

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

C08L 23/04 (2006.01)

C08F 297/08 (2006.01)



# [12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200680006302.3

[43] 公开日 2008年2月20日

[11] 公开号 CN 101128532A

[22] 申请日 2006.2.23

[21] 申请号 200680006302.3

[30] 优先权

[32] 2005.3.1 [33] DE [31] 102005009895.9

[86] 国际申请 PCT/EP2006/060224 2006.2.23

[87] 国际公布 WO2006/092379 英 2006.9.8

[85] 进入国家阶段日期 2007.8.28

[71] 申请人 巴塞尔聚烯烃有限公司

地址 德国韦瑟灵

[72] 发明人 约阿希姆·贝特霍尔德

卢茨-格尔德·海尼克

格哈杜斯·迈尔

[74] 专利代理机构 北京律盟知识产权代理有限公司

代理人 王允方 刘国伟

权利要求书2页 说明书7页

## [54] 发明名称

用于制造具有改良机械性质和可加工性的吹塑膜的聚乙烯模塑组合物

塑组合物允许制造在可加工性与机械性质之间具有较佳平衡的薄膜。

## [57] 摘要

本发明涉及聚乙烯模塑组合物，其具有多态摩尔质量分布，尤其适合于厚度介于8至200 μm间的吹塑膜。所述模塑组合物在23°C的温度下的密度是介于0.948至0.953g/cm<sup>3</sup>之间和挤出后终产物的MFR<sub>190/5</sub>是介于0.10至0.50dg/min之间。所述组合物包含30至60重量%的第一乙烯聚合物部分，其由具有第一分子量的均聚物A制备而成；22至40重量%的第二乙烯聚合物部分，其由另一均聚物或乙烯与选自具有4至8个碳原子的烯烃组群的至少一种第一共聚单体的第一共聚物B制备而成，所述第一共聚物B具有高于所述第一分子量的第二分子量；及10至30重量%的第三乙烯聚合物部分，其由第二共聚物C制备而成，所述第二共聚物C具有高于所述第二分子量的第三分子量。本发明的模

1、一种聚乙烯模塑组合物，其具有多态摩尔质量分布、在 23℃ 温度下的密度是在 0.948 至 0.953 g/cm<sup>3</sup> 的范围及挤出后终产物的 MFR<sub>190/5</sub> 是在 0.10 至 0.50 dg/min 的范围，所述聚乙烯模塑组合物包括：

-30 至 60 重量%的第一乙烯聚合物部分，其由具有第一分子量的乙烯均聚物 A 制备而成，

-22 至 40 重量%的第二乙烯聚合物部分，其由另一均聚物或乙烯和选自具有 4 至 8 个碳原子的烯烃组群的至少一种第一共聚单体的第一共聚物 B 制备而成，所述第一共聚物 B 具有高于所述第一分子量的第二分子量，及

-10 至 30 重量%的第三乙烯聚合物部分，其由乙烯和至少一种第二共聚单体的第二共聚物 C 制备而成，所述第二共聚物 C 具有高于所述第二分子量的第三分子量，所有百分比均以所述模塑组合物的总重量计。

2、如权利要求 1 所述的聚乙烯模塑组合物，其包括：

-42 至 52 重量%的所述第一乙烯聚合物部分，

-27 至 38 重量%的所述第二乙烯聚合物部分，所述第一共聚物 B 以共聚物 B 的重量计包含 0.1 至 2.0 重量%的所述至少一种第一共聚单体，及

-15 至 25 重量%的所述第三乙烯聚合物部分，所述第二共聚物 C 以所述第二共聚物 C 的重量计包含 3 至 15 重量%的所述至少一种第二共聚单体。

3、如权利要求 1 或 2 所述的聚乙烯模塑组合物，其中所述第一共聚单体和所述第二共聚单体独立选自包括 1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-辛烯、4-甲基-1-戊烯和其混合物的组群。

