

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4062862号  
(P4062862)

(45) 発行日 平成20年3月19日(2008.3.19)

(24) 登録日 平成20年1月11日(2008.1.11)

(51) Int.Cl.	F I
<b>B 3 2 B</b> 15/08 (2006.01)	B 3 2 B 15/08 L
<b>B 0 5 D</b> 7/22 (2006.01)	B 0 5 D 7/22 A
<b>B 0 5 D</b> 7/24 (2006.01)	B 0 5 D 7/24 3 0 1 A
<b>B 2 9 C</b> 63/18 (2006.01)	B 2 9 C 63/18
<b>B 2 9 C</b> 65/52 (2006.01)	B 2 9 C 65/52

請求項の数 4 (全 11 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2000-171994 (P2000-171994)	(73) 特許権者	000219602
(22) 出願日	平成12年6月5日(2000.6.5)		東海ゴム工業株式会社
(65) 公開番号	特開2001-341230 (P2001-341230A)		愛知県小牧市東三丁目1番地
(43) 公開日	平成13年12月11日(2001.12.11)	(74) 代理人	100097733
審査請求日	平成16年1月27日(2004.1.27)		弁理士 北川 治
前置審査		(72) 発明者	片山 和孝
			愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社 社内
		(72) 発明者	日比野 委茂
			愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社 社内
		(72) 発明者	官島 敦夫
			愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社 社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 金属複合コルゲートホースとその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

最内層の金属層とその外周に設けた樹脂層とを含み、少なくとも一部がコルゲート形状に成形されたコルゲートホースの製造方法であって、以下(1)~(3)の工程を含み、前記コルゲート形状部分において前記金属層の肉厚Aが20~180μmであり、前記樹脂層の肉厚Bが80~5000μmであり、かつ、前記A:Bの比率が1:4~1:50の範囲にあるコルゲートホースを製造することを特徴とする金属複合コルゲートホースの製造方法。

(1) 熱可塑性樹脂を用いて、少なくとも一部がコルゲート形状に成形された樹脂コルゲートホースを成形する工程。

(2) 上記樹脂コルゲートホースの内面に接着剤を塗布する工程。

(3) 上記樹脂コルゲートホースを、対応するコルゲート形状を備えたバルジ成形金型にインサートしたもとの、その内周部に金属管を内挿して該金属管の流体圧バルジ成形を行う工程。

【請求項2】

前記金属管の外周面には予め接着性向上処理が施されていることを特徴とする請求項1に記載の金属複合コルゲートホースの製造方法。

【請求項3】

最内層の金属層とその外周に設けた樹脂層とを含み、少なくとも一部がコルゲート形状に成形されたコルゲートホースの製造方法であって、以下(1)及び(2)の工程を含み

、前記コルゲート形状部分において前記金属層の肉厚Aが20～180 μmであり、前記樹脂層の肉厚Bが80～5000 μmであり、かつ、前記A:Bの比率が1:4～1:50の範囲にあるコルゲートホースを製造することを特徴とする金属複合コルゲートホースの製造方法。

(1) 金属管を用いて、少なくとも一部がコルゲート形状に成形された金属コルゲート管を成形する工程。

(2) 上記金属コルゲート管の外面に、熱可塑性樹脂の粉体塗装又は溶射によって前記樹脂層を形成する工程。

#### 【請求項4】

前記金属コルゲート管の外周面に接着性向上処理を施した後、前記樹脂層を形成することを特徴とする請求項3に記載の金属複合コルゲートホースの製造方法。

#### 【発明の詳細な説明】

#### 【0001】

#### 【発明の属する技術分野】

本発明は燃料ホースや冷媒ホース等の流体配管に使用される金属複合コルゲートホースとその製造方法に関し、更に詳しくは、極めて高度の流体不透過性と、満足すべき可撓性及びホース強度とを併せ備え、かつコルゲート形状部分での金属層の疲労破壊を有効に防止できる金属複合コルゲートホース、及びその製造方法に関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

