機械及び往復動機械の状態を監視し且つ診断する上で非常に広範に使用することが可能である。1つの例として温度トランスデューサとして使用可能であり、RTDタイプの単線熱電対から形成されたコイルが使用される。該コイルは封入体20内に成形され、上記に説明した工程における唯一の変更点は、多分より薄い全封入体を使用する点であろう。これにより、RTD温度感知コイルに適切に熱が伝達されることとなる。
更に、本発明を上記の如く説明してきたが、上記の記載及び以下の請求の範囲に記載される本発明の範囲及び公正な意味を逸脱することなく数々の構造的な修正及び適合をなすことが可能なことは明白なことである。



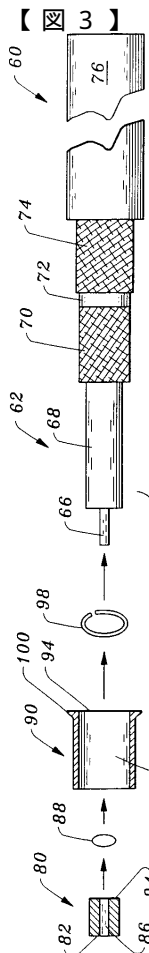


Fig. 3

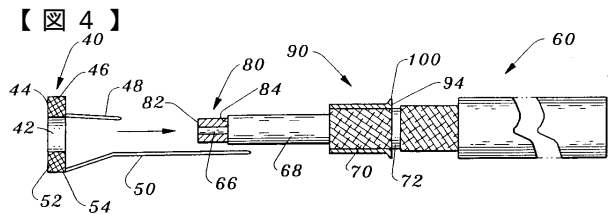


Fig. 4

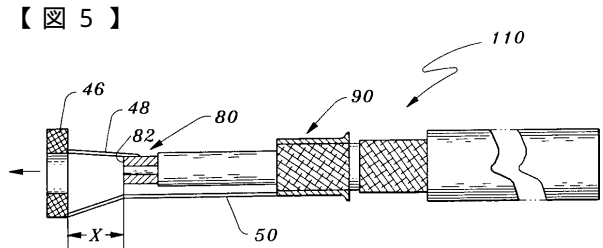


Fig. 5

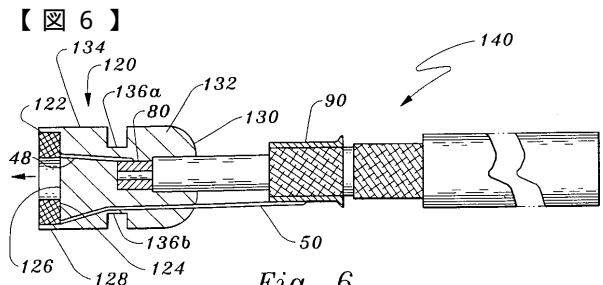


Fig. 6

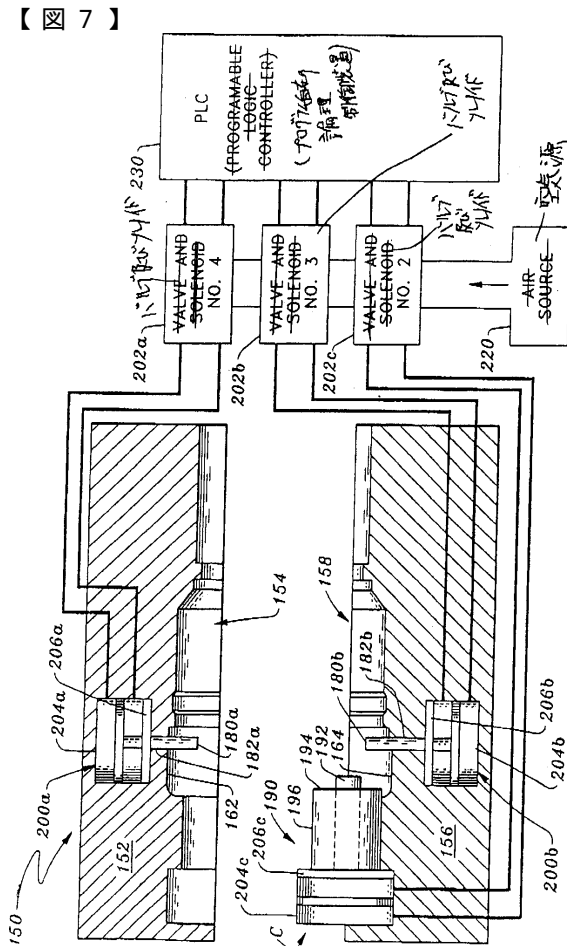


Fig. 7

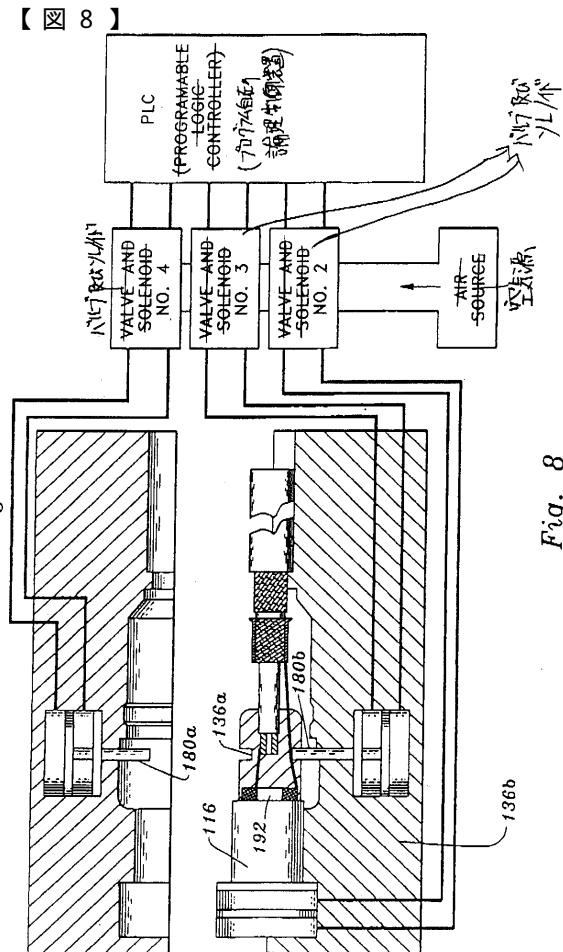
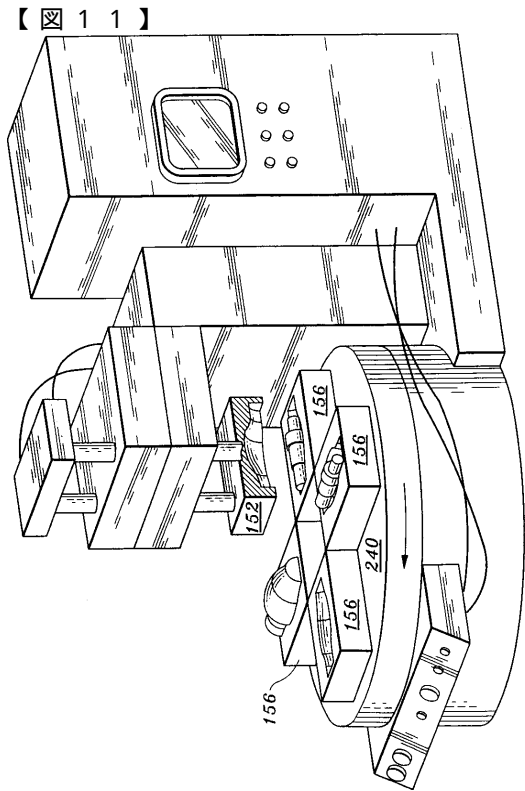
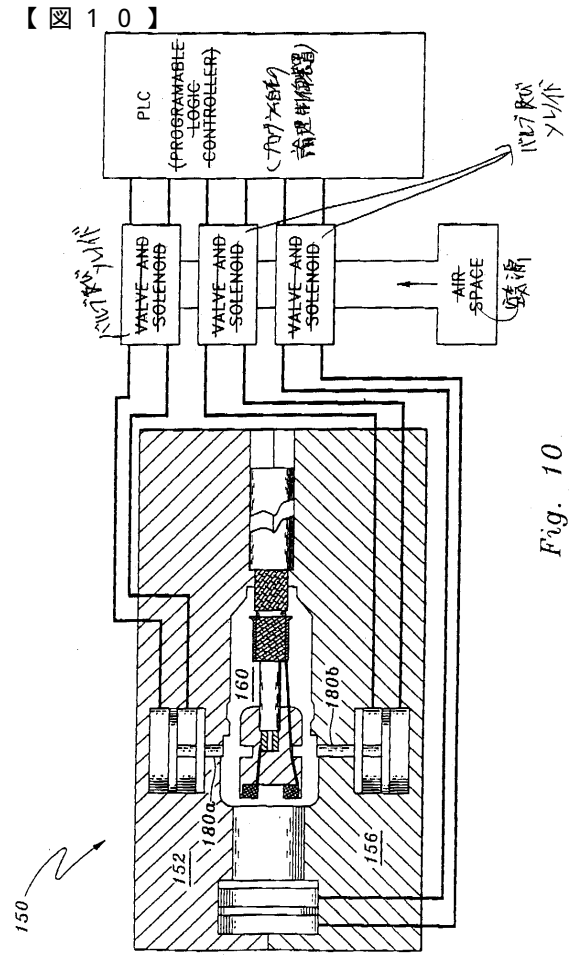
