



(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) 
1-0019388

(51)⁷ **C08G 18/12**, 18/08, 18/40, 18/48, C08J 9/12 (13) **B**

(21) 1-2010-01228

(22) 13.11.2008

(86) PCT/EP2008/065467 13.11.2008

(87) WO2009/063004 22.05.2009

(30) 07120716.1 14.11.2007 EP

(45) 25.07.2018 364

(43) 27.01.2011 274

(73) BASF SE (DE)

67056 Ludwigshafen, Germany

(72) MOHMEYER, Nils (DE), FREIDANK, Daniel (DE), SCHOEPS, Sibylle (DE),
EMGE, Andreas (DE), LOEFFLER, Achim (DE), ORTALDA, Marco (IT)

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) **POLYURETAN DẠNG BỌT CÓ TÍNH CHỊU UỐN ĐƯỢC CẢI THIẾN VÀ QUY TRÌNH ĐIỀU CHẾ POLYURETAN DẠNG BỌT NÀY**

(57) Sáng chế đề cập đến polyuretan dạng bột thu được bằng cách trộn a) polyisoxyanat, b) hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat, c) các hạt rắn, d) chất tạo bọt, e) nếu cần, chất phát triển mạch, chất liên kết ngang hoặc hỗn hợp của chúng, f) nếu cần, chất xúc tác và g) nếu cần, chất phụ gia khác để tạo ra hỗn hợp phản ứng và cho phép hỗn hợp phản ứng để phản ứng đến khi hoàn thành, tỷ lệ của chất phát triển mạch là nhỏ hơn 6% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), hàm lượng của các hạt rắn lớn hơn 15% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), và nhóm chức trung bình của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat nhỏ hơn 2,5. Sáng chế còn đề cập đến khuôn chứa polyuretan dạng bột theo sáng chế, quy trình điều chế polyuretan dạng bột theo sáng chế và việc sử dụng khuôn theo sáng chế làm đế giày.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới polyuretan dạng bột thu được bằng cách trộn a) polyisoxyanat, b) hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat, c) các hạt rắn, d) chất tạo bột, e) nếu cần, chất phát triển mạch, chất liên kết ngang hoặc hỗn hợp của chúng, f) nếu cần, chất xúc tác và g) nếu cần, chất phụ gia khác để tạo ra hỗn hợp phản ứng và cho phép hỗn hợp phản ứng để phản ứng đến khi kết thúc, tỷ lệ của chất phát triển mạch là nhỏ hơn 6% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), hàm lượng của các hạt rắn lớn hơn 15% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), và nhóm chức trung bình của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat là nhỏ hơn 2,5. Sáng chế còn đề cập tới khuôn chứa polyuretan dạng bột theo sáng chế, quy trình điều chế polyuretan dạng bột theo sáng chế và việc sử dụng khuôn theo sáng chế như đế giày.

Các phương án khác của sáng chế trở nên rõ ràng thông qua phần yêu cầu bảo hộ, phần mô tả sáng chế và ví dụ thực hiện sáng chế. Tất nhiên, các dấu hiệu nêu trên của đối tượng theo sáng chế và các dấu hiệu cần được giải thích dưới đây có thể được sử dụng không chỉ kết hợp trong từng trường hợp được nêu mà còn kết hợp trong các dạng kết hợp khác mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhờ có profil tính chất rộng, ngày nay polyuretan được sử dụng trong nhiều ứng dụng khác nhau. Polyuretan có thể được sử dụng cả ở dạng nén và dạng bột. Cụ thể là, chất đàn hồi vi tế bào và bột liên khối cạnh tranh với cao su. Do đó, EP 1042384 mô tả polyuretan dạng bột có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 150 đến 500 g/l dùng cho đế giày, mà thu được bằng cách cho phản ứng thành phần polyol chứa polyetepolyol có 2 hoặc nhiều nhóm hydroxyl, polyme polyol chứa hạt polyme, và chất phát triển mạch với sự có mặt của chất tạo bột với polyisoxyanat. Tỷ lệ của hạt polyme nằm trong khoảng từ 10 đến 30% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của polyetepolyol và của

polyme polyol. Trong các ví dụ, chủ yếu là polyol ba chức được sử dụng.