旧来、例えば自動車用燃料ホース等において振動吸収性や組付け性(可撓性)に有利な各種のゴムホースが一般的に用いられてきた。そして、近年に至って、環境への配慮からホースの燃料不透過性を重視する見地より、ゴムよりも燃料バリア性の高い樹脂材を用いると共に、振動吸収性や組付け性に関してはホースの一部に曲げ形状やコルゲート形状(蛇腹形状)を持たせて対応したホース等の、新しいタイプのホースが注目されている。

#### 【0003】

しかしながら今後、燃料等の透過規制は一層の強化が予想され、他面では炭酸ガス冷媒や燃料電池で使用される水素ガス等の透過性の高い流体に対応する必要もあるため、更に対策を進めて、極めて高度の流体不透過性を期待できる金属層をバリア層とし、これを樹脂層で補強すると共にコルゲート形状により可撓性を確保した金属/樹脂複合コルゲートホースを考える必要がある。

#### 【0004】

かかる金属/樹脂複合コルゲートホースとしては、例えば特開平7-275981号公報に係る「樹脂被覆蛇腹管の製造方法」の発明が例示される。この発明においては、直管状の金属パイプに樹脂層を被覆した後、両層に対して外圧成形、液圧バルジ成形等の手段により、一括して波形加工を施してなる樹脂被覆蛇腹管の製造方法を開示している。

#### 【0005】

#### 【発明が解決しようとする課題】

ところが、上記特開平7-275981号公報に係る金属/樹脂複合コルゲートホースの製造方法のような一括波形加工の場合、外圧成形、液圧バルジ成形のいずれの方法によるとしても、金属パイプにおける破断等を伴わない加工変形の限界(例えば、20%以下の伸び)内において樹脂層を十分に塑性変形させることが困難であるため、相対的に金属層を厚く樹脂層を薄く形成しなければ、波形加工時の樹脂層の応力により金属層の波形の形状保持が困難となる。そして単に金属層を厚く形成すればコストアップや重量増加及び蛇腹管の可撓性悪化が不可避であり、単に樹脂層を薄く形成すればホースの機械的強度が不足して取付け時に管形状が潰れてしまうという不具合がある。

#### 【0006】

又、上記従来技術に係る樹脂被覆蛇腹管自体の構成に関しては、同公報の実施例に示されるように、金属層/樹脂層の肉厚を、1 0.5 mm / 0.5 mm, 2 0.2 mm / 0.7 mm, あるいは 3 0.7 mm / 1 mmとしているが、上記 1 及び 3

10

20

30

40

50

の実施例においては、金属層の肉厚の絶対値が大きすぎるために、十分な流体不透過性を示すものの、金属複合コルゲートホースに要求される可撓性を満足させることができない。

【0007】

更に、金属/樹脂複合コルゲートホースにおいては一般的に、特にコルゲート形状部分における振動や変形の繰返しによる金属層の疲労破壊が重大な問題であり、樹脂層の有効な補強効果によってこれを防止する必要がある。しかし、本願発明者の研究によれば、上記1～3のいずれの実施例においても、金属層の肉厚に対する樹脂層の相対的な肉厚が不十分であるというアンバランスから、金属層に対する樹脂層の補強効果が不十分となり、金属層の疲労破壊を招き易いことが分かった。

10

【0008】

そこで本発明は、燃料等の透過規制の一層の強化や炭酸ガス冷媒、水素ガス等の透過性の高い流体に対応できる十分な流体不透過性を確保したもとの、ホースの組付け性や振動吸収性を確保できる可撓性と、取付け時に管形状が潰れてしまわないだけのホース強度とを同時に満足させ、しかも金属層の疲労破壊に対する樹脂層の補強効果が十分に確保される金属/樹脂複合コルゲートホースを提供することを、解決すべき課題とする。

【0009】

又本発明は、このような金属複合コルゲートホースを、前記特開平7-275981号公報に係る発明のような不具合を伴うことなく有効に製造できる製造方法を提供することをも、解決すべき課題とする。

20

【0010】

本願発明者は、金属複合コルゲートホースにおいて、金属層の肉厚Aと樹脂層の肉厚Bとを所定の範囲内に設定すると共にA:Bの比率を一定の範囲内に制御することにより、更にそのような金属複合コルゲートホースを一定の新規な製造方法で製造することにより、上記課題を解決し得ることを実験的に見出して、本願発明を完成した。

