(12) **BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)**
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11) **1-0021027**

(51)[7] **C08L 59/04**, 51/04, 83/04, C08K 3/26, 5/10

(13) **B**

(21) 1-2017-03286
(22) 30.11.2015
(86) PCT/JP2015/083615 30.11.2015
(87) WO2016/151946 29.09.2016
(30) 2015-057708 20.03.2015 JP
(45) 27.05.2019 374
(43) 25.12.2017 357
(73) Polyplastics Co., Ltd. (JP)
2-18-1, Konan, Minato-ku, Tokyo 108-8280, Japan
(72) SHIMODA, Akihide (JP), KATSUCHI, Hirokazu (JP)
(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) CHẾ PHẨM NHỰA POLYAXETAL VÀ BỘ PHẬN TRƯỢT

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa polyaxetal không những hạn chế được việc tạo ra tiếng cót két ở mức độ cao mà còn thỏa mãn các tính chất khác nhau khác. Chế phẩm nhựa polyaxetal này bao gồm nhựa polyaxetal (A) với lượng 100 phần trọng lượng, chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic (B) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1 phần trọng lượng, hợp chất nitơ (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 1 phần trọng lượng, copolyme ghép (D) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 phần trọng lượng, este của axit béo (E) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 phần trọng lượng, dầu silicon (F) với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5 phần trọng lượng, và canxi cacbonat (G) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1 phần trọng lượng, thành phần (C) được chọn từ một trong số các hợp chất aminotriazin, v.v., thành phần (D) bao gồm polyme gốc olefin (d1) làm mạch chính và bao gồm polyme gốc vinyl (d2) làm mạch phụ, thành phần (E) được tạo ra từ axit béo có 12 đến 32 nguyên tử cacbon, và rượu monohydric hoặc rượu polyhydric có 2 đến 30 nguyên tử cacbon, và thành phần (G) có đường kính hạt trung bình bằng 1μm hoặc nhỏ hơn.

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến bộ phận trượt được chế tạo từ vật phẩm đúc nhựa bao gồm chế phẩm nhựa polyaxetal này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm nhựa polyaxetal và bộ phận trượt.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhựa polyaxetal (còn được gọi là nhựa polyoxymetylen, và được viết tắt là nhựa POM) có sự cân bằng tốt về các tính chất cơ học, và ưu việt về đặc tính mài mòn, độ bền mài mòn, độ bền hóa chất, độ bền nhiệt, các đặc tính điện, và các đặc tính tương tự, và do đó được sử dụng rộng rãi trong lĩnh vực ô tô, sản phẩm điện, điện tử, và các lĩnh vực tương tự.

Tuy nhiên, các đặc tính được yêu cầu trong các lĩnh vực này ngày càng trở nên khắt khe hơn, và một ví dụ cho điều này là nhu cầu lớn về việc cải thiện đặc tính trượt cơ bản được thể hiện bởi hệ số ma sát và lượng mài mòn, cùng với, đặc biệt là, hạn chế tạo ra tiếng cót két khi trượt, trong khi vẫn giữ được độ mịn bề mặt ưu việt của nhựa polyaxetal.

Để đáp ứng các yêu cầu này, đã biết đến phương pháp bổ sung nhựa flo hoặc nhựa polyolefin vào nhựa polyaxetal. Tuy nhiên, nhựa flo và nhựa polyolefin có độ tương thích kém với nhựa polyaxetal. Do đó, các nhựa này có thể tách khỏi nhựa polyaxetal và gây bong tróc ở bề mặt của vật phẩm đúc, hoặc tạo ra các chất kết lắng trong khuôn khi đúc vật phẩm đúc.

Ngoài ra, cũng đã biết đến phương pháp bổ sung dầu bôi trơn như axit béo, este của axit béo, dầu silic, các dầu khoáng khác nhau, và dầu tương tự vào nhựa polyaxetal. Tuy nhiên, khi đúc vật phẩm đúc, nhựa polyaxetal và dầu bôi trơn và các loại dầu tương tự có thể tách ra, từ đó làm rò rỉ dầu bôi trơn và các hiện tượng tương tự có thể dễ dàng xảy ra, và dầu bôi trơn đã bị rò rỉ và các loại dầu tương tự có thể làm giảm tính chất xử lý ép đùn và tính chất xử lý đúc. Hơn nữa, nếu dầu bôi trơn và các loại dầu tương tự rò rỉ ra bề mặt của vật phẩm đúc, điều này có thể làm cho vẻ bên ngoài của vật phẩm đúc

xấu đi.

Để giải quyết các vấn đề này, sáng chế đề xuất chế phẩm nhựa polyaxetal trong đó 0,5 đến 40 phần trọng lượng copolyme ghép (B) trong đó polyme gốc olefin (a) và một hoặc hai hoặc nhiều polyme gốc vinyl hoặc polyme gốc ete (b) liên kết hóa học với cấu trúc phân nhánh hoặc liên kết ngang; 0,1 đến 20 phần trọng lượng chất bôi trơn (C); và 0,5 đến 30 phần trọng lượng bột vô cơ (D) có đường kính hạt trung bình bằng 50μm hoặc thấp hơn và còn có tỷ lệ giữa các hạt có đường kính bằng 100μm hoặc ít hơn là 95% hoặc cao hơn; được bổ sung vào và được trộn với 100 phần trọng lượng nhựa polyaxetal (A) (ví dụ, tham khảo Tài liệu sáng chế 1).

Ngoài ra, sáng chế còn đề xuất việc sử dụng kết hợp có chọn lọc và trộn chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic; hợp chất nitơ cụ thể; copolyme ghép cụ thể; và este của axit béo; với nhựa polyaxetal cụ thể (ví dụ, tham khảo Tài liệu sáng chế 2).

Tài liệu sáng chế 1: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số H03-111446

Tài liệu sáng chế 2: Công bố đơn yêu cầu cấp patent Nhật Bản số 2013-112727

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề cần được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, các chế phẩm nhựa polyaxetal được bộc lộ trong Tài liệu sáng chế 1 và 2, tiếng cót két khi trượt vẫn còn có khả năng cải thiện.

Mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm nhựa polyaxetal có đặc tính tốt không chỉ về tiếng cót két, mà còn về các đặc tính khác nhau khác (độ bền kéo căng, độ dai, độ bền uốn, độ cứng, đặc tính mài mòn do ma sát, sự bong tróc bề mặt, và các đặc tính tương tự).