So với cao su, polyuretan có ưu điểm là các tính chất cơ học cần thiết, như, ví dụ, độ bền căng hoặc độ giãn dài ở chỗ gãy, có thể đạt được ở tỷ trọng thấp hơn so với cao su và bước cần nhiều thời gian của sự lưu hóa cao su được bỏ qua; mặt khác, cao su có ưu điểm về tính chất không trượt tốt hơn, cụ thể là tính chất không trượt do ẩm tốt hơn, tính chịu uốn tốt hơn, cụ thể là ở nhiệt độ thấp, và tính chất tiếp xúc tốt hơn, tức là cảm giác khi chạm vào dễ chịu hơn.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất polyuretan có tính chất không trượt được cải thiện, cụ thể là tính chất không trượt do ẩm, tính chịu uốn tốt hơn, ngay cả ở nhiệt độ thấp, và tính chất tiếp xúc giống cao su.

Mục đích của sáng chế đạt được bằng polyuretan dạng bột thu được bằng cách trộn a) polyisoxyanat, b) hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat, c) các hạt rắn, d) chất tạo bột, e) nếu cần, chất phát triển mạch, chất liên kết ngang hoặc hỗn hợp của chúng, f) nếu cần, chất xúc tác và g) nếu cần, chất phụ gia khác để tạo ra hỗn hợp phản ứng và cho phép hỗn hợp phản ứng để phản ứng đến khi kết thúc, tỷ lệ của chất phát triển mạch là nhỏ hơn 6% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), hàm lượng của các hạt rắn lớn hơn 15% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), và nhóm chức trung bình của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat là nhỏ hơn 2,5.

Mô tả chi tiết sáng chế

Polyuretan dạng bột là đã biết và bao gồm bột theo DIN 7726 của toàn bộ polyisoxyanat sản phẩm cộng polyme đã biết và của hỗn hợp polyme chứa ít nhất 50% khối lượng polyisoxyanat sản phẩm cộng polyme. Tỷ trọng thô của polyuretan dạng bột, theo DIN EN ISO 845, nằm trong khoảng từ 150 g/l đến 1100 g/l, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 g/l và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 500 đến 950 g/l.

Tốt hơn nữa, polyuretan dạng bột được sử dụng ở dạng bột đàn hồi và cụ thể là sản phẩm đúc khuôn polyuretan đàn hồi có bề mặt rắn chắc và lõi có lỗ, còn gọi là bột

polyuretan kết hợp. Bọt polyuretan kết hợp và chế phẩm của chúng đã được biết đến trong thời gian dài và được mô tả, ví dụ, trong tài liệu Modern Shoemaking No. 61: Solings, November 2001, Stephen Abbott and Mike George, Satra Technology Centre 2001. Bọt polyuretan kết hợp được sử dụng trong các lĩnh vực khác nhau. Ứng dụng thông thường là dùng làm đế giày, ví dụ dùng cho giày đi bộ, giày thể thao, xăng đan và giày ống, cũng như trong lĩnh vực đồ trang trí bên trong ô tô, như bánh lái, chỗ ngả đầu, phần bên cửa xe ô tô, bảng công cụ ô tô, bảng điều khiển trung tâm ô tô hoặc nút bấm thay đổi vị trí bánh răng. Các ứng dụng khác nữa là chỗ để tay ghế hoặc làm mặt ghế xe máy.

Theo sáng chế, bọt polyuretan kết hợp được hiểu là bọt polyuretan theo DIN 7726 có lõi có lỗ và bề mặt rắn chắc, vùng cạnh có tỷ trọng cao hơn so với lõi, do quy trình tạo hình. Tổng tỷ trọng thô trung bình cho lõi và vùng cạnh là, theo DIN EN ISO 845, nằm trong khoảng từ 150 đến 1100 g/l, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 g/l và cụ thể là từ 500 đến 950 g/l.

Polyisoxyanat (a) bao gồm isoxyanat béo, béo vòng và thơm hai chức hoặc đa chức đã biết trong tình trạng kỹ thuật (thành phần a-1) và hỗn hợp mong muốn bất kỳ của chúng. Ví dụ như diphenylmetan 4,4'-điisoxyanat, diphenylmetan 2,4'-điisoxyanat, hỗn hợp của monome diphenylmetan diisoxyanat và chất đồng đẳng cao hơn của diphenylmetan diisoxyanat (polyme MDI), tetrametylen diisoxyanat, hexametylen diisoxyanat (HDI), isophoron diisoxyanat (IPDI), tolylen 2,4- hoặc 2,6-diisoxyanat (TDI) hoặc hỗn hợp của các isoxyanat này.

