



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201710061 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 16 日

(21)申請案號：105120937

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 07 月 01 日

(51)Int. Cl. : **B32B1/08 (2006.01)** **B32B27/32 (2006.01)**
B32B27/34 (2006.01) **B29D23/00 (2006.01)**
F16L9/12 (2006.01) **B29L9/00 (2006.01)**

(30)優先權：2015/07/14 荷蘭 1041400

(71)申請人：威文有限公司 (荷蘭) WAVIN B. V. (NL)
 荷蘭

(72)發明人：利馬爾 馬汀 RIMAL, MARTIN (CZ)；科貝克 大衛 KRBEC, DAVID (CZ)

(74)代理人：惲軼群；劉法正

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：23 項 圖式數：4 共 29 頁

(54)名稱

多層管材及其製造方法

MULTILAYERED PIPE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

(57)摘要

本發明係關於一種多層管材，其包含一內部基礎層及一外層，該內部基礎層及該外層含有聚丙烯，以及加上一強化層，該強化層係以礦物纖維予以強化且位處於該內部基礎層及該外層之間，其中位處於該內部基礎層及該外層之間的該管材之至少一層，為含有聚醯胺之一障壁層。

The present invention concerns a multilayered pipe comprising an inner basis layer and an outer layer, the inner basis layer and the outer layer comprising polypropylene, and with a reinforcement layer reinforced with mineral fibers and located between the inner basis layer and the outer layer, wherein at least one layer of the pipe located between the inner basis layer and the outer layer is a barrier layer comprising polyamide.

指定代表圖：

符號簡單說明：

1 . . . 內部基礎層

2 . . . 外層

3 . . . 障壁層

4 . . . 內黏著劑層

5 . . . 外黏著劑層

6 . . . 強化層

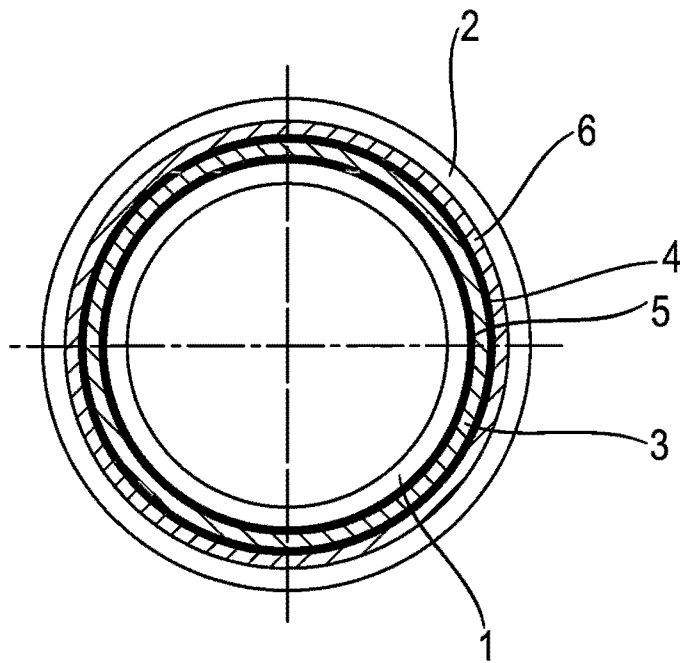


圖4B

發明摘要

※ 申請案號：105120937

※ 申請日：105.07.01

※IPC 分類：

B32B1/08(2006.01)
B32B27/32(2006.01)
B32B27/34(2006.01)
B29D23/00(2006.01)
F16L9/12(2006.01)
B29L9/00(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

多層管材及其製造方法

MULTILAYERED PIPE AND METHOD OF MANUFACTURING THE SAME

【中文】

本發明係關於一種多層管材，其包含一內部基礎層及一外層，該內部基礎層及該外層含有聚丙烯，以及加上一強化層，該強化層係以礦物纖維予以強化且位處於該內部基礎層及該外層之間，其中位處於該內部基礎層及該外層之間的該管材之至少一層，為含有聚醯胺之一障壁層。

【英文】

The present invention concerns a multilayered pipe comprising an inner basis layer and an outer layer, the inner basis layer and the outer layer comprising polypropylene, and with a reinforcement layer reinforced with mineral fibers and located between the inner basis layer and the outer layer, wherein at least one layer of the pipe located between the inner basis layer and the outer layer is a barrier layer comprising polyamide.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 4B ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

1...內部基礎層

2...外層

3...障壁層

4...內黏著劑層

5...外黏著劑層

6...強化層

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

多層管材及其製造方法

MULTILAYERED PIPE AND METHOD OF
MANUFACTURING THE SAME

【技術領域】

發明領域

[0001]本發明係有關於一種多層管材及其製造方法。特別地，本發明係有關於一種多層管材用於舉例而言，一種加熱、冷卻或是供水系統內輸送熱或冷流體。

【先前技術】

發明背景

[0002]多層管材已經廣泛地取代單層金屬或是塑膠管材，單層金屬或是塑膠管材以前常用於營造業。憑藉著組合不同層的有利性能，例如舉例而言特殊的剛性、抗腐蝕性，及/或有效的製造性，其等可以勝過單層管材。

[0003]EP 2 602 103 A1揭示一種多層管材，其包含內部基礎層及含有聚丙烯之外層，以及一強化層，該強化層位處於該內部基礎層及該外層之間且以礦物纖維予以強化。該強化層提供管材強度、結構完整性以及耐溫性。

[0004]由此獨立地，已經發展出多層管材，其含括適合封阻流體，例如空氣或是水分的通道之障壁層。常用的障壁層包含鋁或是EVOH。障壁層能保護管材內輸送的流體不受其他流體影響，例如來自地面滲透至管材內的污染。

