(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2014-224607
(P2014-224607A)
(43)公開日　平成26年12月4日(2014.12.4)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
F16L 11/12	(2006.01)	F16L	11/12	Z	3H111
B32B 1/08	(2006.01)	B32B	1/08	Z	4F100
B32B 27/34	(2006.01)	B32B	27/34		

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 12 頁）

(21)出願番号　特願2014-102133 (P2014-102133)
(22)出願日　平成26年5月16日 (2014.5.16)
(31)優先権主張番号　10 2013 209 126.5
(32)優先日　平成25年5月16日 (2013.5.16)
(33)優先権主張国　ドイツ(DE)

(71)出願人　512266187
エボニック　インダストリーズ　アクチエンゲゼルシャフト
Ｅｖｏｎｉｋ　Ｉｎｄｕｓｔｒｉｅｓ　ＡＧ
ドイツ連邦共和国　エッセン　レリングハウザー　シュトラーセ　１－１１
Ｒｅｌｌｉｎｇｈａｕｓｅｒ　Ｓｔｒａｓｓｅ　１－１１，　Ｄ－４５１２８　Ｅｓｓｅｎ，　Ｇｅｒｍａｎｙ
(74)代理人　100114890
弁理士　アインゼル・フェリックス＝ラインハルト
(74)代理人　100099483
弁理士　久野　琢也

最終頁に続く

(54)【発明の名称】エアブレーキ配管

(57)【要約】
【課題】従来技術の欠点を回避することにあり、特にエアブレーキ配管に課される要求を、化学薬品、エンジンオイル、塩化亜鉛および撒き塩に対する耐性に関して満たし、かつ高められた温度においても高い破裂圧力強度を有し、かつ良好な低温耐衝撃性ならびに良好な耐劣化性を有する管を提供する。
【解決手段】少なくとも５０質量％が、ＰＡ１１および／またはＰＡ１２を含有する成形材料から構成される外層と、少なくとも５０質量％が、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の炭素原子を含み、ＰＡ１１およびＰＡ１２を除くポリアミドを含有する成形材料から構成される内層と、任意に、少なくとも５０質量％が、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の炭素原子を含むポリアミドを含有する成形材料から構成される最内層とを含むエアブレーキ配管によって解決される。
【選択図】なし

【特許請求の範囲】
【請求項１】
以下の層：
Ｉ．　少なくとも５０質量％が、ＰＡ１１および／またはＰＡ１２を含有する成形材料から構成される外層と、
ＩＩ．　少なくとも５０質量％が、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の炭素原子を含み、ＰＡ１１およびＰＡ１２を除くポリアミドを含有する成形材料から構成される内層と、
を含むエアブレーキ配管。
【請求項２】
請求項１に記載のエアブレーキ配管であって、前記配管が、追加的に以下の層：
ＩＩＩ．　少なくとも５０質量％が、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の炭素原子を含むポリアミドを含有する成形材料から構成される最内層
を含むことを特徴とするエアブレーキ配管。
【請求項３】
請求項１または２に記載のエアブレーキ配管であって、外層Ｉの成形材料が、銅を含む安定剤を含有することを特徴とするエアブレーキ配管。
【請求項４】
請求項３に記載のエアブレーキ配管であって、内層ＩＩの成形材料も、銅を含む安定剤を含有することを特徴とするエアブレーキ配管。
【請求項５】
請求項３または４に記載のエアブレーキ配管であって、最内層ＩＩＩの成形材料も、銅を含む安定剤を含有することを特徴とするエアブレーキ配管。
【請求項６】
請求項３から５までのいずれか１項に記載のエアブレーキ配管であって、それぞれの成形材料中の銅含量は、０．００１～０．０５質量％であることを特徴とするエアブレーキ配管。
【請求項７】
請求項１から６までのいずれか１項に記載のエアブレーキ配管であって、層ＩおよびＩＩおよび／または層ＩＩおよびＩＩＩは、定着剤層によって互いに接合されていることを特徴とするエアブレーキ配管。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明の対象は、ＰＡ１１またはＰＡ１２から構成される外層と、塩化亜鉛耐性のポリアミドから構成される内層と、任意に更なる塩化亜鉛耐性のポリアミドから構成される最内層とを有するエアブレーキ配管のための管である。
【背景技術】
【０００２】
エアブレーキシステムは、しばしば、高荷重車両、例えば牽引車などに使用される。かかるシステムにおいて、ブレーキシステムは、管を通過する圧縮空気によって作動される。
【０００３】
エアブレーキ配管は、しばしば、一層のＰＡ１１管またはＰＡ１２管から作製される。それというのも、これらのポリアミドは、環境作用に対する非常に良好な耐性を有するからである。更に多層の解決手段が存在する。織物補強によって、更に、良好な可撓性で高い破裂圧力を達成できる。機械的要求および化学的要求が低い分野においては、主にポリウレタンをベースとするシステムが使用される。ここでは、特にセミトレーラー（Aufliger）についての市場と交換部品市場を挙げることができる。これらのシステムは、ＰＡ１１もしくはＰＡ１２をベースとするシステムよりコスト的に好ましいが、機械的強度お