Tốt hơn nếu sử dụng 4,4'-MDI. Tốt hơn nếu 4,4'-MDI được sử dụng có thể bao gồm từ 0 đến 20% khối lượng 2,4' MDI và lượng nhỏ, lên đến khoảng 10% khối lượng, của polyisoxyanat được cải biến allophanat- hoặc uretonimin. Lượng nhỏ polyphenylenpolymetylen polyisoxyanat (polyme MDI) cũng có thể được sử dụng. Tổng khối lượng của polyisoxyanat chức cao phải không vượt quá 5% khối lượng của isoxyanat được sử dụng.

Thành phần polyisoxyanat (a) tốt hơn nếu được sử dụng ở dạng polyisoxyanat prepolymer. Polyisoxyanat prepolymer thu được bằng cách cho polyisoxyanat (a-1) mô tả ở trên phản ứng với polyol (a-2), ví dụ ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 30 đến 100°C, tốt hơn nếu ở khoảng 80°C, để tạo ra prepolymer. 4,4'-MDI cùng với MDI

được cải biến uretonimin và polyol gốc polyeste có sẵn trên thị trường, ví dụ bắt đầu từ axit adipic, polyete, ví dụ bắt đầu từ etylen oxit và/hoặc propylen oxit hoặc polytetrahydrofuran (PTHF), hoặc polycarbonatol, như đã được mô tả, ví dụ, trong đơn sáng chế châu Âu EP 07101407,0, tốt hơn nếu được sử dụng để điều chế prepolymer theo sáng chế.

Polyol (a-2) là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực và đã được mô tả, ví dụ, trong tài liệu "Kunststoffhandbuch, volume 7, Polyurethane", Carl Hanser Verlag, 3rd edition 1993, chapter 3.1.

Prepolymer gốc ete tốt hơn nếu thu được bằng cách cho polyisoxyanat (a-1), đặc biệt tốt hơn nếu là 4,4'-MDI, phản ứng với polyoxypropylenpolyol và/hoặc polyoxypropylenpolyoxyetylenpolyol hai nhóm chức hoặc ba nhóm chức. Chế phẩm của chúng chủ yếu bị ảnh hưởng bởi phản ứng cộng xúc tác bazơ đã biết của chỉ propylen oxit, dưới dạng hỗn hợp với etylen oxit hoặc khối có nhóm chức H, cụ thể là chất khơi mào có nhóm chức OH-, . Chất khơi mào được sử dụng là, ví dụ, nước, etylen glycol hoặc propylen glycol hoặc glyxerol hoặc trimetylolpropan. Ngoài ra, hợp chất xyanua đa kim loại, còn gọi là các chất xúc tác DMC, cũng có thể được sử dụng làm chất xúc tác. Ngoài ra, axit Lewis, như bo triflorua, có thể được sử dụng làm chất xúc tác. Polyete như đã mô tả ở phần b) bên dưới ưu tiên được sử dụng làm thành phần (a-2).

Với việc sử dụng hỗn hợp etylen oxit/propylen oxit, etylen oxit ưu tiên được sử dụng với lượng nằm trong khoảng 10-50% khối lượng, dựa trên tổng khối lượng của alkylen oxit. Sự kết hợp của alkylen oxit có thể bị ảnh hưởng khối hoặc dưới dạng hỗn hợp ngẫu nhiên. Sự kết hợp của khối đầu tận etylen oxit ("mũ EO ") để làm tăng hàm lượng của các nhóm OH cơ bản đầu tận phản ứng được đặc biệt ưu tiên. Phân tử lượng trung bình theo số lượng của polyol (a-2) tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 400 đến 4500 g/mol.

Nếu cần, chất phát triển mạch hoặc chất liên kết ngang thông thường được thêm vào polyol này khi điều chế isoxyanat prepolymer. Các chất này được mô tả trong phần e) dưới đây. Dipropylen glycol hoặc tripropylen glycol đặc biệt được ưu tiên sử dụng làm chất phát triển mạch hoặc chất liên kết ngang.