【0011】

【課題を解決するための手段】

【0013】

(第1発明の構成)

上記課題を解決するための本願第1発明(請求項1に記載の発明)の構成は、最内層の金属層とその外周に設けた樹脂層とを含み、少なくとも一部がコルゲート形状に成形されたコルゲートホースの製造方法であって、以下(1)～(3)の工程を含み、前記コルゲート形状部分において前記金属層の肉厚Aが20～180 $\mu$ mであり、前記樹脂層の肉厚Bが80～5000 $\mu$ mであり、かつ、前記A:Bの比率が1:4～1:50の範囲にあるコルゲートホースを製造する、金属複合コルゲートホースの製造方法である。

30

(1)熱可塑性樹脂を用いて、少なくとも一部がコルゲート形状に成形された樹脂コルゲートホースを成形する工程。

(2)上記樹脂コルゲートホースの内面に接着剤を塗布する工程。

(3)上記樹脂コルゲートホースを、対応するコルゲート形状を備えたバルジ成形金型にインサートしたもとの、その内周部に金属管を内挿して該金属管の流体圧バルジ成形を行う工程。

40

【0015】

(第2発明の構成)

上記課題を解決するための本願第2発明(請求項2に記載の発明)の構成は、前記第1発明に係る金属管の外周面には予め接着性向上処理が施されている、金属複合コルゲートホースの製造方法である。

【0016】

(第3発明の構成)

上記課題を解決するための本願第3発明(請求項3に記載の発明)の構成は、最内層の金属層とその外周に設けた樹脂層とを含み、少なくとも一部がコルゲート形状に成形され

50

たコルゲートホースの製造方法であって、以下(1)及び(2)の工程を含み、前記コルゲート形状部分において前記金属層の肉厚Aが20～180 $\mu\text{m}$ であり、前記樹脂層の肉厚Bが80～5000 $\mu\text{m}$ であり、かつ、前記A:Bの比率が1:4～1:50の範囲にあるコルゲートホースを製造する、金属複合コルゲートホースの製造方法である。

(1) 金属管を用いて、少なくとも一部がコルゲート形状に成形された金属コルゲート管を成形する工程。

(2) 上記金属コルゲート管の外面に、熱可塑性樹脂の粉体塗装又は溶射によって前記樹脂層を形成する工程。

【0018】

(第4発明の構成)

上記課題を解決するための本願第4発明(請求項4に記載の発明)の構成は、前記第3発明に係る金属コルゲート管の外周面に接着性向上処理を施した後、前記樹脂層を形成する、金属複合コルゲートホースの製造方法である。

【0019】

【発明の作用・効果】

(第1発明の作用・効果)

第1発明においては、コルゲート形状部分における金属層の肉厚Aが20 $\mu\text{m}$ 以上であるため、一般的にコルゲート形状への成形が可能で金属層のピンホール等の欠陥を回避できる厚さであり、燃料等の透過規制の一層の強化や炭酸ガス冷媒、水素ガス等の透過性の高い流体に対応できる十分な流体不透過性を確保することができる。又、上記肉厚Aが200 $\mu\text{m}$ 未満であるため、ホースの組付け性や振動吸収性を確保できる可撓性が担保される。

【0020】

次に、コルゲート形状部分における樹脂層の肉厚Bが80 $\mu\text{m}$ 以上であるため、ホースの機械的強度が不足せず、ホース取付け時に管形状が潰れてしまうという不具合を回避できる。又、上記肉厚Bが5000 $\mu\text{m}$ 以下であるため、金属複合コルゲートホースの不必要な重量増加を避けることができる。

【0021】

更に、上記Aに対するBの比率が4倍以上であるため、樹脂層に対して相対的に金属層が厚過ぎる(あるいは、金属層に対して相対的に樹脂層が薄過ぎる)というアンバランスを回避できる。その結果、金属層に対する樹脂層の補強効果が十分に確保され、特にホースのコルゲート形状部分における振動や変形の繰返しによる金属層の疲労破壊が有効に防止される。