Giải pháp cho vấn đề

Các tác giả sáng chế đã có những nghiên cứu chuyên sâu để đạt được mục đích nêu trên, đã phát hiện ra rằng, mục đích trên có thể đạt được bằng cách sử dụng kết hợp hai loại chất bôi trơn, cụ thể là, este của axit béo và dầu silic, và từ đó đạt được sáng

chế. Cụ thể hơn là, sáng chế đề xuất:

Theo khía cạnh thứ nhất, sáng chế đề xuất chế phẩm nhựa polyaxetal bao gồm nhựa polyaxetal (A) với lượng 100 phần trọng lượng, chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic (B) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng, hợp chất nitơ (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng, copolyme ghép (D) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng, este của axit béo (E) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng, dầu silicon (F) với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 phần trọng lượng đến 5 phần trọng lượng, và canxi cacbonat (G) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng, trong đó hợp chất nitơ (C) ít nhất là một hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất aminotriazin, hợp chất guanamin, hợp chất hydrazit, và hợp chất polyamit, copolyme ghép (D) có polyme gốc olefin (d1) làm mạch chính, và chứa polyme gốc vinyl (d2) làm mạch phụ, este của axit béo (E) được tạo ra từ axit béo có 12 đến 32 nguyên tử cacbon, và rượu monohydric hoặc rượu polyhydric có 2 đến 30 nguyên tử cacbon, và canxi cacbonat (G) có đường kính hạt trung bình bằng 1μm hoặc thấp hơn.

Theo khía cạnh thứ hai, sáng chế đề xuất chế phẩm nhựa polyaxetal theo khía cạnh thứ nhất, trong đó copolyme ghép (D) chứa nhựa polyetylen ghép acrylonitril-styren.

Theo khía cạnh thứ ba, sáng chế đề xuất chế phẩm nhựa polyaxetal theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai, trong đó dầu silicon (F) có độ nhớt động học ở nhiệt độ 25°C bằng 50000 cSt (500 cm^2/giây) hoặc cao hơn.

Theo khía cạnh thứ tư, sáng chế đề xuất bộ phận trượt được chế tạo từ vật phẩm đúc nhựa chứa chế phẩm nhựa polyaxetal theo khía cạnh thứ nhất hoặc khía cạnh thứ hai của sáng chế.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Theo sáng chế, có thể tạo ra chế phẩm nhựa polyaxetal có đặc tính tốt, không chỉ về tiếng cót két, mà còn về các đặc tính khác nhau khác (độ bền kéo căng, độ dai, độ bền uốn, độ cứng, đặc tính mài mòn do ma sát, sự bong tróc bề mặt, và các đặc tính tương tự).

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án cụ thể của sáng chế được giải thích chi tiết, nhưng sáng chế không bị giới hạn bởi các phương án dưới đây theo cách bất kỳ, và nằm trong phạm vi mục đích của sáng chế, có thể được dự định bổ sung thêm các biến đổi thích hợp.

<Chế phẩm nhựa polyaxetal>

Chế phẩm nhựa polyaxetal theo sáng chế bao gồm nhựa polyaxetal (A), chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic (B), hợp chất nitơ (C), copolyme ghép (D), este của axit béo (E), dầu silicon (F), canxi cacbonat (G)

[Nhựa polyaxetal (A)]

Polyaxetal homopolyme và polyaxetal compolyme mà phần lớn mạch chính được làm từ mạch oxymetylen có thể được sử dụng làm nhựa polyaxetal (A). Ngoài ra, hợp chất mà polyaxetal được biến đổi bằng cách liên kết ngang hoặc copolyme hóa ghép bằng phương pháp đã biết có thể được sử dụng để làm nhựa nền, và không có giới hạn về mức độ polyme hóa hoặc mức độ tương tự với điều kiện nó có thể đúc được.

Chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic (B)

Chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic (B) có thể được sử dụng theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, và ví dụ, hợp chất phenolic một vòng (ví dụ, 2,6-di-t-butyl-p-cresol, và hợp chất tương tự), hợp chất cản phenolic nhiều vòng được nối với nhóm bao gồm nhóm hydrocarbon hoặc nguyên tử lưu huỳnh (ví dụ, 2,2'-metylenbis(4-metyl-6-t-butylphenol), 4,4'-metylenbis(2,6-di-t-butylphenol), 1,1,3-tris(2-metyl-4-hydroxy-5-t-butylphenyl)butan, 4,4'-butylidinbis(3-metyl-6-t-butylphenol), 1,3,5-trimetyl-2,4,6-tris(3,5-di-t-butyl-4-hydroxybenzyl)benzen, 4,4'-thiobis(3-metyl-6-t-butylphenol), và

hợp chất tương tự), hợp chất cản phenol có nhóm este hoặc nhóm amit (ví dụ, n-octadexyl-3-(4'-hydroxy-3',5'-di-t-butylphenyl)propionat, n-octadexyl-2-(4'-hydroxy-3',5'-di-t-buthylphenyl)propionat, 1,6-hexandiol-bis[3-(3,5-di-t-butyl-4-hydroxyphenyl)propionat], trietylenglycol-bis[3-(3-t-butyl-5-metyl-4-hydroxyphenyl)propionat], pentaerythritoltetrakis[3-(3-,5-di-t-butyl-4-hydroxyphenyl) propionat], 3,9-bis{2-[3-(3-t-butyl-4-hydroxy-5-metylphenyl)propionyloxy]-1,1-dimetyletyl}-2,4,8,10-tetraoxaspiro[5.5]undecan, 2-t-butyl-6-(3'-t-butyl-5'-metyl-2'-hydroxybenzyl)-4-metylphenylacrylat, 2-[1-(2-hydroxy-3.5-di-t-pentylphenyl)etyl]-4,6-di-t-pentylphenylacrylat, di-n-octadexyl-3,5-di-t-butyl-4-hydroxybenzylphosphonat, N,N'-hexametylenbis(3,5-di-t-butyl-4-hydroxy-dihydroxinnamit), N,N'-etylenbis[3-(3,5-di-t-butyl-4-hydroxyphenyl)propionamit], N,N'-tetrametylenbis[3-(3,5-di-t-butyl-4-hydroxyphenyl)propionamit], N,N'-hexamethlyenbis[3-(3,5-di-t-butyl-4-hydroxyphenyl)propionamit], N,N'-etylenbis[3-(3-t-butyl-5-metyl-4-hydroxyphenyl)propionamit], N,N'-hexametylenbis[3-(3-t-butyl-5-metyl-4-hydroxyphenyl)propionamit], N,N'-bis[3-(3,5-di-t-butyl-4-hydroxyphenyl)propionyl]hydrazin, N,N'-bis[3-(3-t-butyl-5-metyl-4-hydroxyphenyl)propionyl]hydrazin, 1,3,5-tris(3,5-di-t-butyl-4-hydroxybenzyl)isoxyanurat, 1,3,5-tris(4-t-butyl-3-hydroxy-2,6-dimetylbenzyl)isoxyanurat, và hợp chất tương tự có thể được đề cập.

Theo sáng chế, ít nhất một, hoặc hai hoặc nhiều chất chống oxy hóa được chọn từ chất chống oxy hóa này có thể được sử dụng.