[0005]一種多層管材具有高強度與耐溫性以及顯現出額外的障壁性質，似乎是值得嚮往的。然而，當企圖製造一種多層管材顯現強化與障壁性質二者時，會遭遇到問題，舉例而言，藉著組合前述含括強化層及額外的障壁層的管材的問題，是管材的銲接性質及機械性質會劣化。舉例而言，於銲接期間障壁內的添加劑可能會與聚丙烯混合。此種混合傾向會降低管材的使用壽命。此外，添加障壁層可能需要使含有礦物纖維的強化層變厚，俾以維持有高的耐溫性以及勁度均勻表現的管材。然而，具有較厚的強化層之較厚的管材趨向於比前述沒有障壁層的管材更脆。有鑑於此，顯現出障壁與強化性質二者之多層管材可能仍待改善。

[0006]因而，本發明之目的在提供一種多層管材具有良好的勁度及耐久性性質，但是該多層管材亦提供適當的障壁效應而不會變得太脆。

【發明內容】

發明概要

[0007]本發明係由以下的獨立請求項予以定義。依附請求項係針對選擇性的特徵及較佳具體例。

[0008]如本發明的多層管材包含一內部基礎層及一外層，該內部基礎層及該外層含有聚丙烯。該管材進一步包含一強化層，該強化層係以礦物纖維予以強化且位處於該內部基礎層及該外層之間。此外，該管材亦包含至少一層，其位處於該內部基礎層及該外層之間，該至少一層為含有聚醯胺之障壁層。該障壁層因而可能與該強化層恰巧是一

樣的，或者該障壁與該強化層可以如同獨立的層一般來提供。

[0009]貫穿此揭示內，術語「聚丙烯」要被廣義地解釋為提及任何類型的聚丙烯，因而包含聚丙烯同元聚合物、聚丙烯隨機共聚物、聚丙烯隨機共聚物(PPR)舉例而言帶有修飾的結晶性、聚丙烯嵌段共聚物，及/或包含一種或數種被分類為「聚丙烯隨機結晶溫度(polypropylene random crystallinity temperature)」(PPRCT)類型的材料，或是此等變異體任一者之混合物，只要此解釋不與本說明書特定節的特定上下文衝突。此外，該基礎層及/或該外層可以為含有符合EN ISO 15874或DIN 8077的材料之層。

[0010]組合的障壁與強化層之存在，不管是組合或是二個獨立層，二者均提供了：所需的障壁效應，其阻擋管材內部輸送的流體與外部，例如來自譬如圍繞管材的環境內存在的空氣及/或水分；以及勁度、耐久性、耐熱性和高的衝擊強度。一種包含聚醯胺作為添加劑之障壁層及一種礦物纖維強化物於管材內之特定組合，使具有礦物纖維的層厚度不需要增加至會使管材變得太脆的程度。

[0011]此等優點可以至少部分歸因於一種包含聚醯胺的障壁層比其他的障壁層為更剛性的。一種包含聚醯胺的障壁層對於銲接期間發生的收縮效應也更有阻抗性。該優點可以至少部分進一步歸因於組合聚醯胺障壁層與含礦物纖維的強化層之優勢。以上所述的原因是即使存在障壁層時，礦物纖維仍可以充分稠密地分布於其等層內以避免增加該強化層的整體厚度。具體地，結果表明設若該強化層

的厚度增加，則多層管材可能會變得太脆，與層內存在的纖維密度無關。換言之，因為強化層的厚度增加所致的管材脆性，是無法透過同時降低層內纖維的密度來補救的。本發明透過選擇強化及障壁層之特定組合，亦即透過選擇一種礦物纖維強化層及一種聚醯胺障壁層之特定組合，而克服此障礙。

[0012]因而，如本發明的多層管材組合了有利的障壁性質與所欲的管材勁度以及使用壽命。有利的附帶產生的結果是，該管材仍然可使用已知的方法銲接，例如熱板熔銲法(polyfusion)，而沒有必要於執行銲接步驟之前，剝離靠近銲接區域之管材的外部件。

[0013]具體地，如本發明的多層管材亦比包含障壁層之已知管材，較不易於鄰近銲接的部分內品質劣化。

[0014]至少一強化層內存在的礦物纖維概括說來會使障壁層的熱膨脹親和力降低，並且促進高的衝擊強度。以這種方式，不僅僅可以進一步改良銲接區域內，而且還有整個管材內，障壁層對抗變化的環境條件，尤其是非常高、低或是變化的溫度之抗性。此外，衝擊強度之降低能讓通過該多層管材輸送的流體之最大壓力升高，而再次提供使用緊密、空間高效設計的管材之可能性。由此管材建造可以維持於緊密的建築空間內，因而能協助現代且空間高效的建築技術。

[0015]此外，內部基礎層及外層二者均促進管材的剛性以及使用壽命，尤其是因為聚丙烯存在。聚丙烯的結晶性比起，舉例而言高密度聚乙烯(HDPE)的結晶性更低，並且

(內側及外側)聚丙烯層係比聚丙烯層不脆，因而使管材內裂縫形成之風險減低以及增加管材的使用壽命。

[0016]進一步有利的是，含有聚丙烯的外層會促進剛性且保護障壁層。此暗示著障壁層的化學及機械性質係更少，或是至少更慢地受環境條件影響。

[0017]一種PPR/PPRCT外層及/或基礎層可以顯現出高的結晶性，以及因而提供管材改良的耐壓性。同時，PPR/PPRCT-層重量很輕，以及因而能讓與最大適用流體輸送壓力位準有關的多層管材的直徑降低。可以有成本效益地製造及加工PPR/PPRCT-層(舉例而言，可以含括利用高的擠壓速度來製造)，以及因而使用其等會促進整體管材的製造成本之降低。此外，基礎層及/或外層顯現出低位準的脆性。此原因可能在於存在高位準的 β 成核晶體而賦予優異的緩慢裂縫成長性質，或者是由於共聚物自身不同的分子結構。

[0018]較佳地，障壁層內含的聚醯胺為一種低熔點聚醯胺。聚醯胺可以選自於以下所組成之群組：聚己內醯胺(PA6)、其之共聚物、PA 66以及PA 66共聚物。然而，障壁層亦可以包含此等材料之任何組合。此外，本發明包含障壁層由此等聚醯胺的任一者或是組合所組成的具體例。