【0022】

一方、上記Aに対するBの比率が50倍以下であるため、樹脂層が不必要に厚過ぎることによる金属複合コルゲートホースの重量増加を合理的に回避することができる。

【0023】

又、金属複合コルゲートホースの製造方法としては第3発明や第6発明の製造方法がより好ましいのであるが、例えば前記特開平7-275981号に係る製造方法等により製造した場合でも、金属層と樹脂層との肉厚のバランスの良さから、波形加工時の樹脂層の応力により波形の形状保持が困難になる等という不具合を伴い難い。

【0024】

(第2発明の作用・効果)

第2発明のように、前記A:Bの比率が1:4.5～1:10の範囲にある場合、とりわけ樹脂層による金属層の補強効果と、金属複合コルゲートホースの不要な重量増加の回避とを、バランス良く両立できる。

【0025】

(第3発明の作用・効果)

第3発明に係る金属複合コルゲートホースの製造方法によれば、予め適当な任意の方法で樹脂コルゲートホースを成形した後に、その内面の接着性を確保したもとの金属管の流体

10

20

30

40

50

圧バルジ成形を行うので、樹脂層と金属層との肉厚に関して前記従来技術のような製造プロセス上の制約がない。即ち、相対的に金属層を薄く形成しても、あるいは相対的に樹脂層を厚く形成しても、コルゲート形状の成形プロセスに何らの不具合がない。

【0026】

従って、樹脂層と金属層とをそれぞれ本来の好ましい肉厚に製造することができるので、金属層を過剰に厚く形成することによるコストアップや重量増加及び蛇腹管の可撓性悪化、樹脂層を過剰に薄く形成することによるホースの機械的強度の不足等の不具合を容易に防止することができる。

【0027】

又、第3発明の方法によれば樹脂コルゲートホースを容易に精度良く成形でき、しかもその内面に金属層を貼合わせる方式であるため、タクトが短くなるという利点がある。

10

【0028】

(第4発明の作用・効果)

上記第3発明において、一般的には金属層の肉厚Aを20 $\mu$ m以上で200 $\mu$ m未満、前記樹脂層の肉厚Bを80~5000 $\mu$ mとすることが好ましいが、予め樹脂層をコルゲート形状に成形したもとの金属管の流体圧バルジ成形を行う関係上、流体圧バルジ成形時の樹脂層の損傷を避けるため、第4発明のように樹脂層を比較的厚い300~5000 $\mu$ mに形成しておくことが、より好ましい。

【0029】

(第5発明の作用・効果)

第5発明のように、金属管の外周面に予め接着性向上処理を施すことによって、樹脂層と金属層とのより良好な接着性を実現することができる。

20

【0030】

(第6発明の作用・効果)

第6発明に係る金属複合コルゲートホースの製造方法によれば、予め適当な任意の方法で金属コルゲート管を成形した後に、その外面に熱可塑性樹脂の粉体塗装又は溶射によって樹脂層を形成するので、前記第3発明の場合と同様に、樹脂層と金属層との肉厚に関して前記従来技術のような製造プロセス上の制約がない。即ち、相対的に金属層を薄く形成しても、あるいは相対的に樹脂層を厚く形成しても、コルゲート形状の成形プロセスに何らの不具合がない。

30

【0031】

従って、樹脂層と金属層とをそれぞれ本来の好ましい肉厚に製造することができるので、金属層を過剰に厚く形成することによるコストアップや重量増加及び蛇腹管の可撓性悪化、樹脂層を過剰に薄く形成することによるホースの機械的強度の不足等の不具合を容易に防止することができる。

【0032】

又、第6発明の方法は、樹脂コルゲートホースの樹脂層をより薄くかつ精度良く成形したい場合に適する。

【0033】

(第7発明の作用・効果)

上記第6発明において、一般的には金属層の肉厚Aを20 $\mu$ m以上で200 $\mu$ m未満、前記樹脂層の肉厚Bを80~5000 $\mu$ mとすることが好ましいが、樹脂層の肉厚の設定に対して製造プロセス上の制約が全くないため、第7発明のように樹脂層を比較的薄い80~1500 $\mu$ mに形成して、金属複合コルゲートホースの軽量化を図ることができる。

40

【0034】

(第8発明の作用・効果)