Theo sáng chế, hàm lượng chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic (B) là nằm trong khoảng từ 0,01 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của nhựa polyaxetal (A), tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,02 phần trọng lượng đến 0,5 phần trọng lượng. Nếu lượng đã trộn của chất chống oxy hóa (B) là quá nhỏ, đặc tính của chất chống oxy hóa có thể là không đủ, và độ ổn định của nhựa polyaxetal (A) đối với sự thoái biến oxy hóa trong giai đoạn ngắn ở nhiệt độ cao trong khi xử lý

đúc hoặc quá trình tương tự, hoặc đối với sự thoái biến oxy hóa trong giai đoạn dài sử dụng ở các nhiệt độ bình thường có thể là không đủ, và do đó không được ưu tiên. Hơn nữa, độ ổn định không đủ của thành phần nhựa polyaxetal (A) làm tăng sự biến chất, và điều này cũng gây ra ảnh hưởng bất lợi đến đặc tính trượt. Mặt khác, nếu lượng đã trộn của (B) chất chống oxy hóa là lượng dư, điều này không những không kinh tế, mà còn có thể làm giảm sút các tính chất cơ học của chế phẩm nhựa thu được.

Hợp chất nitơ (C)

Hợp chất nitơ (C) theo sáng chế là ít nhất một hợp chất nitơ cơ bản được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất aminotriazin, hợp chất guanamin, hợp chất hydrazit, và hợp chất polyamit.

Để làm hợp chất aminotriazin, melamin và các dẫn xuất của nó (melamin, chất ngưng tụ melamin (melam, melem, melon) và dẫn xuất tương tự], guanamin hoặc các dẫn xuất của nó, và nhựa aminotriazin [nhựa đồng ngưng tụ của melamin (nhựa melamin-formaldehyt, nhựa phenol-melamin, nhựa melamin-phenol-formaldehyt, nhựa benzoguanamin-melamin, nhựa polyamin thơm-melamin, và nhựa tương tự), nhựa đồng ngưng tụ của guanamin, và hợp chất tương tự], và nhựa tương tự có thể được đề cập.

Để làm hợp chất guanamin, hợp chất guanamin béo (monoguanamin, alkylen bisguanamin và hợp chất tương tự), hợp chất gốc guanamin vòng béo (monoguanamin và hợp chất tương tự), hợp chất gốc guanamin thơm [monoguanamin (benzoguanamin và các sản phẩm thế nhóm chức của nó, và sản phẩm tương tự), α- hoặc β-naphtoguanamin và các sản phẩm thế nhóm chức của chúng, polyguanamin, aralkyl hoặc aralkylen guanamin, và hợp chất tương tự], hợp chất gốc guanamin chứa nguyên tử khác loại [guanamin chứa nhóm axetal, guanamin chứa vòng tetraoxospiro (CTU-guanamin, CMTU-guanamin, và hợp chất tương tự), guanamin chứa vòng isoxyanuryl, guanamin chứa vòng imidazol, và hợp chất tương tự], và dạng tương tự có thể được đề cập. Ngoài ra, hợp chất mà nhóm alkoxymetyl thế nhóm amino của các melamin nêu trên, các dẫn xuất melamin, và hợp chất gốc guanamin, và hợp chất tương tự cũng được

bao gồm.

Để làm hợp chất hydrazit, hợp chất gốc hydrazit của axit carboxylic béo (hydrazit của axit stearic, hydrazit của axit 12-hydroxystearic, dihydrazit của axit sebacic, dihydrazit của axit dodecandioic, dihydrazit của axit eicosanedioic, và hợp chất tương tự), hợp chất gốc hydrazit của axit carboxylic vòng béo (1,3-bis(hydrazinocarbonoetyl)-5-isopropyl hydantoin và hợp chất tương tự), hợp chất gốc hydrazit của axit carboxylic thơm (hydrazit của axit 4-hydroxy-3,5-di-t-butylphenyl benzoic, hydrazit của axit 1-naphtoic, hydrazit của axit 2-naphtoic, dihydrazit của axit isophtalic, dihydrazit của axit 2,6-naphtalendicarboxylic, và hợp chất tương tự), hợp chất gốc hydrazit của axit carboxylic chứa nguyên tử khác loại, hợp chất gốc hydrazit của axit carboxylic dạng polyme, và hợp chất tương tự có thể được đề cập.

Để làm polyamit, các polyamit thu được từ diamin và axit dicarboxylic; polyamit thu được từ axit aminocarboxylic, nếu cần được cùng sử dụng với diamin và/hoặc axit dicarboxylic; polyamit thu được từ lactam, nếu cần được cùng sử dụng với diamin và/hoặc axit dicarboxylic, được bao gồm. Ngoài ra, copolyme polyamit được tạo ra từ hai hoặc nhiều thành phần tạo polyamit khác nhau cũng được bao gồm.

Các ví dụ về polyamit cụ thể là, polyamit béo như polyamit 3, polyamit 4, polyamit 46, polyamit 6, polyamit 66, polyamit 610, polyamit 612, polyamit 11, polyamit 12 và polyamit tương tự, polyamit thu được từ axit dicarboxylic thơm (ví dụ, axit terephtalic và/hoặc axit isophtalic) và diamin béo (ví dụ, hexametylen diamin), polyamit thu được từ axit dicarboxylic béo (ví dụ, axit adipic) và diamin thơm (ví dụ, meta xylylen diamin), polyamit thu được từ axit dicarboxylic thơm và béo (ví dụ, axit terephtalic và axit adipic) và diamin béo (ví dụ, hexametylen diamin) và các polyme của chúng và dạng tương tự có thể được đề cập. Ngoài ra, copolyme khối nền polyamit trong đó phần cứng polyamit và một phần mềm khác như thành phần polyete và thành phần tương tự được ghép vào có thể cũng được sử dụng.

Theo sáng chế, hợp chất nitơ (C) được chọn từ hợp chất aminotriazin, hợp chất

guanamin, hợp chất hydrazit, và polyamit có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc kết hợp hai hoặc nhiều hợp chất. Hợp chất nitơ (C) được ưu tiên đặc biệt là melamin, benzoguanamin, CTU-guanamin, và dihydrazit của axit sebaxic.

Theo sáng chế, lượng đã trộn của hợp chất nitơ (C) là nằm trong khoảng từ 0,01 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của nhựa polyaxetal (A). Nếu lượng đã trộn của hợp chất nitơ (C) là lượng nhỏ, nó không thể tạo ra đủ độ ổn định đối với nhựa polyaxetal (A), mà có thể khiến tạo ra formaldehyt do sự phân hủy nhựa khi xử lý, tạo ra chất lắng đúc khi đúc, và biến tính các tính chất cơ học của chế phẩm nhựa và biến tính các đặc tính trượt do quá trình tạo bọt, và hiện tượng tương tự, và do đó không được ưu tiên. Mặt khác, nếu lượng đã trộn của hợp chất nitơ (C) là lượng dư, điều này có thể là yếu tố kích thích sự thay đổi màu hoặc biến tính các tính chất cơ học hoặc tính chất tương tự của chế phẩm nhựa thu được, và do đó không được ưu tiên.

Copolyme ghép (D)

Copolyme ghép (D) theo sáng chế có polyme gốc olefin (d1) làm mạch chính, và bao gồm polyme gốc vinyl (d2) làm mạch phụ.