[0019]PA6、PA6共聚物、PA66或是PA66共聚物提供障壁層特別高的勁度，以及進一步改良整體管材的勁度。其等也顯現傑出的吸收性質，以便其等能擋住任何大量的流體(例如水分)，經由管材的內側滲漏至外圍，或是由外圍滲漏至管材的內側。目前認為最佳的是PA6，因為PA6能在其

之性質及材料成本方面提供傑出的折衷方案。

[0020]較佳地，強化層內的礦物纖維係選自於以下所組成之群組：玄武岩纖維、碳纖維以及玻璃纖維(例如E-玻璃纖維)，或是其之任一組合。其他礦物纖維具有3至5.5 GPa的範圍，較佳為3.5-4.9 GPa的範圍內之抗拉強度，可以替代地或額外地使用來強化強化層。同樣地，偏好使用具有介於75和240 GPa之間的彈性模數之替代或額外的纖維，以及偏好1.75至2.75 g/cm³之纖維密度，因為此密度會產出合適重量密度的整體管材，協助管材容易現場加工，舉例來說於建造位置上銲接管材時，或是在交換管材時，例如於更新工程的期間。

[0021]當相關於強化層的重量，強化層包含10-15 wt%的重量含量之礦物纖維是較佳的。當重量含量總計為11-15 wt%時還更佳，以及11-13 wt%為最佳的。此等重量含量的範圍會使前述強化層有利的效應增加至最大限度。

[0022]當強化層的厚度處於管材的總厚度之25-40%的範圍內時，也是較佳的。更高的厚度可能會導致非所欲位準的管材脆性，而減小的厚度可能會使管材的熱膨脹性質劣化。30-35%，以及尤其是31-34%的厚度範圍，被認為是還更佳的。此等提及的範圍，從一般至更佳的範圍、以漸增的方式，於耐脆性及促進良好的熱膨脹性性質之間，提供傑出的折衷方案。

[0023]當礦物纖維為玄武岩纖維時，纖維的體積較佳地總計為管材總體積之4-6%，以及還更佳為管材總體積之4.5-5.5%。同樣地，當礦物纖維為玻璃纖維時，纖維的體積

較佳地總計為管材總體積之6-8%，以及還更佳地為管材總體積之6.5-7.5%。業已經發現為了避免必需要增厚管材，此等範圍為尤其是有益的。因而，管材的脆性可以降低，同時確保高勁度、耐溫性，以及衝擊強度。

[0024]礦物纖維較佳具有7-20微米的直徑，10-13微米的直徑為更佳的。附加地或是獨立於此，礦物纖維較佳具有100-3000微米的平均長度，較佳為400-2000微米的平均長度。此等直徑的範圍及長度尤其能促進管材良好的可銲接性質，而不會危及障壁層的完整性，尤其是於鄰近於銲接區域內。此外，障壁層及至少一強化層的效應彼此良好地互補。與使用例如較短的纖維相反，當使用具有較佳的直徑及長度之礦物纖維時，此等互補效果是較強的，因為纖維的長度及直徑與障壁層使用來促進屏蔽效應之聚醯胺的性質是配合的。

[0025]依據本發明之較佳具體例，至少一種強化層為障壁層，亦即障壁層內提供了強化礦物纖維。此導致有利的複合化合物概念，因包含聚醯胺和礦物纖維(例如玄武岩纖維)的化合物材料可以與化合物混合。

[0026]依據另一個較佳具體例，至少一種強化層係位處於內部基礎層及障壁層之間或是介於外層及障壁層之間。此等構形是有利的，因為其為特別有成本效益的並且單獨製造障壁層和強化層是很容易的，以及當於鄰近(以及可能更靠近)該障壁層處提供強化層時，障壁層及強化層之間的補償作用之交互作用仍然保持強勁。包含位處於強化層徑向內側之障壁層的具體例，是更加有利的，因為強化層能

額外地保護障壁層，以便額外地降低聚醯胺與聚丙烯混合的機會。

[0027]本發明亦包含以下的具體例，該具體例內除了以上討論的強化層之外，還有一個或甚至是二個額外層(位處於障壁層的徑向內側及外側)，為強化(reinforced)/強化(reinforcement)層。

[0028]較佳地，強化層包含聚丙烯隨機共聚物(PPR)，及/或一種或數種「聚丙烯隨機結晶溫度」(PPRCT)類的材料，較佳為用玄武岩纖維予以強化者。

[0029]該強化層提供良好的耐熱膨脹性，因而使多層管材能夠於廣大範圍的溫度下使用以及於接觸(甚至是強烈)變化的溫度的期間內使用，而不會經歷降解作用。

[0030]該多層管材可以額外地包含一種外黏著劑層，其位處於障壁層與外層之間，外黏著劑層適合於促進障壁層與外層之間的黏著內聚力。替代地或附加於此，該多層管材可以包含一種內黏著劑層，其位處於基本層與障壁層之間。因此，內及/或外黏著劑層較佳係位於鄰接障壁層的位置。

[0031]較佳地，內及/或外黏著劑層包含順丁烯二酐(maleic anhydride)接枝的聚丙烯共聚物。各別的黏著劑層，尤其是以順丁烯二酐(maleic anhydride)接枝時，會提供有效的黏著，主要是因為順丁烯二酐(maleic anhydride)以及鄰近的聚丙烯和聚醯胺之間特異的交互作用。

[0032]障壁層可以進一步包含奈米填料，舉例而言矽灰石或微晶高嶺石。其等之重量含量較佳地限制在6至17%，

還更較佳地為8至15%，或甚至是10至13%的重量含量範圍。由於存在奈米填料而額外地促進可銲接性，以及其等之存在亦額外地促使管材熱膨脹及其之衝擊強度降低。

[0033]並且，多層管材之另外的層之任一者，例如基礎層或外層(最外層，取決於層的總數)可以用礦物纖維予以強化，例如玄武岩、碳，及/或玻璃纖維，並且以上所述同樣地適用於基礎層、外層、一黏著劑或一強化層。此引致促進此等另外的層之熱膨脹降低以及衝擊強度之改良。