第8発明のように、金属コルゲート管の外周面に予め接着性向上処理を施すことによって、樹脂層と金属層とのより良好な接着性を実現することができる。

【0035】

【発明の実施の形態】

50

次に、第1発明～第8発明の実施の形態について説明する。以下において単に「本発明」と言うときは第1発明～第8発明を一括して指している。

【0036】

〔金属複合コルゲートホース〕

本発明に係る金属複合コルゲートホースは、一部又は大部分がコルゲート形状とされ、その他の部分が平滑管（直管又は曲り管）とされた積層構造のホースである。その積層構造においては、最内層の金属層とその外周に設けた樹脂層とを少なくとも含む。必要により、樹脂層の外周に、任意の種々な構成の保護層を備えることができる。

【0037】

金属複合コルゲートホースは種々の流体（液体あるいは気体）の輸送用に使されるものであって、例えば、ガソリン自動車用、燃料電池車用、家庭用等に用いるガソリン、アルコール、水素ガス、天然ガス、プロパンガスその他の燃料用ホース、フロン、炭酸ガスその他の冷媒用ホース、自動車用エアホース等に任意に使用することができる。

10

【0038】

〔金属層と樹脂層〕

金属層は、極めて流体不透過性の高いバリア層として、金属複合コルゲートホースの最内層を構成する。樹脂層は、主として金属層の補強層として、金属層の外周に設けられる。樹脂層の補強効果は多面的であり、ホース取付け時等に管形状を保持するためのホース強度の付与、特にコルゲート形状部分における金属層の疲労破壊に対する保護、金属層の腐食からの保護等を期待できる。

20

【0039】

金属層の構成材料は限定されないが、ステンレス鋼、鉄、アルミニウム、銅等が特に好ましく、とりわけ強度性、耐腐食性に優れるステンレス鋼が好適である。金属層の肉厚Aは、前記した作用・効果上の理由から、20μm以上で200μm未満とされる。

【0040】

樹脂層の構成材料は熱可塑性樹脂から選ばれる。耐熱性、機械的物性及び柔軟性のバランスから、ポリオレフィン樹脂、ポリエステル樹脂又はポリアミド樹脂が特に好ましい。より具体的には、ポリエチレン（PE）、ポリプロピレン（PP）、ポリケトン、ポリブチレンテレフタレート（PBT）、ポリアミド6（PA6）、ポリアミド11（PA11）、ポリアミド12（PA12）等が好適である。樹脂層の肉厚Bは、前記した作用・効果上の理由から80～5000μmとされるが、好ましくは、第3発明の製造方法による場合は300～5000μmとされ、第6発明の製造方法による場合は80～1500μmとされる。

30

【0041】

そして本発明の金属複合コルゲートホースにおいては、金属層の肉厚Aと樹脂層の肉厚Bとが、それぞれ上記の肉厚に該当したもとの、 $A : B = 1 : 4 \sim 1 : 50$ の範囲にあり、より好ましくは $1 : 4.5 \sim 1 : 10$ の範囲にある。Aに対してBが4倍未満である場合には、金属層が樹脂層によって十分に補強されず、前記のようにコルゲート形状部分での金属層の疲労破壊を招き易い。Aに対してBが50倍を超えても、樹脂層の補強効果は飽和し、反面、金属複合コルゲートホースの無駄な重量増加を招く。特に軽量で金属層が疲労破壊し難い金属複合コルゲートホースにおいては、 $A : B = 1 : 4.5 \sim 1 : 10$ の範囲にある。

40

【0042】

〔金属複合コルゲートホースの製造方法〕

金属複合コルゲートホースの製造方法は限定されない。しかし、前記第3発明又は第6発明に係る製造方法が、特に好ましい。

【0043】

（第3発明の製造方法）

第3発明に係る金属複合コルゲートホースの製造方法は、少なくとも、熱可塑性樹脂を用いて任意の方法で樹脂コルゲートホースを成形し、その内面に接着剤を塗布した後、これ

50

を対応するコルゲート形状を備えたバルジ成形金型にインサートして、その内周部に金属管を内挿し該金属管の流体圧バルジ成形を行うものである。

【0044】

樹脂コルゲートホースの成形方法は任意であるが、例えばコルゲーターを利用した押出成形、ブロー成形等の方法が一般的である。樹脂コルゲートホースの内面に塗布する接着剤の種類は限定されないが、エポキシ系、ウレタン系、フェノール系等の接着剤を好ましく使用することができる。