Hợp chất có phân tử lượng tương đối cao b) có các nhóm phản ứng với các nhóm

isoxyanat có phân tử lượng lớn hơn 400 g/mol. Phân tử lượng tốt hơn nếu lớn hơn 550 g/mol và có thể, ví dụ, polyeteol, polyesteol hoặc polycarbonatol, nhóm chức trung bình của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có tỷ lệ các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat là nhỏ hơn 2,5.

Polyeteol được điều chế bằng quy trình đã biết, ví dụ bằng quy trình polyme hóa anion kim loại kiềm hydroxit hoặc kim loại kiềm alcoholat làm chất xúc tác và có bổ sung ít nhất một chất khơi mào bao gồm 2 hoặc 3 nguyên tử hydro giới hạn phản ứng với các nhóm isoxyanat trong mỗi phân tử, hoặc bằng quy trình polyme hóa cation với axit Lewis, như antimony pentaclorea hoặc bo florua eterat, từ một hoặc nhiều alkylen oxit có từ 2 đến 4 nguyên tử cacbon ở gốc alkylen. Alkylen oxit thích hợp là, ví dụ, tetrahydrofuran, 1,3-propylen oxit, 1,2- hoặc 2,3-butylen oxit và tốt hơn nếu là etylen oxit và 1,2-propylen oxit. Ngoài ra, hợp chất xyanua đa kim loại, còn gọi là chất xúc tác DMC, cũng có thể được sử dụng làm chất xúc tác. Alkylen oxit có thể được sử dụng riêng lẻ, theo cách lần lượt hoặc dưới dạng hỗn hợp. Hỗn hợp của 1,2-propylen oxit và etylen oxit được ưu tiên, etylen oxit được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% dưới dạng khối etylen oxit đầu tận ("mũ EO") sao cho polyol thu được có nhiều hơn 70% nhóm OH cơ bản đầu tận.

Nước hoặc rượu dihydric hoặc trihydric, như etylen glycol, 1,2- và 1,3-propandirol, dietylen glycol, đipropylen glycol, 1,4-butandirol, glyxerol hoặc trimetylolpropan, tốt hơn nếu là etylen glycol, 1,2- và 1,3-propandirol, dietylen glycol, đipropylen glycol, tripropylen glycol và 1,4-butandirol, thích hợp làm phân tử chất khơi mào.

Polyetepolyol, tốt hơn nếu là polyoxypropylenpolyoxyetylenpolyol, có số nhóm chức trung bình nằm trong khoảng từ 1,7 đến 4, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1,8 đến 3 và cụ thể là từ 1,9 đến 2,5, và phân tử lượng nằm trong khoảng từ 1000 đến 12 000, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1400 đến 8000 g/mol và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1700 đến 6000 g/mol. Cụ thể là, polyetepolyol được sử dụng là chất được điều chế bằng phản ứng xúc tác DMC, bắt đầu từ chất khơi mào hai chức.

Tương tự, polytetrahydrofuran tốt hơn nếu được sử dụng dưới dạng polyetepolyol. Do đó, độ chức thường nằm trong khoảng từ 1,8 đến 3, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1,9 đến 2,5 và đặc biệt tốt hơn nếu là khoảng 2, và phân tử lượng

trung bình theo số lượng thường nằm trong khoảng từ 500 đến 4000 g/mol, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 750 đến 3000 g/mol, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 800 đến 2500 g/mol và cụ thể là khoảng 2000 g/mol.