[0034]較佳地，內部基礎層及/或外層係由聚丙烯製成，較佳為聚丙烯共聚物、PPR或PPRCT。設若基礎層包含下列的化合物的任一者是特別有利的：聚二氟亞乙烯(PVDF)、聚偏二氯乙烯(polyvinylidene chlorate) (PVdC)、聚苯硫(PPS)或聚苯砜(PPSF或PPSU)。此等化合物之任一者或是其之組合使層，以及整體管材的溫度及化學抗性增加。基礎層亦可以由PVDF、PVDC、PPS或PPSU(PPSF)之任一者所組成。

[0035]該多層管材之一個特定具體例係由僅僅三層所組成，該三層在該管材之徑向方向上、從內到外以下列順序配置：內部基礎層、強化層及外層。此種管材是有利的，因為可以有成本效益地製造此種管材，因可以保持低數量的待形成的層，以及因為可以節省，舉例而言額外的黏著劑等等的成本。儘管如此，如本發明的三層管材還是提供了均衡的障壁效應，良好的可銲接性、對於鄰近銲接區域內障壁性質劣化之抗性、很小的熱膨脹係數、剛性、對於裂縫形成之阻抗性以及使用壽命。

[0036]管材之另一個較佳具體例係由在管材徑向方向

上、從內到外以下列順序配置的四層所組成：內部基礎層、強化層、障壁層，及外層；或是內部基礎層、障壁層、強化層，及外層。以這種方式，獲得有成本效益製造的管材，其顯現出前述有利的效應，與三層管材之該等效應相似，其中障壁層與強化層可以分別地製造。

[0037]同樣優選的為一種五層管材，該五層管材係由在管材徑向方向上、從內到外以下列順序配置的五層所組成：內部基礎層、內黏著劑層、強化障壁層、外黏著劑層，以及外層。此管材顯現出傑出的勁度、障壁性質、熱膨脹性質以及裂縫阻抗性質，同時確保非常強的管材內聚性結構，因而進一步提升了管材的使用壽命。

[0038]本發明之另一個較佳具體例係由一種六層管材組成，該六層管材在管材之徑向方向上以下列順序從內到外配置的六層所組成：內部基礎層、強化層、內黏著劑層、障壁層、外黏著劑層，及外層；或是內部基礎層、內黏著劑層、障壁層、外黏著劑層、強化層，及外層。

[0039]如本發明的六層管材於下列條件之間提供微妙的平衡：障壁效應、降低的熱膨脹、勁度、裂縫預防、容易且有成本效益的製造性、模製部件對抗收縮效應之阻抗性、適合使用於極端的環境溫度及/或水分條件或是強烈變化的環境條件，其中特別有效地使熱膨脹性質降低，且強力地提升障壁性質，以及該六層管材顯現出非常低的脆性。

[0040]然而，如本發明的多層管材可以包含一額外的外側層，該外側層包含聚乙烯或是由聚乙烯所組成，該外側

層係位處於該內部基礎層之徑向外側，作為先前討論的任一具體例之附加物。當安裝於戶外時，此一額外的外側層會保護管材對抗紫外線輻射。

[0041]附加地或替代於此，該管材亦可以包含一額外的內側襯裡內(inliner)層，其包含選自於以下所組成之群組的任何材料或是由其等所組成：PVDF、PPS、PPSU，或是其之任一組合。此層進一步保護管材對抗腐蝕性化學物或是氧化劑，例如二氧化氯，以及進一步改良管材的耐溫性。

[0042]本發明亦有關於一種形成/製造如上所述關於該管材的具體例、構形或是其之組合的任一者之多層管材的方法，其中該方法涉及擠壓、射出模製，及/或吹氣模製。以這種方式，可以使用方便的技術來形成均衡的多層管材，允許依待形成的多層管材所欲的特性而定，來微調廣大範圍的方法參數。

[0043]較佳地，該方法包含化學處理礦物纖維的步驟以透過胺基矽烷而黏著至聚合物，例如PP及PPR等等。

[0044]由下列較佳具體例之說明，本發明額外的優點及特徵將變得明顯，該等優點及特徵能靠其等自身的或是與以上討論的一種或數種特徵組合而實現，只要該等特徵並不彼此矛盾。

本說明是參考附圖所提出，其中：

【圖式簡單說明】

[0045]圖1描繪一種如本發明的具體例之三層管材的構形。

[0046]圖2描繪一種如本發明的具體例之五層管材的構

形。

[0047] 圖3A描繪一種如本發明的具體例之四層管材的構形。

[0048] 圖3B描繪一種如本發明的具體例之四層管材的構形。

[0049] 圖4A描繪一種如本發明的具體例之六層管材的構形。

[0050] 圖4B描繪一種如本發明的具體例之六層管材的構形。

【實施方式】

較佳實施例之詳細說明

[0051] 圖1描繪一種如本發明的較佳具體例之三層管材的構形。該管材包含一內部基礎層1、一外層2，以及一種障壁層3，其亦為一強化層。

[0052] 該基礎層1及該外層2二者均包含聚丙烯隨機共聚物(PPR)。然而，此等具體例之變體替代地或額外地含有，就術語的廣義來說，不同的聚丙烯，例如一種或數種被分類為「聚丙烯隨機結晶溫度」(PPRCT)類型的材料。

[0053] 該障壁層3包含聚丙烯及聚醯胺PA6，以及其係以相關於該障壁層3為約13 wt%的重量含量之玄武岩纖維予以強化。玄武岩纖維具有大約11-12微米的直徑及大約1150-12500微米的平均長度。該障壁層3的厚度總計為該管材總厚度之大約28%，以及玄武岩纖維的總體積總計為整體管材的總體積之大約5%。