Do polyme gốc olefin (d1) cấu thành thành phần mạch chính của copolyme ghép (D), homopolyme như polyetylen, polypropylen, polybuten và hợp chất tương tự, và copolyme có các hợp chất này làm thành phần chính có thể được đề cập. Để làm copolyme, etylen propylen copolyme, etylen 1-buten copolyme, và copolyme gồm có etylen và este của α β-glyxidyl không bão hòa (ví dụ, glyxidyl este của axit acrylic, glyxidyl este của axit metacrylic, glyxidyl este của axit etacrylic, và dạng este tương tự) và copolyme tương tự có thể được đề cập. Trong số các hợp chất này, polyetylen có thể được ưu tiên sử dụng nhất.

Polyme được copolyme hóa ghép với polyme gốc olefin (d1) này là polyme gốc vinyl (d2), và ví dụ, poly metyl metacrylat, poly etyl acrylat, poly butyl acrylat, poly 2-etylhexyl acrylat, polystyren, polyacrylonitril, acrylonitril-styren copolyme, copolyme

của butyl acrylat và metyl metacrylat, và copolyme của butyl acrylat và styren, và polyme tương tự có thể được đề cập.

Trong số đó, copolyme ghép (D) tốt hơn là copolyme ghép của polyme gốc olefin (d1) gồm có polyetylen, và polyme gốc vinyl (d2) gồm có acrylonitril-styren copolyme hoặc polystyren, cụ thể là, copolyme ghép (D) đặc biệt tốt hơn là copolyme ghép bao gồm nhựa polyetylen ghép acrylonitril-styren.

Phương pháp điều chế copolyme ghép không bị giới hạn cụ thể, nhưng copolyme này có thể dễ dàng được điều chế bằng phản ứng gốc đã được biết rõ. Ví dụ, copolyme ghép (D) có thể được điều chế bằng phương pháp bổ sung chất xúc tác gốc vào monome cấu tạo thành phần (d1) và monome cấu tạo thành phần (d2), nhào và ghép, hoặc phương pháp bổ sung chất xúc tác gốc như peroxit hoặc hợp chất tương tự vào thành phần (d1) hoặc thành phần (d2) và tạo ra gốc tự do, và nhào trong khi nóng chảy và ghép gốc này với polyme của thành phần còn lại, và thành phần tương tự.

Tỷ lệ giữa polyme gốc olefin (d1) và polyme gốc vinyl (d2) cấu thành copolyme ghép (D) tốt hơn là d1:d2 = 80:20 đến 20:80 (tỷ lệ trọng lượng), và d1:d2 = 60:40 đến 40:60 đặc biệt được ưu tiên.

Hơn nữa, thậm chí trong trường hợp mà chế phẩm nhựa polyaxetal bao gồm copolyme có polyme gốc olefin (d1) làm mạch chính, và bao gồm polyme gốc vinyl (d2) làm mạch phụ, nếu copolyme không phải là copolyme ghép, trong bộ phận trượt, có thể xuất hiện sự bong tróc ở vùng lân cận cổng, và do đó điều này không được ưu tiên.

Theo sáng chế, lượng đã trộn của copolyme ghép (D) nằm trong khoảng từ 0,1 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của nhựa polyaxetal (A). Nếu lượng đã trộn của copolyme ghép (D) là lượng nhỏ, tác dụng cải thiện tiếng cót két có thể không đủ, do đó điều này không được ưu tiên. Mặt khác, nếu lượng trộn của copolyme ghép (D) là lượng dư, việc này có thể cản trở các tính chất cơ học như độ cứng và tính chất tương tự, và do đó điều này không được ưu tiên.

Este của axit béo (E) và dầu silicon (F)

Chế phẩm nhựa polyaxetal theo sáng chế bao gồm cả este của axit béo (E) và dầu silicon (F) làm chất bôi trơn.

Nhìn chung, để làm chất bôi trơn, nhiều dạng đã biết khác nhau, như dầu khoáng như dầu trục ống sợi, dầu máy làm lạnh, dầu tua bin, dầu máy, dầu xi lanh, dầu hộp số, dầu gốc parafin, và dầu tương tự; hydrocarbon như parafin lỏng, sáp parafin, sáp polyetylen, và dạng tương tự; axit béo như axit lauric, axit myristic, axit palmitic, axit stearic, axit arachidic, axit behenic, axit montanic, và axit tương tự; rượu như rượu hexylic, rượu octylic, rượu xetylic, rượu stearylic, rượu behenylic, glycol, glyxerin, polyglyxerol, pentaerythritol, và rượu tương tự; và este của axit béo được tạo ra từ axit béo và rượu như stearyl stearat, behenyl behenat, pentaerythritol tristearat, pentaerythritol tetrastearat, glyxerin monostearat, glyxerin monobehenat, và este tương tự; amit của axit béo như stearyl amit, palmityl amit, oleyl amit, metylen bis stearamit, etylen bis stearamit, và amit tương tự; xà phòng kim loại như canxi stearat, kẽm stearat, magie stearat, và xà phòng tương tự; sáp thiên nhiên như sáp montan; các dầu silicon khác nhau, và dầu tương tự. Tuy nhiên, theo sáng chế, việc sử dụng kết hợp este của axit béo (E) và dầu silicon (F) là một yêu cầu, từ đó có thể thu được tác dụng ngăn chặn đáng kể tiếng cót két khi trượt, mà không thể mong đợi từ các chất bôi trơn khác.

Este của axit béo (E)

Este của axit béo (E) được sử dụng theo sáng chế được tạo ra từ axit béo có 12 đến 32 nguyên tử cacbon, và rượu monohydric hoặc rượu polyhydric có 2 đến 30 nguyên tử cacbon.

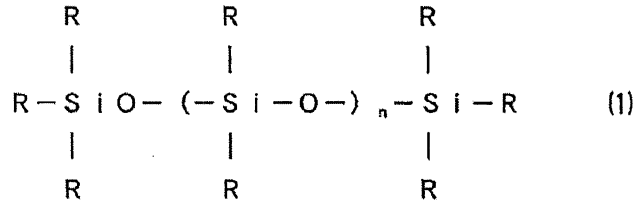
Do axit béo cấu thành este của axit béo (E), axit béo no như axit lauric, axit myristic, axit palmitic, axit stearic, axit behenic, axit lignoxeric, axit xerotic, axit montanic, axit melisic và axit tương tự; hoặc axit béo không no như axit oleic, axit elaidic, axit linoleic, axit linolenic, axit arachidonic, axit eruxic, axit rixinoleic và axit tương tự; và este tương tự có thể được đề cập.

Để làm rượu monohydric cấu thành este của axit béo (E), etanol, propanol, butanol, pentanol, rượu laurylic, rượu stearylic, và hợp chất tương tự là đã biết. Để làm rượu polyhydric cấu thành este của axit béo (E), etylen glycol, propylen glycol, butandiol, glyxerin, pentaerythritol, sorbitan, và hợp chất tương tự là đã biết. Các ví dụ cụ thể về este của axit béo (E) là stearyl stearat, etylen glycol monostearat, glyxerin monostearat, glyxerin distearat, glyxerin tristearat, sorbitan monostearat, sorbitan distearat, sorbitan monobehenat, pentaerythritol tetrastearat, và hợp chất tương tự có thể được đề cập.