4、如权利要求 1 至 3 中任一项所述的聚乙烯模塑组合物，其中所述密度为 0.948 至 0.952 g/cm<sup>3</sup> 且所述挤出后终产物的 MFR<sub>190/5</sub> 在 0.19 至 0.25 g/10 min 的范围。

5、如权利要求 4 所述的聚乙烯模塑组合物，其粘度值 VN<sub>3</sub> 依照 ISO/R 1191 在萘烷中在 135℃ 的温度下测量是在 270 至 460 cm<sup>3</sup>/g 的范围。

6、一种用于制备如权利要求 1 至 5 中任一项所述的聚乙烯模塑组合物的方法，其包括以下步骤：在悬浮液中在 20 至 120℃ 范围内的温度下、在 2 至 10 巴范围内的压力下并且在包含过渡金属化合物和有机铝化合物的 Ziegler 催化剂存在下，聚合乙烯、所述至少一种第一共聚单体和所述至少一种第二共聚单体。

7、如权利要求 6 所述的方法，其中所述聚合步骤是在包括第一阶段、第二阶段和第三阶段的多个连续聚合阶段中实施，而所述多个阶段是在包括串行排列的第一反应器、第二反应器及第三反应器的相应多个反应器中实施，在所有情况下均借助氢来调整每一阶段中制备的聚乙烯组合物的摩尔质量。

8、如权利要求 7 所述的方法，其中所述第一聚合阶段的氢浓度是以使所述均聚物 A 的粘度值 VN<sub>1</sub> 是在 60 至 110 cm<sup>3</sup>/g 的范围的方式设定。

9、如权利要求 7 或 8 所述的方法，其中所述第二聚合阶段的氢浓度是以使所述均聚物 A 加均聚物或共聚物 B 混合物的粘度值  $VN_2$  是在 270 至 400  $\text{cm}^3/\text{g}$  的范围的方式设定。

10、如权利要求 7 至 9 中任一项所述的方法，其中所述第三聚合阶段的氢浓度是以使所述均聚物 A 加第一均聚物或共聚物 B 加第二共聚物 C 混合物的粘度值  $VN_3$  是在 280 至 480  $\text{cm}^3/\text{g}$  的范围的方式设定。

11、一种如权利要求 1 至 5 中任一项所述的聚乙烯模塑组合物的用途，其用于制造厚度在 8 至 200  $\mu\text{m}$  间的吹塑膜。

12、如权利要求 11 所述的聚乙烯模塑组合物的用途，其中所述吹塑膜经由包括下列步骤的吹塑膜法制造：熔化所述聚乙烯模塑组合物以得到聚乙烯熔体，通过使所述聚乙烯熔体通过环形模具挤出所述聚乙烯熔体以形成膜泡，所述膜泡在以最高取出速度进行的冲击测试中具有在轴向上以最大值  $\pm 2 \text{ cm}$  振动的霜冻线。

13、一种包括如权利要求 1 至 5 中任一项所述的聚乙烯模塑组合物的吹塑膜，其厚度是 8 至 200  $\mu\text{m}$ ，和在厚度为 20  $\mu\text{m}$  的薄膜上测量，DDI 大于 400 g。

## 用于制造具有改良机械性质和可加工性的吹塑膜的聚乙烯模塑组合物

### 技术领域

本发明涉及具有多态摩尔质量分布的聚乙烯（PE）模塑组合物，即包含多个具有不同摩尔质量的乙烯聚合物部分的模塑组合物。

在本发明说明书及随附权利要求书中，除非另有说明否则术语“聚合物”用于表示均聚物（即包含由相同种类单体衍生而来的重复单体单元的聚合物）以及共聚物（即包含由至少两种不同种类单体衍生而来的重复单体单元的聚合物，在所述情形中将提及二元共聚物、三元聚合物等等，此需视所用不同种类单体的数量而定）。