よび耐化学薬品性において明らかな欠点を示す。
【０００４】
エアブレーキ配管は部分的にエンジンルーム中に設置されるので、該配管はそこでエンジンの廃熱にさらされる。そのため、ここ数年の間に、短時間のピーク温度をＰＡ１１単管またはＰＡ１２単管の場合よりも良好に受け流し、あるいは一般により高い温度での破裂圧力レベルを向上させるために、高い温度でのより高い熱形状安定性ならびにより高い破裂圧力への要求が高まっている。更に、持続的耐熱性もしくは耐劣化性を明らかに高めることがますます必要となっている。これらの要求は、ユーロ６規格の導入とそれに関連したより高い燃焼温度の導入以来、更に重要性を増している。
【０００５】
特許文献１（ＵＳ６ ６７０ ００４）においては、層順序ＰＡ１１またはＰＡ１２／定着剤（Haftvermittler）／耐衝撃性改良されたＰＡ６またはＰＡ６６を有する管からなり、任意にそこになおも１層の更なる定着剤層とＰＡ１１またはＰＡ１２からなる最終層が続くエアブレーキ配管が記載されている。それ以外に、特許文献１（ＵＳ６ ６７０ ００４）の管は、層順序ＰＡ６１２／耐衝撃性改良されたＰＡ６またはＰＡ６６／ＰＡ６１２を有してよい。相応の層順序を有するが、内層のＰＡ６もしくはＰＡ６６が耐衝撃性改良剤を含まない管は、特許文献２（ＵＳ２００９／００６５０８５Ａ１）から公知である。かかる管では接合部でＰＡ６層もしくはＰＡ６６層は表側で保護されずに存在するので、このシステムの場合には塩化亜鉛に対する不十分な耐性は批判的に見なされる。更に、ＰＡ１１層もしくはＰＡ１２層とＰＡ６層もしくはＰＡ６６層との間の付着性が低すぎるため必ず定着剤層がなければならず、これは管の構築を費用のかかるものにする。その上、ＰＡ６およびＰＡ６６が平衡状態で多くの水を吸収することが付け加わる。
【先行技術文献】
【特許文献】
【０００６】
【特許文献１】ＵＳ６６７０００４
【特許文献２】ＵＳ２００９／００６５０８５Ａ１
【発明の概要】
【発明が解決しようとする課題】
【０００７】
本発明の課題は、前記の欠点を回避することにあり、特にエアブレーキ配管に課される要求を、化学薬品、エンジンオイル、塩化亜鉛および撒き塩に対する耐性に関して満たし、かつ高められた温度においても高い破裂圧力強度を有し、かつ良好な低温耐衝撃性ならびに良好な耐劣化性を有する管を提供することである。
【課題を解決するための手段】
【０００８】
前記課題は、以下の複数の層：
Ｉ． 少なくとも５０質量％、少なくとも５５質量％もしくは少なくとも６０質量％が、ＰＡ１１および／またはＰＡ１２を含有する成形材料から構成される外層と、
ＩＩ． 少なくとも５０質量％、少なくとも５５質量％もしくは少なくとも６０質量％が、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の、少なくとも９個のもしくは少なくとも１０個の炭素原子を含み、ＰＡ１１およびＰＡ１２を除くポリアミドを含有する成形材料から構成される内層と、
ＩＩＩ． 任意に、少なくとも５０質量％、少なくとも５５質量％もしくは少なくとも６０質量％が、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の、少なくとも９個のもしくは少なくとも１０個の炭素原子を含むポリアミドを含有する成形材料から構成される最内層と、
を含むエアブレーキ配管によって解決された。
【０００９】
好ましい一実施形態においては、これらの層は直接続いており、つまりここでは介在す