Theo sáng chế, lượng trộn của este của axit béo (E) nằm trong khoảng từ 0,1 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của nhựa polyaxetal (A). Nếu lượng trộn của este của axit béo (E) là lượng nhỏ, trong trường hợp chi tiết nối tiếp là kim loại, các đặc tính mài mòn do ma sát có thể không đạt được đầy đủ, và do đó điều này không được ưu tiên. Mặt khác, nếu lượng trộn của este của axit béo (E) là lượng dư, trong bộ phận trượt, có thể xuất hiện sự bong tróc ở vùng lân cận của cổng, và do đó điều này không được ưu tiên.

Dầu silicon (F)

Loại dầu silicon (F) không bị giới hạn cụ thể, và là một ví dụ, polydimetylsiloxan, polymetylphenylsiloxan được thể hiện bằng cấu trúc trong công thức (1) dưới đây, và dạng tương tự có thể được đề cập.



(1)

Trong công thức (1), R về cơ bản là nhóm metyl, nhưng một phần cũng có thể là nhóm alkyl, nhóm phenyl, nhóm alkyl được halogen hóa, nhóm phenyl được halogen hóa, và nhóm tương tự.

Độ nhớt động học của dầu silicon (F) được sử dụng theo sáng chế không bị giới hạn cụ thể, nhưng để thu được tác dụng cải thiện tiếng cót két lớn hơn, thì độ nhớt động học ở nhiệt độ 25°C tốt hơn là 5000 cSt (50cm^2/giây) hoặc cao hơn, tốt hơn nữa là 20000 cSt (200cm^2/giây) hoặc cao hơn, và thậm chí tốt hơn là 50000 cSt (500cm^2/giây) hoặc cao hơn.

Cận trên của độ nhớt động học không bị giới hạn cụ thể, nhưng chú ý đến độ phân tán của dầu trong nhựa và khả năng gia công trong nhào nóng chảy và xử lý đúc, độ nhớt động học ở nhiệt độ 25°C tốt hơn là 100000 cSt (1000cm^2/giây) hoặc thấp hơn. Ngoài ra, theo sáng chế, có thể trộn và sử dụng hai hoặc nhiều dầu silicon có cấu trúc hoặc độ nhớt khác nhau, và cũng có thể bổ sung chất làm đặc, dung môi hoặc dạng tương tự vào dầu silicon để sử dụng để điều chỉnh độ nhớt hoặc đặc tính tương tự.

Theo sáng chế, lượng trộn của dầu silicon (F) nằm trong khoảng từ 0,5 phần trọng lượng đến 5 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của nhựa polyaxetal (A). Nếu lượng trộn của dầu silicon (F) là lượng nhỏ, tác dụng cải thiện tiếng cót két, là mục đích của sáng chế, có thể không đủ, và do đó điều này không được ưu tiên. Ngoài ra, nếu chi tiết nối tiếp là vật phẩm đúc nhựa, điều này cũng không được ưu tiên theo quan điểm đặc tính mài mòn do ma sát không đủ. Mặt khác, nếu lượng trộn của dầu silicon (F) là lượng dư, trong bộ phận trượt, có thể xuất hiện sự bong tróc ở vùng lân cận của cổng, và do đó điều này không được ưu tiên.

Canxi cacbonat (G)

Chế phẩm nhựa polyaxetal theo sáng chế bao gồm canxi cacbonat (G). Để cải thiện tính chất về độ cứng bề mặt và tính chất xử lý cắt, đã biết là trộn bột vô cơ với nhựa polyaxetal. Ở dạng bột vô cơ, ngoài canxi cacbonat, magie cacbonat, bột talc, silic oxit, đất sét, cao lanh, đất diatomit, đá trân châu, bentonit, fenspat, cacbon, cacbon trắng và bột tương tự là đã biết, nhưng chú ý đến độ cứng và tính chất trượt dưới dạng bộ phận trượt với chi tiết nối tiếp, theo sáng chế, canxi cacbonat được chấp nhận làm bột vô cơ.

Đường kính hạt trung bình của canxi cacbonat (G) bằng 1μm hoặc thấp hơn, tốt hơn là 500nm hoặc thấp hơn, và tốt hơn nữa là 200nm hoặc thấp hơn. Nếu (G) đường kính hạt trung bình quá lớn, bề mặt của vật phẩm đúc có tính không đều, gây tăng độ nhám bề mặt, không được ưu tiên theo quan điểm là nó có thể phá hỏng chi tiết nối tiếp trượt. Ngoài ra, theo sáng chế, đường kính hạt là giá trị trung bình theo số học của đường kính dài và đường kính ngắn khi đo đường kính dài và đường kính ngắn của hạt theo sáng chế, được quan sát với độ phóng đại 30000 lần bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét S3000H được sản xuất bởi Hitachi High-Tech Solutions Corporation. Ngoài ra, theo sáng chế, đường kính hạt trung bình là giá trị trung bình theo số học của đường kính hạt của 100 mẫu.

Cận dưới của đường kính hạt trung bình không bị giới hạn cụ thể, nhưng để ngăn chặn sự kết tụ thứ cấp của chế phẩm nhựa polyaxetal, đường kính hạt trung bình của canxi cacbonat (G) tốt hơn là 50nm hoặc cao hơn.

Theo sáng chế, lượng trộn của canxi cacbonat có đường kính hạt trung bình bằng 1μm hoặc thấp hơn là nằm trong khoảng từ 0,1 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng đối với 100 phần trọng lượng của nhựa polyaxetal (A). Nếu lượng trộn của canxi cacbonat có đường kính hạt trung bình bằng 1μm hoặc thấp hơn là lượng nhỏ, tác dụng cải thiện tiếng cót két, là mục đích của sáng chế, có thể là không đủ, và do đó điều này không được ưu tiên. Ngoài ra, điều này cũng không được ưu tiên theo quan điểm là các đặc tính mài mòn do ma sát là không đủ trong trường hợp chi tiết nối tiếp là kim loại. Mặt khác, nếu lượng trộn của canxi cacbonat có đường kính hạt trung bình bằng 1μm hoặc thấp hơn là lượng dư, tính chất kéo căng (đặc biệt là độ dai) của bộ phận trượt có thể là không đủ, và do đó điều này không được ưu tiên. Ngoài ra, bề mặt của vật phẩm đúc sẽ không đều, gây tăng độ nhám bề mặt, mà không được ưu tiên theo quan điểm là nó có thể phá hỏng chi tiết nối tiếp trượt.

Các thành phần khác

Chế phẩm nhựa polyaxetal còn có thể bao gồm các thành phần khác nếu cần. Ví

dụ, để làm chất ổn định, một hoặc hai hoặc nhiều hydroxit, muối vô cơ, hoặc carboxylat của kim loại kiềm hoặc kim loại kiềm thổ, hoặc chất tương tự có thể được đề cập. Ngoài ra, miễn là nó không là ảnh hưởng đến các tác dụng theo sáng chế, có thể bổ sung nếu được yêu cầu, một hoặc hai hoặc nhiều chất phụ gia thông thường cho nhựa dẻo nhiệt, ví dụ, chất tạo màu như thuốc nhuộm, chất màu hoặc chất tương tự, chất bôi trơn, chất nhả khuôn, chất khử tĩnh điện, chất hoạt động bề mặt, hoặc chất độn như polyme hữu cơ, hoặc sợi vô cơ hoặc hữu cơ, hạt hoặc chất độn dạng đĩa.