具体来说，本发明的多态 PE 模塑组合物可用于制造吹塑膜。

本发明也涉及一种制备此 PE 模塑组合物的方法。

本发明进一步涉及通过吹塑膜方法自上述模塑组合物制造而成的吹塑膜。

### 背景技术

鉴于聚乙烯的机械强度、可加工性、良好耐化学性及较低固有重量，可使用聚乙烯通过吹塑膜挤出制程大规模制造薄膜。

因此（例如）欧洲专利第 EP-A-0 603 935 号阐述基于聚乙烯的模塑组合物，所述模塑组合物具有双态摩尔质量分布且适于制造具有良好机械性质的薄膜和模塑品。

然而，由双态聚乙烯制造的先前技术薄膜的可加工性不足，尤其是在加工期间的膜泡稳定性方面，并且拉伸性能不够高。旨在达成提高的膜泡稳定性的尝试不可避免地导致机械性能（尤其是落锤冲击强度（DDI），其依照 ASTM D 1709，方法 A 测定）变差到不可接受的程度，而旨在达成提高的机械性质的尝试不可避免地导致膜泡稳定性变差到不可接受的程度。

### 发明内容

因此构成本发明基础的技术难题是提供在吹塑膜挤出制程中的可加工性（尤其是薄膜膜泡稳定性）与机械强度（尤其是 DDI）之间具有提高的平衡的新颖 PE 模塑组合物，并且无损於机械强度（尤其是在 DDI 方面）的新颖 PE 模塑组合物，所述性质间通常相互冲突。更具体来说，对于厚度为 20  $\mu\text{m}$  的薄膜，由本发明新颖 PE 模塑组合物制造而成的薄膜的机械强度（以 DDI 表示）应不低于 400 g。

就本发明说明书及随附权利要求书的目的而言，除非另有说明否则在所有情形中

皆应将表示数额、数量、百分比及诸如此类的所有数字理解为由词语“约”修饰。同样，所有范围包括所揭示最大值点与最小值点的任一组合并包括可能或未能在本文中明确列举的介于其间的任何中间范围。

上述技术难题可由此一 PE 模塑组合物解决，所述 PE 模塑组合物具有多态摩尔质量分布、在 23℃ 的温度下的密度是在 0.948 至 0.953 g/cm<sup>3</sup> 的范围及挤出后终产物的 MFR<sub>190/5</sub> 是在 0.10 至 0.50 dg/min 的范围，所述聚乙烯模塑组合物包括：

-30 至 60 重量%的第一乙烯聚合物部分，其由具有第一分子量的乙烯均聚物 A 制备而成，

-22 至 40 重量%的第二乙烯聚合物部分，其由另一均聚物或乙烯和选自具有 4 至 8 个碳原子的烯烃组群的至少一种第一共聚单体的第一共聚物 B 制备而成，所述第一共聚物 B 具有高于所述第一分子量的第二分子量，及

-10 至 30 重量%的第三乙烯聚合物部分，其由乙烯和至少一种第二共聚单体的第二共聚物 C 制备而成，所述第二共聚物 C 具有高于所述第二分子量的第三分子量，

所有百分比均以所述模组合物的总重量计。在本发明说明书和随附权利要求书中，熔体流速 MFR<sub>190/5</sub> 是依照 ISO 1133 在 190℃ 下且在 5 kg 载荷下测量的熔体流速。

有利的是，当与先前技术薄膜相比时，由本发明的新颖 PE 模塑组合物制造而成的薄膜具有更佳的膜泡稳定性、降低的熔融压力及适宜的机械性质，对于厚度为 20 μm 的薄膜而言 DDI 高于 400 g。本发明聚乙烯模塑组合物在 23℃ 温度下具有在 0.948 至 0.953 g/cm<sup>3</sup> 范围内、较佳在 0.948 至 0.952 g/cm<sup>3</sup> 范围内的密度以及宽三态摩尔质量分布。依照本发明的一较佳实施例，所述聚乙烯模塑组合物包括：