る定着剤層は使用されない。

【００１０】

ＰＡ１１および／またはＰＡ１２をベースとする外層は、この場合、完全に層ＩＩによる成形材料からなっている配管と比較してエアブレーキ配管の非常に良好な塩化亜鉛耐性をもたらす。モノマー単位当たりの炭素原子数の平均値がより低くなるほど、塩化亜鉛耐性は悪化する。ＰＡ６１２成形材料からなる単管は、本発明によるものではない。それというのも、ＰＡ６１２は、ＰＡ１１もしくはＰＡ１２よりも低い塩化亜鉛耐性を有するからである。

【００１１】

管の外径は、通常は、６～２０ｍｍの範囲、有利には７～１６ｍｍの範囲にあるが、一方、壁厚は、１．０～２．０ｍｍであってよい。層ＩＩの厚さは、この場合に、壁厚の２５～９０％、有利には３０～８０％、特に有利には３５～７０％であるが、一方、場合により存在する定着剤層の厚さは、それぞれ、０．０２～０．２ｍｍ、有利には０．０４～０．１６ｍｍ、特に有利には０．０６～０．１４ｍｍである。場合により存在する定着剤層は、この場合に好ましくは、それぞれの隣接した外層もしくは最内層よりも薄い。

【００１２】

層ＩＩのポリアミドは、ジアミンとジカルボン酸との組合せから、ω－アミノカルボン酸または相応のラクタムから製造することができる。この場合に、ω－アミノカルボン酸もしくはラクタムは、少なくとも８個、少なくとも９個、もしくは少なくとも１０個の炭素原子を有する。ラクタムの混合物の場合、ここでは算術平均が検討される。ジアミンとジカルボン酸との組合せの場合には、ジアミンとジカルボン酸の炭素原子の算術平均は、少なくとも８、少なくとも９、もしくは少なくとも１０でなければならない。好適なポリアミドは、例えばＰＡ６１０（ヘキサメチレンジアミン［６個の炭素原子］およびセバシン酸［１０個の炭素原子］から製造可能、該モノマー単位中の炭素原子の平均は、ここでは従って８である）、ＰＡ８８（オクタメチレンジアミンおよび１，８－オクタン二酸から製造可能）、ＰＡ８（カプリルラクタムから製造可能）、ＰＡ６１２、ＰＡ８１０、ＰＡ１０８、ＰＡ９、ＰＡ６１３、ＰＡ６１４、ＰＡ８１２、ＰＡ１２８、ＰＡ１０１０、ＰＡ１０、ＰＡ８１４、ＰＡ１４８、ＰＡ１０１２、ＰＡ１０１４およびＰＡ１２１２である。ポリアミドの製造は従来技術である。当然のことながら、それらをベースとするコポリアミドを使用することもでき、その際、場合により、カプロラクタムのようなモノマーを一緒に使用することができるが、炭素原子の数の平均が前記の条件を満たすことを前提とする。好ましい一実施形態においては、層ＩＩのポリアミドは、ジアミンとジカルボン酸の組み合わせから製造できる。