[0054] 該強化障壁層3是比非強化障壁層更有利的，因

為該強化障壁層3會促進特別高的管材銲接部分收縮效應之阻抗性。特別地，該障壁層3內玄武岩纖維的存在抵銷了，即銲接部分內聚醯胺對於收縮效應的發生之感受性。

[0055]因聚醯胺及玄武岩纖維係混合於複合化合物層內，該二種化合物之間的協同效應在此具體例中是特別顯著的。

[0056]因而，圖1內描繪的管材顯現出有利的銲接性質，以及其憑藉著該障壁層3而提供有效的屏蔽效應，屏蔽效應劣化之風險，尤其是在鄰近銲接區域內劇烈地降低。特別地，可能促進收縮效應的熱膨脹力能均勻分佈橫跨面積較大的管材。因而可以於全部的區域上保持管材的障壁效應之完整。因為聚醯胺及玄武岩纖維之間於該強化障壁層3內發生協同效應，而能使促進收縮效應的力量有效地等化。

[0057]玄武岩纖維的存在概括說來亦使該障壁層3的熱膨脹親和力降低，並且改良管材的衝擊強度。以這種方式，不僅僅可以進一步改良銲接區域，而且還有整個管材內之障壁層對抗變化的環境條件，尤其是對非常高、低或是變化的溫度之抗性。此外，衝擊強度之降低會讓通過該多層管材輸送的流體之最大壓力升高，且再次地對於涉及有關相同的最大壓力要求之相似應用，提供使用和先前技藝已知的管材相反，更小的管材之可能性。以這種方式，管材的建造可以維持於更緊密的建築空間內，因而能協助現代且緊密的空間高效的建築技術。

[0058]並且，圖2內描繪之本發明具體例包含一種強化障壁層3，其包含聚丙烯，PA6作為聚醯胺，以及存在大約

13-14 wt%的重量含量之玄武岩纖維。該障壁層3的厚度總計為管材的總厚度之大約30%。玄武岩纖維的體積總計為管材的總體積之大約5%。此管材有利的性能與先前具體例所解釋的該等相似，所以並不會再次說明所有的優點。參考先前的說明。

[0059]此外，圖2之具體例包含一種內黏著劑層4，其位處於該內部基本層1與該障壁層3之間，以及一種外黏著劑層5，其位處於該障壁層3與該外層2之間。該內及外黏著劑層4、5二者均包含以順丁烯二酐(maleic anhydride)接枝的聚丙烯共聚物。

[0060]該黏著劑層4、5各別促進該障壁層3與該內及外層1、2之間強大的黏著內聚力。

[0061]並且，圖2的管材預防管材的銲接部分內不發生收縮效應。該障壁層內的玄武岩纖維抵銷了該障壁層對於收縮效應之感受性。然而，該五層管材亦可以有成本效益地製造，同時憑藉該障壁層3來提供屏蔽效應。由於纖維之強化作用，該障壁層3不易於鄰近管材的銲接部分內顯現出任何形式的滲漏。因而，可能會導致已知管材收縮效應的力量，係分佈橫跨較大的面積(亦於該障壁層3內)，而使管材的障壁效應於全部的區域上保持完整。

[0062]圖2之五層管材為尤其有利的，因其顯現出傑出的勁度及障壁性質、熱膨脹性質以及裂縫阻抗性質，而確保管材非常強的內聚性結構，因而進一步促進管材的使用壽命。此等高品質的管材用於高品質的建築施工為特別有利的。

[0063]本申請案之圖3A及3B描繪本發明的具體例，其係由四層管材的構形所構成。

[0064]圖3A及3B的管材有利的性能係與先前具體例所解釋的該等相似，所以並不是所有的優點都會重新說明，以及可參考先前的說明。

[0065]圖3A描繪的管材係由在管材徑向方向上、從內到外以下列順序配置的四層所組成：內部基礎層1、強化層6、障壁層3，及外層2。

[0066]該內部基礎層1及該外層2係如同圖1及2內描繪之具體例的情況類似地配置。該障壁層3包含聚丙烯及聚醯胺PA6。此具體例之該強化層6包含聚丙烯，並且以大約10.5 wt%的重量含量之玄武岩纖維予以強化，該玄武岩纖維具有大約11-12微米的平均直徑及大約1100-1300微米的平均長度。該障壁層3的厚度總計為管材的總厚度之大約31%。玄武岩纖維的體積總計為管材的總體積之大約5%。

[0067]圖3A及3B內描繪的構形之間的差異在於該障壁層3與該強化層6的順序在管材徑向方向上是相反的。換言之，圖3B描繪的管材係由在管材徑向方向上、從內到外以下列順序配置的四層所組成：內部基礎層1、強化層6、障壁層3，以及外層2。

[0068]圖3A及3B的構形是特別有利的，因單獨形成該障壁層3與該強化層6是有成本效益的。然而，該障壁層3與該強化層6的補償作用之間的交互作用仍是強大的。

[0069]本申請案之圖4A及4B描繪本發明的具體例，其係由六層管材的構形所構成。

[0070]圖4A及4B的管材有利的性能係與先前具體例所解釋的該等相似，所以並不會再次說明所有的優點。參考先前的說明。

[0071]圖4A及4B內描繪的構形之間的差異在於該障壁層3與該強化層6的順序在管材徑向方向上是相反的。

[0072]圖4A的管材係由在該管材之徑向方向上、從內到外以下列順序配置的六層所組成：內部基礎層1、內黏著劑層4、障壁層3、外黏著劑層5、強化層6，以及外層2。

[0073]圖4B的管材係由在該管材之徑向方向上、從內到外以下列順序配置的六層所組成：內部基礎層1、強化層6、內黏著劑層4、障壁層3、外黏著劑層5，以及外層2。此配置具有額外的優點，為該障壁層3係由一種徑向外的強化層6額外地保護。此進一步使聚醯胺與聚丙烯於銲接期間混合的機會減低。