-42 至 52 重量%的所述第一乙烯聚合物部分（即所述均聚物 A），

-27 至 38 重量%的所述第二乙烯聚合物部分（即另一均聚物或所述第一共聚物 B），及

-15 至 25 重量%的所述第三乙烯聚合物部分（即所述第二共聚物 C）。

除乙烯外，以所述第二共聚物 B 的重量计，所述第二共聚物 B 较佳含有预定比例的且较佳 0.1 至 2.0 重量%的具有 4 至 8 个碳原子的至少一种第一烯烃共聚单体。

这一或这些共聚单体实例为 1-丁烯、1-戊烯、1-己烯、1-辛烯和 4-甲基-1-戊烯和其混合物。

以一类似方式，所述第二共聚物 C 较佳为乙烯与较佳选自具有 4 至 8 个碳原子的烯烃组群且更佳选自上述共聚单体列表的至少一种第二共聚单体的共聚物。

较佳地，以所述第二共聚物 C 的重量计，所述至少一种第二共聚单体以 3 至 15 重量%的量存在。

此外，本发明 PE 模塑组合物具有一依照 ISO 1133 测定的在 0.10 至 0.50 g/10 min 范围内、较佳在 0.19 至 0.25 g/10 min 范围内的挤出后终产物熔体流速 MFR<sub>190/5</sub>。

较佳地，本发明 PE 模塑组合物具有一依照 ISO/R 1191 于萘烷中在 135℃ 的温度下测量的在 270 至 450 cm<sup>3</sup>/g 范围内、具体来说在 350 至 430 cm<sup>3</sup>/g 范围内的粘度值

VN<sub>3</sub>。

如由下文更为详尽阐述的本发明一较佳实施例中所呈现，如果所述 PE 模塑组合物是借助一包括至少 3 个连续聚合阶段（包括第一阶段、第二阶段和第三阶段）的级联聚合过程制备，则本发明组合物的三态性可根据不同的随后聚合阶段中形成的乙烯聚合物部分的粘度值 VN（按照 ISO/R 1191 测量）来加以阐述。

此处，按照下文阐释内容阐述不同的粘度值。

粘度值 VN<sub>1</sub> 拟用来表示在所述第一聚合阶段后在聚合物上测量的粘度值。所述粘度值 VN<sub>1</sub> 与均聚物 A 的粘度值 VN<sub>A</sub> 相同。

依照本发明一较佳实施例，所述粘度值 VN<sub>1</sub> 在 60 至 110 cm<sup>3</sup>/g 范围内，更佳在 60 至 110 cm<sup>3</sup>/g 范围内。

粘度值 VN<sub>2</sub> 拟用来表示在所述第二聚合阶段后在聚合物上测量的粘度值。因此所述粘度值 VN<sub>2</sub> 为均聚物 A 加另一均聚物或第一共聚物 B 的混合物的粘度值。可代之仅以数学方法确定在所述第二聚合阶段中形成的所述另一均聚物或所述第一共聚物 B 的粘度值。

依照本发明一较佳实施例，所述粘度值 VN<sub>2</sub> 在 270 至 400 cm<sup>3</sup>/g 范围内，较佳在 310 至 375 cm<sup>3</sup>/g 范围内。

粘度值 VN<sub>3</sub> 拟用来表示在所述第三聚合阶段后在所述聚合物上测量的粘度值。因此，所述粘度值 VN<sub>3</sub> 为均聚物 A 加另一均聚物或第一共聚物 B 加第二共聚物 C 的混合物的粘度值。可代之仅以数学方法确定在所述第三聚合阶段中形成的所述第二共聚物 C 的粘度值。

依照本发明一较佳实施例，所述粘度值 VN<sub>3</sub> 在 280 至 480 cm<sup>3</sup>/g 范围内，具体来说在 330 至 440 cm<sup>3</sup>/g 范围内。