【００１３】

前記ポリアミドは、また、ポリエーテルエステルアミドまたはポリエーテルアミドであってもよい。ポリエーテルアミドは、原則的に例えばＤＥ－ＯＳ３００６９６１から公知である。それらは、コモノマーとしてポリエーテルジアミンを含む。好適なポリエーテルジアミンは、相応のポリエーテルジオールの、還元的アミノ化またはアクリルニトリルへのカップリングと、引き続いての水素化による転化によって取得できる（例えばＥＰ－Ａ－０４３４２４４；ＥＰ－Ａ－０２９６８５２）。前記のポリエーテルジアミンは、一般に２３０～４０００の数平均分子量を有する。そのポリエーテルアミドの割合は、好ましくは５～５０質量％である。プロピレングリコール由来の商業的に入手可能なポリエーテルジアミンは、Huntsman社でELASTAMIN（登録商標）型として市販されている。基本的には、１，４－ブタンジオールもしくは１，３－ブタンジオール由来のポリエーテルジアミンまたは混合型の構成のポリエーテルジアミンであって、例えばジオールに由来する単位の無作為な分布またはブロック型の分布を有するものが特に適している。ポリエーテルエステルアミドまたはポリエーテルアミドのハードブロックは、層ＩＩについて前記で規定されるような低分子のポリアミドから形成される。

【００１４】

好ましい一実施形態においては、層ＩＩのポリアミドは、第二昇温の間にＩＳＯ １１

３５７に従ってＤＳＣによって測定された結晶融点Ｔｍ少なくとも１８２℃、特に好ましくは少なくとも１８８℃、特に有利には少なくとも１９５℃、殊に好ましくは少なくとも２００℃を有する。

【００１５】

層ＩＩの成形材料は、前記で規定されたポリアミド（ここではポリエーテルエステルアミドもしくはポリエーテルアミドが含まれる）の他に、更にＰＡ１１もしくはＰＡ１２を含有してよい。この場合に、０．０１～５０質量％の、好ましくは０．１～４５質量％の、特に好ましくは１～４０質量％のポリアミドが含まれており、前記ポリアミドは、ＰＡ１１、ＰＡ１２、ＰＡ１１もしくはＰＡ１２をベースとするポリエーテルエステルアミド、ＰＡ１１もしくはＰＡ１２をベースとするポリエーテルアミドならびにそれらからなる混合物から選択される。

【００１６】

層ＩＩＩは、第一の実施形態においては、層Ｉと同様に、ＰＡ１１および／またはＰＡ１２をベースとする成形材料からなる。第二の一実施形態においては、前記層ＩＩＩは、層ＩＩと同様に、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の、少なくとも９個のもしくは少なくとも１０個の炭素原子を含み、ＰＡ１１およびＰＡ１２を除くポリアミドをベースとする成形材料からなる。第三の実施形態においては、層ＩＩＩは、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の、少なくとも９個のもしくは少なくとも１０個の炭素原子を含むポリアミドとＰＡ１１および／またはＰＡ１２からなる混合物をベースとする成形材料からなる。

【００１７】

個々の層の成形材料は、一般に互いに良好に相容性なので、定着剤層は必要ない。その相容性は、前記層の少なくとも１つが酸基もしくは酸無水物基を有するポリオレフィン系化合物を、例えば以下に挙げられる耐衝撃性改良剤の１つを含有する場合に向上させることができる。それにより層の数を減らすことができ、その製造をより費用のかからないものにする。

【００１８】

個々の層の成形材料が互いに十分に相容性でない場合に、層同士の強固な接合はその間にある定着剤層によって達成できる。好適な定着剤は、例えば隣接する２つの層の材料と十分に相容性であるポリアミドをベースとするか、または隣接する層中に存在するポリアミドの混合物をベースとする成形材料である。その定着作用は、前記定着剤が、付加的に、ポリアミド成形材料の場合に通例のように、酸無水物基を有する耐衝撃性改良剤、例えば無水マレイン酸で官能化されたエチレン－プロピレンゴムまたはエチレン－アクリルエステル－無水マレイン酸－ターポリマーを含有する場合に高めることができる。更なる好適な定着剤は、無水マレイン酸またはアクリル酸で官能化されたポリオレフィンであって、商品名ADMER（登録商標）またはBYNEL（登録商標）として市販されているものである。