Polyestepolyol có thể được điều chế, ví dụ, từ axit đicarboxylic hữu cơ có từ 2 đến 12 nguyên tử cacbon, tốt hơn nếu là béo axit đicarboxylic có từ 4 đến 6 nguyên tử cacbon, và rượu polyhydric, tốt hơn nếu là diol, có từ 2 đến 12 nguyên tử cacbon, tốt hơn nếu là từ 2 đến 6 nguyên tử cacbon. Ví dụ về axit đicarboxylic thích hợp là: axit succinic, axit glutaric, axit adipic, axit suberic, axit azelaic, axit sebacic, axit decandicarboxylic, axit maleic, axit fumaric, axit phthalic, axit isophthalic và axit terephthalic. Axit đicarboxylic có thể được sử dụng cả ở dạng riêng lẻ và ở dạng hỗn hợp. Để thay thế cho axit đicarboxylic tự do, có thể sử dụng dẫn xuất axit đicarboxylic tương ứng, như, ví dụ, đicarboxylic este của rượu có từ 1 đến 4 nguyên tử cacbon hoặc đicarboxylic anhydrit. Tốt hơn nếu sử dụng hỗn hợp axit đicarboxylic chứa axit succinic, axit glutaric và axit adipic theo tỷ lệ, ví dụ, từ 20 đến 35 : từ 35 đến 50 : từ 20 đến 32 phần khối lượng, và cụ thể là axit adipic. Ví dụ về rượu dihydric và rượu polyhydric, cụ thể là diol, là: etandiol, dietylen glycol, 1,2- hoặc 1,3-propandiol, dipropylen glycol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol, 1,6-hexandiol, 1,10-decandiol, glyxerol và trimetylolpropan. Tốt hơn nếu sử dụng etandiol, dietylen glycol, 1,4-butandiol, 1,5-pentandiol và 1,6-hexandiol. Polyestepolyol thu được từ lacton, ví dụ ϵ -caprolacton, hoặc axit hydroxycarboxylic, ví dụ axit ω -hydroxycaproic, có thể cũng được sử dụng.

Để điều chế polyestepolyol, hữu cơ, ví dụ thơm và tốt hơn nếu là béo, dẫn xuất axit polycarboxylic và/hoặc axit polycarboxylic và rượu polyhydric có thể được đưa vào quy trình đa trùng ngưng không có mặt chất xúc tác hoặc tốt hơn nếu là với sự có mặt của chất xúc tác este hóa, nhất là khi trong không khí có chứa khí trơ, như, ví dụ, nitơ, cacbon monoxit, heli, argon, v.v., nóng chảy ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 150 đến 250°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 180 đến 220°C, nếu cần dưới áp suất giảm, đến số axit mong muốn, tốt hơn nếu nhỏ hơn 10, đặc biệt tốt hơn nếu nhỏ hơn 2. Theo phương án được ưu tiên, hỗn hợp este hóa tham gia vào quy trình đa trùng ngưng ở nhiệt độ nêu trên cho số axit nằm trong khoảng từ 80 đến 30, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 40 đến 30, dưới áp suất khí quyển và tiếp đó là dưới áp suất nhỏ hơn 500 mbar (50 kPa), tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 50 đến 150 mbar (5 đến 15 kPa). Chất

xúc tác este hóa thích hợp là, ví dụ, các chất xúc tác sắt, catmi, coban, chì, kẽm, antimon, magie, titan và thiếc ở dạng kim loại, oxit kim loại hoặc các muối kim loại. Tuy nhiên, quy trình đa trùng ngưng cũng có thể được thực hiện trong pha lỏng với sự có mặt của chất pha loãng và/hoặc chất cuốn theo, như, ví dụ, benzen, toluen, xylen hoặc lorobenzen, để chưng cất nước ngưng tụ đồng sôi để điều chế polyestepolyol, dẫn xuất axit polycarboxylic và/hoặc axit polycarboxylic và rượu polyhydric hữu cơ tốt hơn là tham gia vào quy trình đa trùng ngưng theo tỷ lệ mol nằm trong khoảng từ 1 : 1 đến 1,8, tốt hơn nếu là 1 : 1,05 đến 1,2.

Polyestepolyol thu được tốt hơn nếu là có độ chức nằm trong khoảng từ 1,8 đến 4, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1,9 đến 3 và cụ thể là từ 2,0 đến 2,5 và phân tử lượng nằm trong khoảng từ 480 đến 5000, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1000 đến 4500 g/mol và cụ thể là từ 1600 đến 4500.

Hỗn hợp chứa polyeteol và polyesteol tốt hơn nếu được sử dụng dưới dạng hợp chất có phân tử lượng tương đối cao b).

Điều quan trọng đối với sáng chế là độ chức trung bình của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với isoxyanat là nhỏ hơn 2,5. Tốt hơn nếu là, nhóm chức trung bình của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với isoxyanat là nhỏ hơn 2,2. Tỷ lệ của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có chính xác hai nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat, còn gọi là điol, là lớn hơn 50% khối lượng, đặc biệt tốt hơn nếu lớn hơn 80% khối lượng và cụ thể là 100% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat b).