【0045】

流体圧バルジ成形に供する金属管は任意の方法により作製できるが、ふかしぼり加工により形成された継ぎ目のない金属管等が望ましく、溶接により管状体とした場合には溶接跡の凹凸を引き抜き加工もしくは研磨により除去したものをを用いることが望ましい。更に、短か目の金属管を流体圧バルジ成形した後、溶接等で直管状の金属管と接合して目的とするホース長さとしても良い。

【0046】

金属層と樹脂層との接着性を高めるため、上記樹脂コルゲートホース内面への接着剤塗布に加え、あるいはこれに代えて、金属管外面に対して、脱脂、酸処理、電解研磨処理や、サンドブラスト後のエポキシ樹脂系、フェノール樹脂系、ウレタン系等のプライマー塗布や、りん酸亜鉛化成皮膜処理等を行っても良い。

【0047】

(第6発明の製造方法)

第6発明に係る金属複合コルゲートホースの製造方法は、少なくとも、金属管を用いて任意の方法で金属コルゲート管を成形し、その外面に熱可塑性樹脂の粉体塗装又は溶射によって樹脂層を形成するものである。

【0048】

金属コルゲート管の成形方法は限定されず、例えば成形ロールを用いて金属管のコルゲート形状加工を行うこともできるが、金属管をバルジ成形金型に導入して金属管内部からの液圧によりコルゲート形状加工を行う液圧バルジ成形法等も採用できる。

【0049】

そのために用いる金属管については、上記第3発明の製造方法の場合と同様に作製したものが好ましく、又、短か目の金属管をコルゲート形状に成形した後、溶接等で直管状の金属管と接合して目的とする管長としても良い。金属層と樹脂層との接着性を高めるため、予め金属コルゲート管の外周に、上記第3発明の製造方法の場合と同様の各種表面処理を行うことが好ましい。

【0050】

金属コルゲート管の外面に樹脂層を形成するための熱可塑性樹脂の粉体塗装又は溶射については、公知の各種の実施形態を任意に採用することができる。

【0051】

【実施例】

〔コルゲートホースの作製〕

末尾の表1に示す実施例1～実施例8及び末尾の表2に示す比較例1～比較例6に係る金属複合コルゲートホースと、表2に示す比較例7に係る樹脂コルゲートホースとを作製した。

【0052】

実施例1, 2, 4, 5及び比較例1～5に係る金属複合コルゲートホースは、予め適当な方法により金属コルゲート管を成形した後、その外面に静電粉体塗装によって樹脂層を形成した。実施例3に係る金属複合コルゲートホースは、予め適当な方法により金属コルゲート管を成形した後、その外面に溶射によって樹脂層を形成した。実施例6及び比較例6の金属複合コルゲートホースは、予め適当な方法により樹脂コルゲート管を成形した後、その内面に接着剤を塗布し、次いで、その内周部に金属直管を内挿して液圧バルジ成形により、金属層を形成した。実施例7, 8に係る金属複合コルゲートホースは、TPO(オ

10

20

30

40

50

レフィン系熱可塑性エラストマー：モンサント社製の商品名「サントプレーン」)を射出成形して樹脂コルゲート管を成形した後、その内面に接着剤を塗布し、次いで、その内周部に金属直管を内挿して液圧バルジ成形により、金属層を形成した。比較例7に係る樹脂コルゲートホースは、樹脂コルゲート管のみを成形した。

【0053】

各例のコルゲートホースはいずれも、全長が160mm～300mmで、軸方向中央部のコルゲート形状部と、その両側の直管部(平滑でストレートな管形状部)とを備えるものである。コルゲート形状部の形態(山の数とピッチ)を表1,表2の「山数」,「ピッチ」の欄に示す。これらの山数とピッチ(mm)の積算値が、上記コルゲート形状部の長さを示すことになる。