【００１９】

個々の層の成形材料は、ポリアミドの他に、一般に他の成分を、例えば耐衝撃性改良剤、他のサーモプラスト、可塑剤ならびに所定の特性を生ずるのに必要な別の通常の添加剤を含有してよい。この例は、顔料もしくは充填剤、例えばカーボンブラック、二酸化チタン、硫化亜鉛、ケイ酸塩、または炭酸塩、加工助剤、例えばワックス、ステアリン酸亜鉛またはステアリン酸カルシウム、難燃剤、ガラス繊維、酸化防止剤、ＵＶ安定剤ならびに製品に帯電防止特性または導電性を付与する添加物、例えば炭素繊維、黒鉛繊維、ステンレス鋼からなる繊維もしくは導電性カーボンブラックである。

【００２０】

好適な耐衝撃性改良剤は、ポリアミド成形材料のために通常使用されるもの、例えば無水マレイン酸で官能化されたエチレン－プロピレンゴム、無水マレイン酸で官能化されたスチレン－エチレン／ブテン－ブロックコポリマー、アクリレートゴムなどである。

【００２１】

可塑剤として適当な慣用の化合物は、例えば、アルコール成分中に２～２０個の炭素原

子を有するｐ－ヒドロキシ安息香酸のエステルまたはアミン成分中に２～１２個の炭素原子を有するアリールスルホン酸のアミド、有利にベンゼンスルホン酸のアミドである。

【００２２】

可塑剤として、特にｐ－ヒドロキシ安息香酸エチルエステル、ｐ－ヒドロキシ安息香酸オクチルエステル、ｐ－ヒドロキシ安息香酸－ｉ－ヘキサデシルエステル、トルエンスルホン酸－ｎ－オクチルアミド、ベンゼンスルホン酸－ｎ－ブチルアミド（ＢＢＳＡ）またはベンゼンスルホン酸－２－エチルヘキシルアミドが挙げられる。更に、可塑剤として、リン含有難燃剤、例えばリン酸塩またはホスホン酸塩、例えばリン酸クレジルジフェニルを使用することもできる。

【００２３】

個々の層の成形材料中に含まれていてよい他のサーモプラストは、例えばポリオレフィンであって、好ましくは無水マレイン酸または同等物で官能化されているポリオレフィン、または特許請求の範囲に記載されていないポリアミド、例えばＰＡ６またはＰＡ６６などのポリアミドである。

【００２４】

好ましい一実施形態においては、外層Ｉの成形材料は銅を含む安定剤を含有する。

【００２５】

更なる好ましい一実施形態においては、外層Ｉの成形材料も、内層ＩＩの成形材料も、銅を含む安定剤を含有し、その際、特に好ましくはここでは層ＩＩＩは含まれない。

【００２６】

更なる好ましい一実施形態においては、外層Ｉの成形材料も、最内層ＩＩＩの成形材料も、銅を含む安定剤を含有する。

【００２７】

更なる一実施形態においては、外層Ｉの成形材料も、内層ＩＩの成形材料も、最内層ＩＩの成形材料も、銅を含む安定剤を含有する。

【００２８】

好適な銅化合物のための例は、銅塩、例えば塩化銅、臭化銅、ヨウ化銅、酢酸銅、ステアリン酸銅または銅アセチルアセトナートである。

【００２９】

これらの化合物は、好ましくはアルカリ金属ハロゲン化物またはアルカリ土類金属ハロゲン化物と組み合わされ、その際、ここでは臭化ナトリウム、臭化カリウム、ヨウ化ナトリウムおよびヨウ化カリウムが特に適している。好ましくは、銅を含む安定剤としては、ＣｕＩおよびＫＩからなる混合物が使用され、その際、ＣｕＩ／ＫＩの比率は、一般に１：５～１：１５の範囲である。