Điều chế chế phẩm nhựa polyaxetal

Chế phẩm nhựa polyaxetal theo sáng chế có thể dễ dàng được điều chế bằng phương pháp đã được biết rõ thường được sử dụng làm phương pháp điều chế chế phẩm nhựa thông thường. Ví dụ, (1) phương pháp trộn tất cả các thành phần cấu thành nên chế phẩm, nạp nó vào máy ép đùn và nhào nóng chảy để thu được chế phẩm dưới dạng viên, (2) phương pháp nạp một phần các thành phần cấu thành nên chế phẩm từ cổng nạp chính của máy ép đùn, nạp các thành phần còn lại từ cổng nạp bên, và nhào nóng chảy để thu được chế phẩm dưới dạng viên, (3) phương pháp tạo ra các chế phẩm dạng viên tạm thời khác nhau bằng cách ép đùn hoặc cách tương tự, và trộn các viên này để điều chỉnh thành chế phẩm được xác định trước, hoặc dạng tương tự có thể được chấp nhận.

<Bộ phận trượt>

Bộ phận trượt theo sáng chế được chế tạo từ vật phẩm đúc nhựa chứa chế phẩm nhựa polyaxetal được mô tả trên đây. Bộ phận trượt này có đặc tính ưu việt không những về tiếng cót két, mà còn về cả các đặc tính khác nhau khác (độ bền kéo căng, độ dai, độ bền uốn, độ cứng, đặc tính mài mòn do ma sát, sự bong tróc bề mặt, và các đặc tính tương tự), và do đó, có thể thích hợp để sử dụng cho các bộ phận trượt khác nhau trong lĩnh vực AV và OA, và lĩnh vực dụng cụ đo.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế được giải thích cụ thể bằng các ví dụ, nhưng sáng chế không chỉ giới hạn ở các ví dụ này.

<Ví dụ và Ví dụ so sánh>

[Bảng 1]

		Ví dụ				
		1	2	3	4	5
A	Nhựa polyaxetal (MI=27g/10 phút)	100	100	100	100	100
B	Chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
C	Melamin	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
D	Nhựa PE-g-AS	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D'	Nhựa polyetylen					
E	Glyxerin monostearat	0,5				
	Glyxerin tristearat		0,5			
	Glyxerin monobehenat			0,5		
	Pentaerythritol tetrastearat				0,5	
	Stearyl stearat					0,5
F	Dầu silicon (60000cSt)	2	2		2	2
	Dầu silicon (5000cSt)			2		
G	Canxi cacbonat (đường kính hạt trung bình: 150nm)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Canxi cacbonat (đường kính hạt trung bình: 3,6μm)					

(đơn vị là phần trọng lượng.)

[Bảng 2]

		Ví dụ so sánh									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
A	Nhựa polyaxetal (MI=27g/10 phút)	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100
B	Chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3	0,3
C	Melamin	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
D	Nhựa PE-g-AS		5		0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
D'	Nhựa polyetylen			0,5							
E	Glyxerin monostearat	0,5	0,5	0,5		5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
	Glyxerin tristearat										
	Glyxerin monobehenat										
	Pentaerythritol tetrastearat										
	Stearyl stearat										
F	Dầu silicon (60000cSt)	2	2	2	2	2		10	2	2	2
	Dầu silicon (5000cSt)										
G	Canxi cacbonat (đường kính hạt trung bình: 150nm)	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5		5	
	Canxi cacbonat (đường kính hạt trung bình: 3,6μm)										0,5

(đơn vị là phần trọng lượng.)

Mỗi thành phần trong Bảng 1 và Bảng 2 là như sau.

Nhựa polyaxetal (A)

Polyaxetal copolyme (chỉ số nóng chảy (được đo ở nhiệt độ 190°C, tải nạp 2160g): 27g/10 phút) được tạo ra bằng cách copolyme hóa 96,7% trọng lượng trioxan và 3,3% trọng lượng 1,3-dioxolan.

Chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic (B)

Tên sản phẩm: Irganox 245, trietylen glycol-bis[3-(3-t-butyl-5-metyl-4-hydroxyphenyl)propionat], được sản xuất bởi BASF.

Hợp chất nitơ (C): melamin.

Copolyme ghép (D) có polyme gốc olefin (d1) làm mạch chính, và chứa polyme gốc vinyl (d2) làm mạch phụ.

Tên sản phẩm: Modiper (nhãn hiệu được đăng ký) A1401, copolyme ghép được tạo ra bằng cách copolyme hóa polyetylen và acrylonitril styren (PE-g-AS), được sản xuất bởi NOF Corporation.

Nhựa polyetylen (D')

Tên sản phẩm: Hi-Zex 6203B, nhựa polyetylen có chỉ số nóng chảy bằng 0,36g/10 phút, được sản xuất bởi Prime Polymer Co., Ltd.

Este của axit béo (E)

Glyxerin monostearat

Glyxerin tristearat

Glyxerin monobehenat

Pentaerythritol tetrastearat

Stearyl stearat

Dầu silicon (F)

Tên sản phẩm: SH200-60000CS, dầu silicon có độ nhớt động học bằng 60000 cSt ($600cm^2$/giây) ở nhiệt độ 25°C, được sản xuất bởi Dow Corning Toray Co., Ltd.

Tên sản phẩm: SH200-5000CS, dầu silicon có độ nhớt động học bằng 5000 cSt ($50cm^2$/giây) ở nhiệt độ 25°C, được sản xuất bởi Dow Corning Toray Co., Ltd.

Canxi cacbonat (G) có đường kính hạt trung bình bằng 1μm hoặc thấp hơn

Tên sản phẩm: Brilliant-1500, canxi cacbonat có đường kính hạt trung bình bằng 150nm, được sản xuất bởi Shiraishi Calcium Kaisha, Ltd.

Canxi cacbonat (G') có đường kính hạt trung bình vượt quá 1μm

Tên sản phẩm: Whiton B, canxi cacbonat có đường kính hạt trung bình bằng 3,6μm, được sản xuất bởi Shiraishi Calcium Kaisha, Ltd.

Điều chế chế phẩm nhựa polyaxetal

Các thành phần được bộc lộ trong Bảng 1 được trộn theo các tỷ lệ được bộc lộ trong Bảng 1, và bằng cách nhào nóng chảy trong máy ép đùn vít kép ở nhiệt độ 210°C, thu được chế phẩm nhựa polyaxetal ở dạng viên trong các Ví dụ và Ví dụ so sánh.

Đánh giá

Để đánh giá chế phẩm nhựa polyaxetal ở dạng viên trong các Ví dụ và Ví dụ so sánh, tính chất kéo căng, tính chất uốn, đặc tính mài mòn do ma sát, tiếng cót két, và vẻ bên ngoài của vật phẩm đúc được đánh giá.