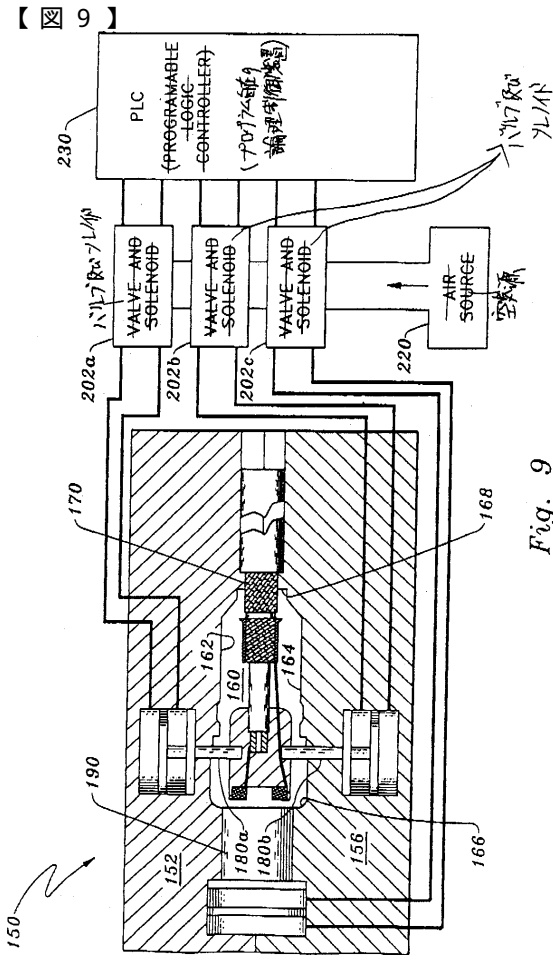


Fig. 8



フロントページの続き

(74)代理人

弁理士 富田 博行

(74)代理人

弁理士 内田 博

(74)代理人

弁理士 大塚 住江

(72)発明者 バン・デン・バーグ, デイブ

アメリカ合衆国ネバダ州89423, ミンデン, ウォーター・ストリート 1617

審査官 本郷 徹

(56)参考文献 米国特許第05351388(US, A)

欧州特許出願公開第00642026(EP, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

G01H 11/02

G01B 7/30