【００３０】

かかる銅を含む安定剤のポリアミド成形材料中での使用は従来技術であり、相応の安定剤系は市販されている。銅を含む安定剤は、好ましくは、安定化されたポリアミド成形材料が、Ｃｕとして計算して、０．００１質量％～０．０５質量％の範囲の、特に好ましくは０．００２質量％～０．０３質量％の範囲の銅含量を有する量で使用される。銅含量をこれより高くしても安定化の向上は高が知れており、一方で、その含量は、銅の固有色によって場合により悪影響を及ぼす。それに対して、０．００１質量％未満の銅含量の場合には、安定化作用は不十分である。

【００３１】

銅を含む安定剤は、本発明によれば、有機安定剤と一緒に使用できる。相応の混合型の安定剤系は市販されている。

【００３２】

銅を含む安定剤を用いて、高い持続使用温度での機械的特性の損失に対して長期安定化が達成され、かつポリマー分解に対する効果的な加工安定化が達成される。

【００３３】

本発明によるエアブレーキ配管は、例えば表に示される層構成を有してよい。この場合

に、簡素化のため、成形材料のベースとなるポリアミドと任意に含まれる銅を含む安定剤だけが示されている。

【００３４】

破裂圧力強度への要求が高い場合に、該管は、更に従来技術に相応して織物補強材を含有してよい。該補強材は、１層の内部または２層間のいずれかに存在してよい。製造の観点から、管の外層に織物層を施与し、引き続きゴム被覆を行うことが技術的に最も簡単に実現できる。ゴムとしては、ここでは、加硫可能なゴムが該当するか、または熱可塑性エラストマー、例えばサントプレーンが該当する。ゴムによる被覆は、織物層を施与せずに行ってもよい。

【００３５】

本発明による管は、エアブレーキ配管として、例えばトラック、セミトレーラー、トラック用のセミトレーラーまたはトレーラーにおいて使用される。トラックでは、該配管は、一般に１２．５バールの作動圧力で、セミトレーラーもしくはトレーラーの場合には、８．５バールで作動される。

【００３６】

【表１】

第1表：例示的な層構成

	外層I	定着剤層	内層II	定着剤層	最内層III
1	PA 12	-	PA612	-	-
2	PA12, 銅安定化	-	PA612	-	-
3	PA12, 銅安定化	-	PA612, 銅安定化	-	-
4	PA12, 銅安定化	-	PA612	-	PA12, 銅安定化
5	PA12, 銅安定化	-	PA612, 銅安定化	-	PA12, 銅安定化
6	PA11, 銅安定化	-	PA612	-	-
7	PA11, 銅安定化	-	PA612, 銅安定化	-	-
8	PA11, 銅安定化	-	PA612	-	PA11, 銅安定化
9	PA11, 銅安定化	無水マレイン酸変性PP または PA11/PA612-ブレンド, 銅安定化	PA612, 銅安定化	無水マレイン酸変性PP または PA11/PA612-ブレンド, 銅安定化	PA11, 銅安定化
10	PA12, 銅安定化	PA12/PA610-ブレンド, 銅安定化	PA610, 銅安定化		
11	PA12, 銅安定化	PA612	PA610, 銅安定化	-	PA612, 銅安定化
12	PA12, 銅安定化	-	PA1010, 銅安定化	-	-
13	PA12, 銅安定化	-	PA1010, 銅安定化	-	PA12, 銅安定化
14	PA12, 銅安定化	-	PA1012, 銅安定化	-	PA12, 銅安定化
15	PA12, 銅安定化	-	PA1212, 銅安定化	-	PA12, 銅安定化
16	PA12, 銅安定化	-	PA1012/PA1212-ブレンド, 銅安定化	-	PA12, 銅安定化
17	PA12, 銅安定化	-	ブレンド PA1010/PA12 70 : 30, 銅安定化	-	PA12, 銅安定化
18	PA12, 銅安定化	-	PA612, 銅安定化	-	PA1012, 銅安定化
19	PA12, 銅安定化	-	PA613, 銅安定化	-	ブレンド PA12/PA613 40 : 60, 銅安定化