[0074]於圖4A及4B二者的管材內，該障壁層3均包含聚丙烯及聚醯胺PA6。該強化層6包含聚丙烯，以及以相關於該強化層6整體上為約12 wt%的重量含量之玄武岩纖維予以強化，該玄武岩纖維具有大約11-12微米的平均直徑及大約1100-1300微米的平均長度。該障壁層3的厚度總計為管材的總厚度之大約37%，以及玄武岩纖維總計為管材的總體積之大約5%的體積。

[0075]圖4A及4B內描繪的管材於下列條件之間提供良好的平衡：障壁效應、良好的可銲接性而不需要剝離一部分的外層、良好的熱膨脹性質、勁度、裂縫預防、容易且有成本效益的製造性、模製部件對抗收縮效應之阻抗性、

適合使用於極端環境溫度及/或水分條件或是強烈變化的環境條件，其中特別有效地使熱膨脹性質降低，且強力地提升障壁性質。此外，該六層管材顯現出非常低的脆性。

[0076]業已進行下列的測試。使用六層的具體例，其中氧氣障壁達到了規範DIN 4726/ISO 21003(滲透性低於 $3.6 \text{ mg/m}^2\text{天}$)。此等測試顯示如本發明的管材顯現出比先前技藝知曉的單層管材之熱膨脹係數，小大約三倍的熱膨脹係數。具體地，使用10%至30%之玄武岩纖維填料位準的管材，來測量溫度範圍於 25°C 和 80°C 之間的縱向熱膨脹係數係在於大約 $3 \cdot 10^{-5}$ 至 $6.5 \cdot 10^{-5} \text{ mm/mm/}^\circ\text{C}$ 的範圍內。

[0077]六層管材的具體例以及三層玄武岩纖維填充但無障壁層的管材，係依據規範ISO1167、於 $4.3 \text{ MPa}/95^\circ\text{C}$ 之下進行壓力性能之標準測試。到失敗為止的時數被納入考慮範圍，如本發明的六層管材能承受預定義的壓力性能歷時大約10%更長的時間期間。

[0078]於中央供暖設備方面，六層具體例的勁度以及衝擊強度係與玄武岩填充但無障壁層的管材及六層玄武岩填充加上EVOH氧氣障壁層的管材作比較。依據本發明的六層管材之勁度更高約40%。衝擊強度相對於玄武岩填充但無障壁層的管材增加達大約70%，以及相對於六層玄武岩填充加上EVOH氧氣障壁的管材，增加達大約90%。

[0079]再者，測量依據本發明之包括14%玄武岩纖維的六層管材，以及六層玄武岩填充及EVOH障壁的管材之衝擊強度(以焦耳計)，使用規範EN1411中所說明的H50作為測試，於 0°C 下執行：

厚度(障壁)	PA 障壁	EVOH 障壁
0.00(無障壁)	4.9	4.9
0.10	7.9	4.9
0.20	8.3	4.4
0.30	9.3	4.4
0.40	10.3	4.4
0.50	10.8	3.9

[0080]此外，其等之滲透性(以 mg/m^2 天來測量)係使用達到規範ISO17455的方法來測量：

厚度(障壁)	PA 障壁	EVOH 障壁
0.00 (無障壁)	7.84	7.84
0.10	3.32	1.15
0.20	1.19	0.05
0.30	0.49	未測量
0.40	0.12	未測量
0.50	0.04	未測量

[0081]最後，其等之壓力性能(測量到失敗為止的時數；環應力4.3 MPa於95℃之下)係使用達到規範ISO1167的方法來測量，且每管材平均10個樣本：

厚度(障壁)	PA 障壁	EVOH 障壁
0.00(無障壁)	1441	1441
0.10	1554	321
0.20	1572	84

0.30	1301	未測量
0.40	984	未測量
0.50	522	未測量

[0082]圖1至4B所描繪之本發明的管材之各個及每一個具體例係使用射出模製予以製造，以及各個例子的玄武岩纖維係透過胺基矽烷予以化學處理，俾以促進玄武岩纖維與聚丙烯良好的黏著。於障壁層為強化層的具體例情況中，玄武岩纖維和PA6之間良好的黏著亦可以實現。

[0083]雖然圖1至4B內描繪的所有具體例都包含玄武岩纖維用於強化該強化層，應當理解的是此等具體例之變體中，亦可以使用其他的礦物纖維，例如碳纖維、玻璃纖維，或是混合物的此等纖維來強化該強化層。然而，玻璃纖維是較佳的，以及玄武岩纖維是特別佳的，因為其等特定的材料性質，例如抗拉強度、其等之可使用性及製造步驟涉及的成本。

[0084]雖然圖1至4B的具體例僅僅包含玄武岩纖維作為強化纖維，應當理解的是，可以實現此等具體例的變型，其額外包含奈米填料，舉例而言矽灰石或微晶高嶺石。由於奈米填料的的存在，而進一步促進可銲接性、鄰近銲接區域內之收縮效應的阻抗性，且由此預防障壁效應劣化，以及其等亦進一步促進管材熱膨脹之降低，及其之衝擊強度的改良。

[0085]縱然圖1-4B內描繪的具體例之內部基礎層及外層包含PPR，但是下列的變化是熟悉此藝者會容易地想到的，

其中該二層之任何一者替代或額外地包含：聚二氟亞乙烯 (PVDF)、聚偏二氯乙烯(polyvinylidene chlorate) (PVdC)、聚苯硫(PPS)或聚苯砜(PPSF或PPSU)。此等化合物或是其等組合的任何一者會使層，以及因而整體管材的溫度及化學抗性增加。

[0086]許多額外的變異及修飾都是可能的，並且要瞭解到其等係落在本發明的範圍內。

【符號說明】

- | | |
|---------------|----------------|
| 1...內部基礎層/基礎層 | 4...內黏著劑層/黏著劑層 |
| 2...外層 | 5...外黏著劑層/黏著劑層 |
| 3...障壁層/強化障壁層 | 6...強化層 |