本发明 PE 模塑组合物可进一步包括额外添加剂。这些添加剂可以是（例如）热稳定剂、抗氧化剂、UV 稳定剂、光稳定剂、金属钝化剂、过氧化物破坏化合物、碱性共稳定剂，含量为 0 至 10 重量%，较佳 0 至 5 重量%，也可以是填充剂、加强材料、增塑剂、润滑剂、乳化剂、颜料、荧光增白剂、阻燃剂、抗静电剂、发泡剂或这些的组合，总量为 0 至 50 重量%，所述百分比均以所述组合物的总重量计。

本发明也涉及一种用于制备如上所述聚乙烯模塑组合物的方法，所述方法包括以下步骤：在悬浮液中在一较佳在 20 至 120°C 范围内、更佳在 70 至 90°C 范围内并且仍更佳在 80 至 90°C 范围内的温度下且在较佳在 2 至 10 巴范围内的压力下并且较佳在 Ziegler 催化剂存在下聚合乙烯、所述至少一种第一共聚单体和所述至少一种第二共聚单体。

所述用于制备 PE 模塑组合物的方法较佳在一包括高活性 Ziegler 催化剂（包括过渡金属化合物和一较佳是有机铝化合物的助催化剂）的催化系统存在下借助一包括至少 3 步连续聚合的多阶段反应顺序实施。

较佳地，所述聚合分成在相应串行排列的多个反应器（包括第一反应器、第二反

应器和第三反应器)中实施的多个连续聚合阶段(包括第一阶段、第二阶段及第三阶段)实施。

所述聚合较佳以如欧洲专利第 EP-A-1 228 101 号中所述的级联悬浮聚合法实施。

每一聚合阶段的摩尔质量较佳借助链转移剂(较佳为氢)调整,且较佳调整方式为使得在每一聚合阶段后得到上述粘度值的较佳值。

本发明 PE 模塑组合物特别适用于通过吹塑膜挤出制程制造吹塑膜。一实施此制程的可行方式在下文中详细阐述。

较佳地首先在 200 至 250℃ 范围内的温度下在挤出机中增塑所述聚乙烯模塑组合物。随后,通过环形模具挤出呈熔融状态的经增塑聚乙烯以形成一大致呈管状形式的膜泡。较佳借助压缩空气将所述膜泡冷却,随后借助辊轮将其压扁并卷起形成薄膜。

本发明模塑组合物特别适宜通过吹膜法加工,原因在于即使在典型大规模工业设备加工条件下所述组合物也可确保提高的拉伸性能和足够高的薄膜膜泡稳定性。换言之,拉伸性能使得能够制造具有均匀并且恒定的厚度的特别薄的膜。

所述膜泡稳定性使得由环形模具传出的薄膜膜泡即使在高取出速度下也可保持稳定且在轴向或径向上均未显示出改变其几何形貌的倾向。较佳地,在以最高取出速度下进行的冲击测试(如下文实例 3 中详细阐述实施)中所述膜泡沿轴向上具有振动不超过±2 cm 的霜冻线(划分熔融物质与固化物质)。

本发明进一步涉及包括如上所述 PE 模塑组合物且厚度在 8 至 200 μm (较佳 10 至 100 μm) 间的薄膜。较佳地,厚度为 20 μm 的薄膜的 DDI 高于 400 g。

## 附图说明

## 具体实施方式

借助下列较佳实施例进一步阐述本发明,但并非对本发明范围加以限制。

### 实例 1: 聚合(本发明)

以级联方式在 3 个相互串行排列的反应器中实施的连续过程中聚合乙烯。采用通过欧洲专利第 EP-A 401 776 号实例 1 中方法制备的 Ziegler 催化剂,所述催化剂对氢具有极高的反应性且具有足以实施所述级联聚合的活性,因为所述催化剂能够在长时间内(1 至 8 小时)保持活性。具体来说,所述催化剂具有以下分析组成:

Ti	6.2 重量%
Mg	70.8 重量%
Cl	23.0 重量%

将所述催化剂借助足量的三乙基铝预活化且随后以 4.7 mmol/h 的量进给至第一反应器中。

继之将足够多的悬浮介质（尤其己烷）、乙烯和氢进给至所述第一反应器中。以此一方式设定乙烯的量（= 46 kg/h）和氢的量（= 60 g/h），使在所述第一反应器气体空间（用于分析测量的气体温度=  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ ）中测量到百分比为 17 体积%的乙烯和百分比为 65 体积%的氢。其余部分为氮气与汽化悬浮介质的混合物。

所述第一反应器中的聚合是在  $84^\circ\text{C}$  的温度下且在 9.4 巴（相当于 0.94 MPa）的压力下实施。

然后将来自所述第一反应器的悬浮液传送至一与所述第一反应器串行排列且位于所述第一反应器下游的第二反应器中。借助中间  $\text{H}_2$  减压使所述第二反应器气体空间（用于分析测量的气体温度=  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ ）中氢的百分比降至 3.9 体积%。将量为 30.7 kg/h 的乙烯连同极少量的第一共聚单体（即 1-丁烯）导入至所述第二反应器中。在所述第二反应器气体空间中测量到 59 体积%的乙烯、3.9 体积%的氢和 1.1 体积%的 1-丁烯；其余部分为氮气与汽化悬浮介质的混合物。

所述第二反应器中的聚合是在  $84^\circ\text{C}$  的温度下且在 2.6 巴（相当于 0.26 MPa）的压力下实施。

将来自所述第二反应器的悬浮液经由以无排气方式运作的又一中间减压而传送至一与所述第二反应器串行排列且位于所述第二反应器下游的第三反应器中。

通过导入氢将氢浓度设定为占气体空间的 7.5 体积%。除 19.2 kg/h 的乙烯外，向所述第三反应器中额外导入 1080 g/h 的等同于在所述第二阶段中导入的第一共聚单体的第二共聚单体（即 1-丁烯）。

在所述第三反应器气体空间中测量到百分比为 63 体积%的乙烯、百分比为 7.5 体积%的氢和百分比为 5.2 体积%的 1-丁烯（用于分析测量的气体温度=  $5 \pm 1^\circ\text{C}$ ）；其余部分为氮气与汽化悬浮介质的混合物。

所述第三反应器中的聚合是在  $84^\circ\text{C}$  的温度下且在 3.1 巴（相当于 0.31 MPa）压力下实施。

自离开所述第三反应器的聚合物悬浮液中分离出悬浮介质，并将粉末干燥进而传送至制粒过程。

如上所述制备的聚乙烯模塑组合物具有  $0.957 \text{ g/cm}^3$  的密度；并且所述均聚物 A、所述第一共聚物 B 和所述第二共聚物 C 各自的粘度值  $\text{VN}_1$ 、 $\text{VN}_2$  和  $\text{VN}_3$ ，比例  $\text{W}_A$ 、 $\text{W}_B$  及  $\text{W}_C$ ，以及熔体流速  $\text{MFR}_1$ 、 $\text{MFR}_2$  和  $\text{MFR}_3$  报告于下表 1 中。



表 1

实例	1
$W_A$ [重量%]	48
$W_B$ [重量%]	32
$W_C$ [重量%]	20
$VN_1$ [ $\text{cm}^3/\text{g}$ ]	80
$VN_2$ [ $\text{cm}^3/\text{g}$ ]	362
$VN_3$ [ $\text{cm}^3/\text{g}$ ]	395
$MFR_1$ (190°C/1.2kg) [g/10 min]	70
$MFR_2$ (190°C/5kg)[g/10 min]	0.70
$MFR_3$ (190°C/5kg)[g/10 min]	0.40
$MFR_{\text{粒}}$ (190°C/5kg)[g/10 min]	0.22