10

【0054】

又、実施例1～実施例8及び比較例1～比較例6は金属複合コルゲートホースであって、内層の金属層とその外周に設けた樹脂層からなり、比較例7は樹脂コルゲートホースであって、樹脂層のみからなる。

【0055】

次に表1,表2の「外径」,「内径」の項には、各例に係るコルゲートホースにおけるコルゲート形状部の外径及び内径を示す。一般にコルゲートホースの柔軟性はコルゲート形状部の内外径差にも大きく依存するが、各実施例では表に示すような内外径差を確保したもとので、樹脂層の残留応力による成形不良によりその柔軟性を損なわないように金属層の補強を行っている。又、成形時の金属と樹脂の界面に生ずる剪断による接着不良をなくしている点に、各実施例の特徴がある。

20

【0056】

又、表1,表2の「A 内層金属肉厚」の項には、各例の金属複合コルゲートホースにおける金属層の肉厚を示し、それらの金属層の構成材料を表1,表2の「金属材質」の項に示す。ここにおいて「SUS316L」,「SUS304」との表記はいずれも鉄鋼材料のJIS規格を示し、「C5210」との表記は銅材料のJIS規格を示す。

【0057】

各実施例に係る金属複合コルゲートホースにおける樹脂層については、表1の「B 外層樹脂肉厚」の項に付随する「PA11」～「TPO」の内の該当する項目に表記した数値によって、樹脂層の構成材料及び樹脂層の肉厚を示す。ここにおいて、「PA11」とはポリアミド11を、「PA12低可塑」とは可塑剤を5重量%含むポリアミド12を、「LLDPE」とは直鎖状低密度ポリエチレンを、それぞれ示す。各比較例に係る金属複合コルゲートホース及び樹脂コルゲートホースにおける樹脂層は、表2の「B外層樹脂肉厚」の項に示すように、いずれもPA11からなり、その肉厚は表記された数値の通りである。更に、各例の金属複合コルゲートホースにおける樹脂層の肉厚Bと金属層の肉厚Aとの比率を示すB/A値を、表1,表2の「構成比B/A」の項に示す。

30

【0058】

〔コルゲートホースの評価〕

上記の各例に係るコルゲートホースにつき、(株)東洋精機製作所製の「ストログラフV10B」を用いて、テストスピード50mm/分で10mm圧縮し、その応力からコルゲートホースの軸方向のバネ定数(N/mm)を算出した。その結果を表1,表2の「軸方向バネ定数」の項に示す。

40

【0059】

次に、JASO M317に準拠して、各例に係るコルゲートホースにつき、次の落球試験を行った。即ち、床面上に静置したコルゲートホースのコルゲート形状部上に、直径3.2mmの短い棒状で下端部が直径3.2mmの半球形状であるピンを垂直に立て、このピンに対して真上から(床面より30cmの高さから)重さ450gの重りを落下させ、コルゲート形状が潰れるか否かを評価した。評価結果を表1,表2の「落球試験」の項に示す。なお、「潰れるが復元」との表記は、荷重によりコルゲート形状が一旦潰れるが、荷重がなくなれば自己復元したことを示す。

50

## 【 0 0 6 0 】

次に、(株)鷺宮製作所製の油圧サーボ疲労試験機「形式FT-1」を用い、コルゲートホースの一端を固定すると共に、その他端を軸方向に対して曲げ角度 $\pm 15^\circ$ の範囲で周波数15Hzで振動させ、耐振動疲労を評価した。評価結果を表1、表2の「耐振動疲労」の項に示す。表記した数値は、コルゲートホースの内面の金属層又は外面の樹脂層にクラックが起こるまでに要した振動回数を表す。不等号「 $<$ 」を添えた表記は、当該数値の振動回数に到るまで上記のようなクラックが起こらなかったことを示す。又、「屈曲不可」との表記は、コルゲートホースが疲労試験機の能力以上の硬さであったことを示す。