申請專利範圍

1. 一種多層管材，其包含：
 - 一內部基礎層及一外層，該內部基礎層及該外層包含聚丙烯，以及
 - 一強化層，該強化層係以礦物纖維強化且位處於該內部基礎層及該外層之間，
 - 其中位處於該內部基礎層及該外層之間的該管材之至少一層，為包含聚醯胺的一障壁層。
2. 如請求項1之多層管材，
 - 其中該障壁層內的該聚醯胺為聚己內醯胺(PA6)或是其之共聚物。
3. 如請求項1或2之多層管材，
 - 其中該礦物纖維係選自於以下所組成之群組：玄武岩纖維、碳纖維、玻璃纖維，或是其等之任一組合。
4. 如請求項1-3中任一項之多層管材，
 - 其中該礦物纖維構成該強化層的10-15wt%之重量含量。
5. 如請求項1-4中任一項之多層管材，
 - 其中該強化層的厚度處於該管材的總厚度之25-40%的範圍內。
6. 如請求項1-5中任一項之多層管材，
 - 其中該礦物纖維為玄武岩纖維且該纖維的體積處於該整體管材體積之4-6%的範圍內。

7. 如請求項1-6中任一項之多層管材，
其中該礦物纖維為玻璃纖維且該纖維的體積處於該整體管材體積之6-8%的範圍內。
8. 如請求項1-7中任一項之多層管材，
其中該礦物纖維具有7-20微米的直徑。
9. 如請求項1-8中任一項之多層管材，
其中該礦物纖維具有100-3000微米的平均長度。
10. 如請求項1-9中任一項之多層管材，
其中該障壁層為該強化層。
11. 如請求項1-9中任一項之多層管材，
其中該強化層係位處於該障壁層及該外層之間，或是位處於該內部基礎層及該障壁層之間。
12. 如請求項1-11中任一項之多層管材，
其中該強化層包含聚丙烯。
13. 如請求項1-12中任一項之多層管材，
其包含一額外之內黏著劑層，該內黏著劑層位處於該管材之徑向方向上、該障壁層的內側，且較佳為鄰接該障壁層，及/或
其包含一額外之外黏著劑層，該外黏著劑層位處於該管材之徑向方向上、該障壁層的外側，且較佳為鄰接該障壁層。
14. 如請求項1-13中任一項之多層管材，
其中該內部基礎層及/或該外層係由聚丙烯共聚物、聚丙烯隨機共聚物(PPR)或是聚丙烯隨機結晶溫度

(polypropylene random crystallinity temperature, PPRCT)

製成。

15. 如請求項1-14中任一項之多層管材，

其中該障壁層包含奈米填料，較佳為矽灰石或微晶高嶺石。

16. 如請求項1-15中任一項之多層管材，

其中該內部基礎層包含選自於以下所組成之群組的任一材料：聚二氟亞乙烯(PVDF)、聚偏二氯乙烯(polyvinylidene chlorate) (PVDC)、聚苯硫(PPS)及聚苯砜(PPSU)，或是包含此等材料的任一組合。

17. 如請求項1-16中任一項之多層管材，

其包含一額外的外側層，該外側層包含聚乙烯且位處於該外層的徑向外側。

18. 如請求項1-17中任一項之多層管材，

其包含一額外的內側襯裡內(inliner)層，該內側襯裡內(inliner)層係位處於該內部基礎層的徑向內側且包含選自於以下所組成之群組的材料：PVDF、PPSF、PPSU，以及其等之任一組合。

19. 如請求項1-18中任一項之多層管材，

其係由在該管材之徑向方向上、從內到外以下列順序配置的三層所組成：該內部基礎層、該經強化之障壁層，以及該外層。

20. 如請求項1-18中任一項之多層管材，

其係由在該管材之徑向方向上、從內到外以下列順

序配置的四層所組成：該內部基礎層、該強化層、該障壁層，及該外層；或是該內部基礎層、該障壁層、該強化層，及該外層。

21. 如請求項1-18中任一項之多層管材，

其係由在該管材之徑向方向上、從內到外以下列順序配置的六層所組成：該內部基礎層、該強化層、該內黏著劑層、該障壁層、該外黏著劑層及該外層；或是該內部基礎層、該內黏著劑層、該障壁層、該外黏著劑層、該強化層，及該外層。