表 1 中物理性质的缩写具有下列含义：

$W_A$ ,  $W_B$ ,  $W_C$  = 总模塑组合物中均聚物 A、第一共聚物 B 和第二共聚物 C 各自的比例=反应器份额，由加入各自反应器中的乙烯的量决定；

$VN_1$ ,  $VN_2$ ,  $VN_3$  = 在 135°C 的温度下在萘烷中根据 ISO/R 1191 测量的分别离开所述第一、第二和第三反应器的聚合物的粘度值；

$MFR_1$ ,  $MFR_2$ ,  $MFR_3$  = 在指定温度和载荷下根据 ISO 1133 测量的分别离开所述第一、第二和第三反应器的聚合物的熔融流速；

$MFR_{\text{粒}}$  = 在挤出后终产物的熔融流速。

#### 实例 2：薄膜制备（本发明）

以下列方式自如此制备的模塑组合物制备薄膜。

在包括挤出机（具有 50 mm 的直径  $d_1$  和  $21 \times d_1$  (= 1.05 m) 的长度）和环形模具（具有 120 mm 的直径  $d_2$  和 1 mm 的缝宽）的 Alpine 吹膜设备上制备厚度为 20  $\mu\text{m}$  的薄膜。以 4:1 的吹胀比和  $7.5 \times d_2$  的缩颈长度 (= 90 cm) 制备所述薄膜。在所述挤出机中所述模组合物的熔融温度为 205-210°C。薄膜性质显示于下表 2 中。

#### 实例 3：薄膜制备（对照）

除挤出机中模塑组合物熔融温度为 215 至 220°C 之外，在与实例 2 中所述相同的设备上和相同的条件下使用一市售薄膜原材料 Hi-Zex（其可以 7000 F 购自 Mitsui）制

备一 20  $\mu\text{m}$  薄膜。

薄膜性质显示于下表 2 中。

表 2

	实例 2 (本发明)	实例 3 (对照)
取出: 58 m/min	+	+
冲击测试:	+	+
取出: 63 m/min	+	+
冲击测试:	+	+
取出: 70 m/min	+	-
冲击测试:	+	-
取出: 77 m/min	+	-
冲击测试:	+	-
取出: 87 m/min	+	-
冲击测试:	+	-
DDI [g]	430	420
斑点	无斑点	高斑点计数

更具体来说, 薄膜膜泡稳定性通过包括如下所述初步测试和冲击测试的以下程序测定。

在初步测试中, 将取出速度设定为预定的递增取出速度, 即设定在 58、63、70、77 和 87 m/min (=最大卷起速度)。已达到各个取出速度并已通过调节冷却鼓风机将缩颈长度调整至 90 cm 后, 观测薄膜膜泡的轴向振动。

如果正形成的膜泡的轴向振动在一 (1) 分钟观测时间内在  $\pm 2$  cm 范围内, 则认为所述测试已在一给定速度下完成并通过所述测试。

随后在与初步测试相同的取出速度设定下实施冲击测试。

在冲击测试中, 使膜泡轴向振动。此通过完全打开冷却鼓风机的挡板约 7 秒钟时间来实施。然后将挡板复位至起始位置。借助于冷却空气压力监测挡板的打开与关闭。然而在高于 25°C 的室温下, 单独打开上述挡板不足以使薄膜膜泡振动。因此, 在大于 25°C 的温度下, 首先打开所述挡板且接着使其完全关闭最多 3 秒钟, 此后将其复位至起始位置, 整个过程中一直借助于空气压力进行监测。如果薄膜膜泡振动已在 2 分钟内降至  $\pm 2$  cm, 则认为在一给定取出速度下通过了所述冲击测试。

对上述每一递增取出速度均依此进行测试。如果在一特定取出速度下未能通过冲击测试或初步测试, 则判定稳定性等级对应于前一较低取出速度。

薄膜落锤冲击强度依照标准 ASTM D 1709, 方法 A 测定。

斑点评定以目测方式实施。