## 【 0 0 6 1 】

最後に、各例に係るコルゲートホースについて燃料透過性を評価した。即ち、JIS K 6258に規定するFuel C〔トルエン/イソオクタン=50/50(体積混合比)〕を各例に係るコルゲートホースに封入して両端を密封し、そのまま60°Cで1週間放置した後、内容液であるFuel Cを更新した。そして、更新1週間後の内容液入りコルゲートホースの全重量Xmgと、更新2週間後の内容液入りコルゲートホースの全重量Ymgとを測定し、X-Yの重量差を以て燃料透過性を評価した。評価結果を表1、表2の「燃料透過性」の項に示す。比較例7を除いては、重量変化が見られなかった。

## 【 0 0 6 2 】

## 【表1】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	実施例6	実施例7	実施例8
金属材質	SUS316L	SUS316L	SUS304	SUS304	SUS304	SUS316L	SUS316L	SUS316L
外径[mm]	36	49	36	36.5	8	36	36	36
内径[mm]	24	35	26	27.7	6	24	24	24
A 内層金属肉厚[ $\mu\text{m}$ ]	100	150	120	180	20	30	60	150
山数	10	23	32	15	15	10	25	15
ピッチ [mm]	6	6	6	6	6	6	6	6
B 外層樹脂肉厚[ $\mu\text{m}$ ]								
PA11	500	900	-	-	80	-	-	-
PA12低可塑	-	-	-	-	-	950	-	-
LLDPE	-	-	600	-	-	-	-	-
フッ素樹脂	-	-	-	720	-	-	-	-
TPO	-	-	-	-	-	-	3000	5000
構成比 B/A	5.0	6.0	5.0	4.0	4.0	32	50	33
軸方向バネ定数[N/mm]	3.9	5.8	2.3	24.2	1.2	3.5	3.5	12.6
落球試験(0.45kg, 0.3m)*	潰れなし	潰れなし	潰れなし	潰れなし	潰れるが復元	潰れなし	潰れなし	潰れなし
耐振動疲労( $\pm 15^\circ$ 15Hz) [回]	$10^6 <$	$10^6 <$	$10^6 <$	$10^6 <$	$10^6 <$	$10^6 <$	$10^6 <$	$10^6 <$
燃料透過性@60°C ** [mg/7日]	0	0	0	0	0	0	0	0

## 【 0 0 6 3 】

## 【表2】

	比較例1	比較例2	比較例3	比較例4	比較例5	比較例6	比較例7
金属材質	SUS304	C5210	SUS316L	SUS304	SUS316L	SUS316L	—
外径[mm]	28	14	35	39	36	36	35
内径[mm]	21	9.6	26	31.6	24	24	30
A 内層金属肉厚[ $\mu\text{m}$ ]	500	200	300	700	30	300	—
山数	5	5	15	5	10	10	10
ピッチ [mm]	6	6	6	6	6	6	6
B 外層樹脂肉厚[ $\mu\text{m}$ ]							
PA11	500	700	950	1000	50	6000	900
構成比 B/A	1	3.5	3.2	1.4	1.7	20.0	—
軸方向バネ定数[N/mm]	2200	210	112	7600	0.1	1700	15.7
落球試験(0.45kg, 0.3m)*	潰れなし	潰れなし	潰れなし	潰れなし	潰れ	潰れなし	潰れなし
耐振動疲労( $\pm 15^\circ$ 15Hz) [回]	屈曲不可	$2 \times 10^2$	$5 \times 10^4$	屈曲不可	$10^6 <$	屈曲不可	$10^6 <$
燃料透過性@60°C **[mg/7日]	0	0	0	0	0	0	0.1

---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I		
<b>B 3 2 B</b>	<b>1/08</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 3 2 B</b>	<b>1/08</b>	<b>B</b>
<b>F 1 6 L</b>	<b>9/14</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F 1 6 L</b>	<b>9/14</b>	
<b>F 1 6 L</b>	<b>11/11</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>F 1 6 L</b>	<b>11/11</b>	
<b>B 2 9 L</b>	<b>23/18</b>	<b>(2006.01)</b>	<b>B 2 9 L</b>	<b>23:18</b>	

(72)発明者 伊藤 弘昭  
愛知県小牧市東三丁目1番地 東海ゴム工業株式会社 社内

審査官 佐藤 健史

(56)参考文献 特開平07-275981(JP,A)  
実開平06-085987(JP,U)  
特開平07-198082(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B32B1/00~43/00、  
F16L9/00~11/18