【００３７】

以下の実施例では、以下の成形材料を使用した：

VESTAMID（登録商標）LX9013、耐衝撃性改良された可塑剤含有のＰＡ１２押出成形材料

VESTAMID（登録商標）X7393、耐衝撃性改良された可塑剤含有のＰＡ１２押出成形材料

VESTAMID（登録商標）DX9303、耐衝撃性改良された可塑剤含有のＰＡ６１２押出成形材料

【００３８】

多層管製造装置で、例１に相当する３層管ならびに比較例１に相当する単管を外径１２ｍｍおよび壁厚１．５ｍｍで製造した。その際、引き続いて破裂試験をDIN 53758に従って実施した。本発明による３層管では、特に比較的高い温度で、比較応力（フープ強度）はかなり改善されることが認められる。

【００３９】

比較例１においては、VESTAMID（登録商標）X7393は、これがVESTAMID（登録商標）LX9013よりも幾らか少ない耐衝撃性改良剤と可塑剤しか含有せず、従って例１の３層管とほぼ同じ可撓性を有する単管が得られるため使用された。こうして、結果の比較可能性を保証した。更に、VESTAMID（登録商標）X7393は、エアブレーキ配管の作製のための標準的な成形材料である。

【００４０】

【表２】

第2表：層構成と比較応力

		例1	比較例1	向上率
層構成		0,15 mm VESTAMID® LX9013 1,2 mm VESTAMID® DX9303 0,15 mm VESTAMID® LX9013	1,5 mm VESTAMID® X7393	
比較応力 [MPa]	23 °C	30,8	30,0	2,7 %
	120 °C	12,4	9,9	25 %
	150 °C	7,7	5,1	51 %

【００４１】

［本発明の態様］

１．　以下の層：

Ｉ．　少なくとも５０質量％が、ＰＡ１１および／またはＰＡ１２を含有する成形材料から構成される外層と、

ＩＩ．　少なくとも５０質量％が、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の炭素原子を含み、ＰＡ１１およびＰＡ１２を除くポリアミドを含有する成形材料から構成される内層と、

を含むエアブレーキ配管。

２．　１に記載のエアブレーキ配管であって、前記配管が、追加的に以下の層：

ＩＩＩ．　少なくとも５０質量％が、ポリアミドであって、そのモノマー単位が平均して少なくとも８個の炭素原子を含むポリアミドを含有する成形材料から構成される最内層

を含むことを特徴とするエアブレーキ配管。

３．　１または２に記載のエアブレーキ配管であって、外層Ｉの成形材料が、銅を含む安定剤を含有することを特徴とするエアブレーキ配管。

４．　３に記載のエアブレーキ配管であって、内層ＩＩの成形材料も、銅を含む安定剤を含有することを特徴とするエアブレーキ配管。

５．　３または４に記載のエアブレーキ配管であって、最内層ＩＩＩの成形材料も、銅を含む安定剤を含有することを特徴とするエアブレーキ配管。

６．　３から５までのいずれかに記載のエアブレーキ配管であって、それぞれの成形材料中の銅含量は、０．００１～０．０５質量％であることを特徴とするエアブレーキ配管。

７．　１から６までのいずれかに記載のエアブレーキ配管であって、層ＩおよびＩＩおよび／または層ＩＩおよびＩＩＩは、定着剤層によって互いに接合されていることを特徴とするエアブレーキ配管。

フロントページの続き

(72)発明者　ミヒャエル　バイアー
ドイツ連邦共和国　レースフェルト　アント　シュテプケン　９
(72)発明者　クラウス　ガールマン
ドイツ連邦共和国　マール　グライフェンベルガー　シュトラーセ　２０
(72)発明者　ミヒャエル　ベーア
ドイツ連邦共和国　オルフェン　マックスープランクーシュトラーセ　１３
(72)発明者　カール　クーマン
ドイツ連邦共和国　デュルメン　ペッパーミュール　７　ベー

Ｆターム(参考) 3H111 AA02 BA15 BA34 CB03 CB04 DA07 DA11 DB12
4F100 AA05B AH08A AK46B AK48A AK48K CA05A CA05B CA06A CA06B DA11
GB32