Tính chất kéo căng (độ bền kéo căng, độ giãn dài do kéo căng)

Sử dụng thiết bị đúc phun (SE100DU được sản xuất bởi Sumitomo Heavy Industries, Ltd.), với các điều kiện là nhiệt độ xi lanh: 205°C, và nhiệt độ khuôn: 90°C, mảnh thử nghiệm kiểu ISO 1A được đúc phun từ viên trong các Ví dụ và Ví dụ so sánh. Sau đó, tính chất kéo căng của các mảnh thử nghiệm được đo tuân theo ISO 527-1 và 2. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 3 và Bảng 4.

[Độ bền uốn, mô đun uốn của độ đàn hồi]

Sử dụng thiết bị đúc phun được mô tả trên đây, với các điều kiện là nhiệt độ xi lanh: 205°C, và nhiệt độ khuôn: 90°C, các mảnh thử nghiệm (4mm x 10mm x 80mm) được đúc phun từ các viên trong Ví dụ và Ví dụ so sánh. Sau đó, tính chất uốn của các mảnh thử nghiệm được đo tuân theo ISO 178. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 3 và Bảng 4.

Đặc tính mài mòn do ma sát

Sử dụng thiết bị đúc phun được mô tả trên đây, với các điều kiện là nhiệt độ xi lanh: 200°C, và nhiệt độ khuôn: 80°C, các mảnh thử nghiệm dạng hình trụ có đường kính ngoài bằng 25,6mm và đường kính trong bằng 20mm được đúc phun từ các viên trong Ví dụ và Ví dụ so sánh. Sau đó, sử dụng hai kiểu mảnh thử nghiệm làm chi tiết nối tiếp, hệ số ma sát động, và hao hụt do mài mòn tương đối được đo theo Thử nghiệm mài mòn do ma sát kiểu Suzuki. Một kiểu trong hai kiểu mảnh thử nghiệm là vật phẩm đúc nhựa polyaxetal (tên sản phẩm: Duracon (nhãn hiệu được đăng ký) M90-44, được sản xuất bởi Polyplastics Co., Ltd.), và kiểu còn lại là thép cacbon S55C. Các điều kiện đo đối với trường hợp này là chi tiết nối tiếp là vật phẩm đúc nhựa polyaxetal, áp lực bề mặt: 0,06MPa, tốc độ: 15cm/giây, và đối với trường hợp này là chi tiết nối tiếp là thép cacbon, áp lực bề mặt: 0,98MPa, tốc độ 30cm/giây. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 3 và Bảng 4.

Tiếng cót két

Đối với các mảnh thử nghiệm dạng hình trụ mà giống như các mảnh thử nghiệm dạng hình trụ thu được ở "[Đặc tính mài mòn do ma sát]" trên đây, khi đo theo thử nghiệm mài mòn do ma sát kiểu Suzuki có tốc độ: 10cm/giây, và vật phẩm đúc nhựa polyaxetal trên và dưới gồm có vật liệu giống nhau, trong khi trượt trong các điều kiện này, áp lực bề mặt được gia tăng theo bước, và áp lực bề mặt khi âm thanh bằng 70dB hoặc cao hơn được tạo ra ở khoảng cách bằng 5cm từ bề mặt trượt của mảnh thử nghiệm và chi tiết nối tiếp được đo. Các kết quả được thể hiện trong Bảng 3 và Bảng 4.

Vẻ bên ngoài của vật phẩm đúc

Sử dụng thiết bị đúc phun được mô tả trên đây, với các điều kiện là nhiệt độ xi lanh: 200°C, và nhiệt độ khuôn: 80°C, 80mm x 80mm x 1mm (cổng bên 2 mm x 1 mm) các mảnh thử nghiệm được đúc phun ở hai tốc độ phun. Một tốc độ phun là 10m/phút (tốc độ cao) và tốc độ phun còn lại là 1m/phút (tốc độ thấp).

Đối với mảnh thử nghiệm đúc phun tốc độ cao, sự bong tróc ở vùng lân cận của cổng được quan sát bằng mắt thường. Khi không có sự bong tróc được ghi lại, hiện tượng này được đánh giá là "0"; khi có sự bong tróc nhẹ được ghi lại, hiện tượng này được đánh giá là "1"; khi có sự bong tróc nhiều được ghi lại, hiện tượng này được đánh giá là "2", khi có sự bong tróc rất nhiều được ghi lại, hiện tượng này được đánh giá là "3". Các kết quả được thể hiện trong Bảng 3 và Bảng 4.

Đối với mảnh thử nghiệm đúc phun tốc độ thấp, vẻ bên ngoài của vết rỗ được quan sát bằng mắt thường. Khi không có vết rỗ được ghi lại, hiện tượng này được đánh giá là "0"; khi có một số vết rỗ được ghi lại, hiện tượng này được đánh giá là "1"; khi có nhiều vết rỗ được ghi lại, hiện tượng này được đánh giá là "2", và khi có rất nhiều vết rỗ được ghi lại, hiện tượng này được đánh giá là "3". Các kết quả được thể hiện trong Bảng 3 và Bảng 4.

Bảng 3

	Ví dụ				
	1	2	3	4	5
Độ bền kéo căng (MPa)	52	51	52	53	50
Độ giãn dài do kéo căng (%)	57	45	58	55	61
Độ bền uốn (MPa)	76	76	75	76	71
Mô đun uốn của độ đàn hồi (MPa)	2330	2340	2300	2340	2260
Mài mòn do ma sát [đối với nhựa POM]					
Hao hụt do mài mòn tương đối [tự hao mòn] ($x10^{-3}mm^3/(N·km)$)	1,0	1,2	0,9	0,9	0,8
Hao hụt do mài mòn tương đối [chi tiết nối tiếp] (x10-3mm^3/(N·km))	4,9	5,3	4,7	4,6	4,1
Hệ số ma sát động	0,19	0,20	0,19	0,18	0,17
Mài mòn do ma sát [đối với kim loại]					
Hao hụt do mài mòn tương đối [tự hao hụt] ($x10^{-3}mm^3/(N·km)$)	0,21	0,30	0,22	0,27	0,19
Hệ số ma sát động	0,18	0,20	0,18	0,19	0,17
Tiếng cót két (MPa)	7	7	5	7	7
Vẻ bên ngoài [bong tróc]	0	0	0	0	0
Vẻ bên ngoài [vết rỗ]	0	0	0	0	0

Bảng 4

	Ví dụ so sánh									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Độ bền kéo căng (MPa)	57	49	50	53	46	56	46	52	56	51
Độ giãn dài do kéo căng (%)	65	22	36	55	50	36	53	59	17	43
Độ bền uốn (MPa)	80	70	71	77	67	81	65	75	79	75
Mô đun uốn của độ đàn hồi (MPa)	2410	2000	2290	2360	2180	2430	2150	2320	2400	2340
Mài mòn do ma sát [đối với nhựa POM]										
Hao hụt do mài mòn tương đối [tự hao hụt] ($x10^{-3}mm^3/(N\cdot km)$)	1,4	4,0	1,8	13	1,4	18	13	1,0	0,8	0,9
Hao hụt do mài mòn tương đối [chi tiết nối tiếp] (x10-3$mm^3/(N\cdot km)$)	6,2	8,3	4,9	28	5,2	32	18	4,3	3,8	5,1
Hệ số ma sát động	0,21	0,23	0,20	0,33	0,20	0,32	0,28	0,19	0,18	0,20
Mài mòn do ma sát [đối với kim loại]										