22. 一種形成如請求項1-21中任一項之多層管材的方法，該方法涉及擠壓(extrusion)、射出模製及/或吹氣模製。

23. 一種形成如請求項1-21中任一項之多層管材的方法，其中該礦物纖維係藉由胺基矽烷作化學處理。

圖式

1 / 3

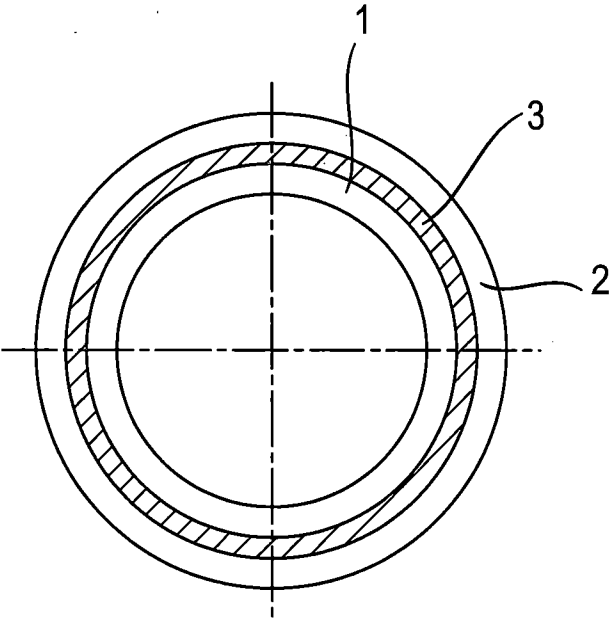


圖1

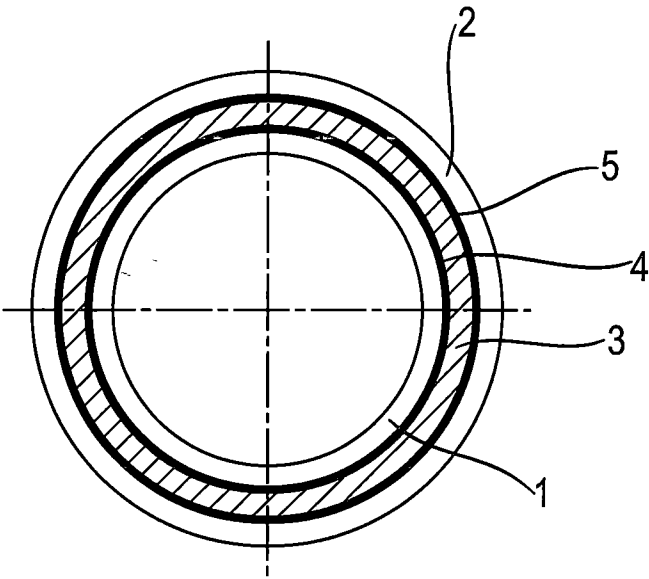


圖2

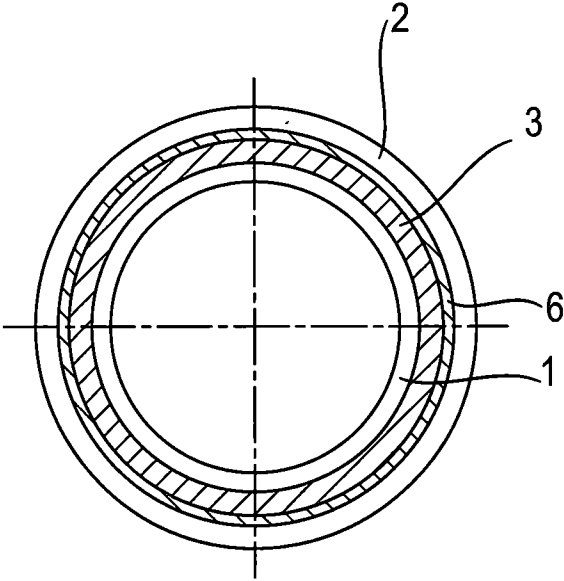


圖3A

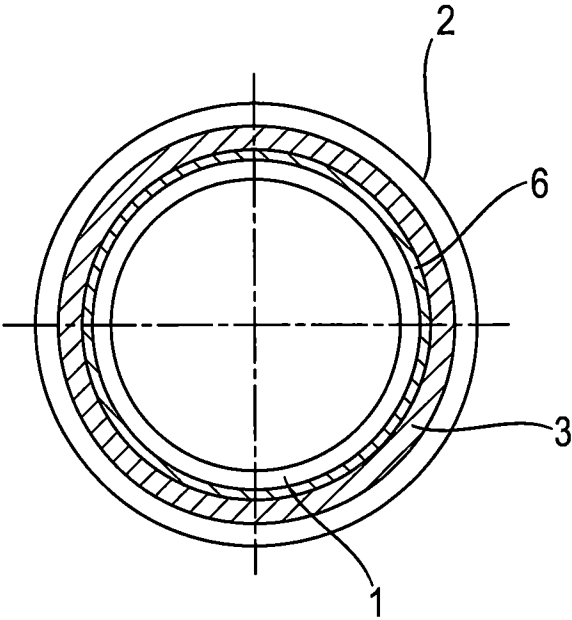


圖3B

3/3

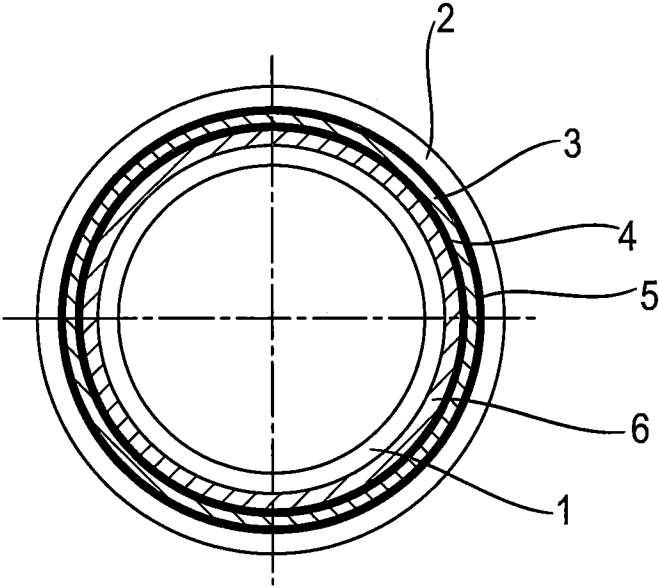


圖4A

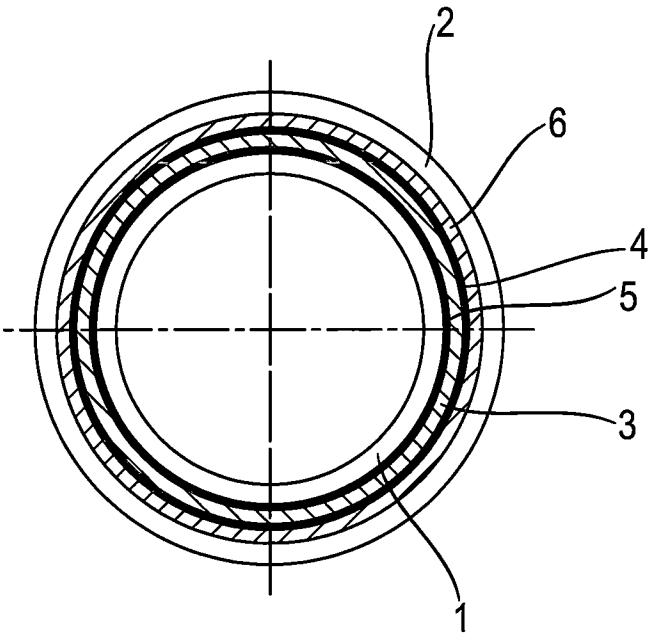


圖4B