Hao hụt do mài mòn tương đối [tự hao hụt](x10^{-3}mm^3/(N·km))	0,24	0,20	0,41	0,44	0,36	1,0	1,3	0,82	2,9	0,25
Hệ số ma sát động	0,19	0,16	0,21	0,28	0,15	0,30	0,19	0,21	0,35	0,19
Tiếng cót két (MPa)	2	6	5	3	7	1	8	2	7	7
Vẻ bên ngoài [bong tróc]	1	1	2	0	3	0	3	1	0	0
Vẻ bên ngoài [vết rỗ]	0	2	0	0	1	0	1	0	3	2

Khi sử dụng chế phẩm nhựa polyaxetal theo các Ví dụ cho thấy kết quả thuận lợi không chỉ đối với tiếng cót két, mà còn đối với cả các đặc tính khác nhau khác (độ bền kéo căng, độ dai, độ bền uốn, độ cứng, đặc tính mài mòn do ma sát, sự bong tróc bề mặt, và các đặc tính tương tự). Ngoài ra, độ nhớt động học của dầu silicon (F) ở nhiệt độ 25°C bằng 5000 cSt (50cm^2/giây) hoặc cao hơn là đủ (Ví dụ 3), nhưng nếu độ nhớt động học ở nhiệt độ 25°C bằng 50000 cSt (500cm^2/giây) hoặc cao hơn, các tác dụng cải thiện tiếng cót két đáng kể hơn nữa được thể hiện (Ví dụ 1, 2, 4, và 5).

Mặt khác, đã được xác nhận rằng khi copolyme ghép (D) không được bao gồm, tác dụng cải thiện tiếng cót két không thể được coi là đủ (Ví dụ so sánh 1). Ngoài ra, đã được xác nhận rằng, khi lượng trộn của copolyme ghép (D) là lượng dư, các tính chất cơ học như độ cứng và tính chất tương tự có thể bị hạn chế (Ví dụ so sánh 2). Hơn nữa, đã được xác nhận rằng, cũng đối với trường hợp nhựa polyetylen, đối với bộ phận trượt, có thể xảy ra sự bong tróc ở vùng lân cận của cổng (Ví dụ so sánh 3).

Ngoài ra, đã được xác nhận rằng, khi este của axit béo (E) không được bao gồm, đặc tính mài mòn do ma sát khi chi tiết nối tiếp là kim loại có thể là không đủ (Ví dụ so sánh 4). Ngoài ra, đã được xác nhận rằng, khi lượng trộn của copolyme ghép (D) là lượng dư, đối với bộ phận trượt, có thể xảy ra sự bong tróc ở vùng lân cận của cổng (Ví dụ so sánh 5).

Ngoài ra, đã được xác nhận rằng, khi dầu silicon (F) không được bao gồm, tác dụng cải thiện tiếng cót két, là mục đích của sáng chế, có thể là không đủ (Ví dụ so sánh 6). Ngoài ra, đã được xác nhận rằng, khi chi tiết nối tiếp là vật phẩm đúc nhựa, đặc tính mài mòn do ma sát có thể thu được không đủ (Ví dụ so sánh 6). Mặt khác, đã được xác nhận rằng, khi lượng trộn của dầu silicon (F) là lượng dư, đối với bộ phận trượt, có thể xảy ra sự bong tróc ở vùng lân cận của cổng (Ví dụ so sánh 7).

Ngoài ra, đã được xác nhận rằng, khi canxi cacbonat (G) có đường kính hạt trung bình bằng 1μm hoặc thấp hơn không được bao gồm, tác dụng cải thiện tiếng cót két, là mục đích của sáng chế, có thể là không đủ (Ví dụ so sánh 8). Ngoài ra, đã được

xác nhận rằng, khi chi tiết nối tiếp là vật phẩm đúc nhựa, đặc tính mài mòn do ma sát có thể là không đủ (Ví dụ so sánh 8). Mặt khác, đã được xác nhận rằng, khi lượng trộn của canxi cacbonat (G) có đường kính hạt trung bình bằng 1μm hoặc thấp hơn là lượng dư, tính chất kéo căng của bộ phận trượt (đặc biệt là độ dai) có thể là không đủ (Ví dụ so sánh 9). Ngoài ra, đã được xác nhận rằng, bề mặt của vật phẩm đúc có tính không đều, gây tăng độ nhám bề mặt, và có thể phá hỏng chi tiết nối tiếp trượt (Ví dụ so sánh 9). Ngoài ra, đã được xác nhận rằng, ngay cả khi chế phẩm nhựa polyaxetal bao gồm bột canxi cacbonat, nếu đường kính hạt trung bình vượt quá 1μm, bề mặt của vật phẩm đúc có tính không đều, gây tăng độ nhám bề mặt, và có thể phá hỏng chi tiết nối tiếp trượt (Ví dụ so sánh 10).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm nhựa polyaxetal, bao gồm nhựa polyaxetal (A) với lượng 100 phần trọng lượng,

chất chống oxy hóa bị án ngữ phenolic (B) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng,

hợp chất nitơ (C) với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng,

copolyme ghép (D) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng,

este của axit béo (E) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng,

dầu silicon (F) với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 phần trọng lượng đến 5 phần trọng lượng, và

canxi cacbonat (G) với lượng nằm trong khoảng từ 0,1 phần trọng lượng đến 1 phần trọng lượng, trong đó:

hợp chất nitơ (C) ít nhất là hợp chất được chọn từ nhóm bao gồm hợp chất aminotriazin, hợp chất guanamin, hợp chất hydrazit, và hợp chất polyamit,

copolyme ghép (D) có polyme gốc olefin (d1) làm mạch chính, và bao gồm polyme gốc vinyl (d2) làm mạch phụ,

este của axit béo (E) được tạo ra từ axit béo có 12 đến 32 nguyên tử cacbon, và rượu monohydric hoặc rượu polyhydric có 2 đến 30 nguyên tử cacbon, và

canxi cacbonat (G) có đường kính hạt trung bình bằng 1μm hoặc thấp hơn.

2. Chế phẩm nhựa polyaxetal theo điểm 1, trong đó copolyme ghép (D) bao gồm nhựa polyetylen ghép acrylonitril-styren.

3. Chế phẩm nhựa polyaxetal theo điểm 1 hoặc 2, trong đó dầu silicon (F) có độ nhớt

động học ở nhiệt độ 25°C bằng 50000 cSt (500cm^2/giây) hoặc lớn hơn.

4. Bộ phận trượt được chế tạo từ vật phẩm đúc nhựa bao gồm chế phẩm nhựa polyaxetal theo điểm 1 hoặc 2.