Các hạt rắn c) thích hợp là tất cả các chất rắn có hiệu quả gia cố. Tốt hơn nếu bao gồm các hạt có đường kính hạt trung bình nằm trong khoảng từ 0,001 đến 100 μm , tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,01 đến 50 μm , đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10 μm . Sự phân bố kích thước hạt có thể là đơn đỉnh hoặc hai đỉnh hoặc đa đỉnh. Các hạt rắn c) bao gồm chất vô cơ và hữu cơ. Chất rắn vô cơ có thể được sử dụng là, ví dụ, bari sulfat, canxi sulfat, canxi cacbonat, silicat, như silica dạng khối, hoặc silylat silicat. Silylat silicat được sử dụng tốt hơn nếu là alkylsilylat silicat, (các) nhóm alkyl tốt hơn nếu có từ 1 đến 18 nguyên tử cacbon. Chất rắn hữu cơ có thể được sử dụng là, ví dụ, polyme polyeteol, dịch phân tán polyure, dịch phân tán epoxy và

polyisoxyanat polyadduct polyol. Các chất rắn này và chế phẩm của chúng đã được mô tả, ví dụ, trong tài liệu "Mihail Ionescu, Chemistry and Technology of Polyols for Polyurethanes, Rapra Technology Ltd., 2005, ISBN: 185957-491-2).

Các hạt rắn tốt hơn nếu là có ít nhất một nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat. Đặc biệt tốt hơn nếu là, các hạt rắn c) có mặt được phân tán trong ít nhất một của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao b). Nếu môi trường phân tán là polyeteol hoặc polyesteol trong đó các hạt rắn chứa polyme thu được bằng quy trình polyme gốc tự do có mặt dưới dạng pha phân tán, dịch phân tán này cũng được gọi là polyme polyol.

Theo sáng chế, việc sử dụng polyme polyol được đặc biệt ưu tiên. Việc bổ sung hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với isoxyanat b) khác cùng với môi trường phân tán cũng có thể được loại trừ.

Nhìn chung, polyme polyol là đã biết và có sẵn trên thị trường. Polyme polyol được điều chế bằng quy trình polyme hóa gốc tự do của monome, tốt hơn nếu là acrylonitril, styren và, nếu cần, monome khác, của macrome và, nếu cần, của chất làm chậm với việc sử dụng chất khơi mào gốc tự do, thường là các hợp chất azo hoặc peroxit, trong polyeteol hoặc polyesteol dưới dạng pha liên tục. Polyeteol hoặc polyesteol mà tạo thành pha liên tục và do đó môi trường phân tán thường được gọi là chất mang polyol. US 4568705, US 5830944, EP 163188, EP 365986, EP 439755, EP 664306, EP 622384, EP 894812 và WO 00/59971 có thể được đề cập ở đây để làm ví dụ điều chế polyme polyol.

Thường là quá trình polyme hóa tại chỗ của acrylonitril, styren hoặc tốt hơn nếu là hỗn hợp của styren và acrylonitril, ví dụ có tỷ lệ khối lượng nằm trong khoảng từ 90 : 10 đến 10 : 90, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 70 : 30 đến 30 : 70.

Chất mang polyol thích hợp là tất cả các polyol được mô tả ở phần b). Monome lớn, cũng được gọi là chất làm ổn định, là polyeteol mạch thẳng hoặc mạch nhánh có phân tử lượng ≥ 1000 g/mol, mà bao gồm ít nhất một nhóm chưa no phản ứng kiểu etylen đầu tận. Nhóm chưa no kiểu etylen có thể được gắn vào polyol có sẵn bằng phản ứng với axit carboxylic, như axit acrylic, axit carboxylic halogenua, như axit acrylic clorua, carboxylic anhydrit, như maleic anhydrit, axit fumaric, dẫn xuất acrylat và metacrylat, epoxit chưa no kiểu etylen, như 1-vinylxyclohexen-3,4-expoxit, 1-butadien monoxit, vinyl glyxidyl ete, glyxidyl metacrylat và allyl glyxidyl ete, và dẫn

xuất isoxyanat, như 3-isopropenyl-1,1-dimetylbenzyl isoxyanat, hoặc isoxyanatoetyl metacrylat. Phương pháp khác là điều chế polyol bằng cách alkoxyl hóa propylen oxit và etylen oxit có sử dụng chất khơi mào phân tử mà có nhóm hydroxyl và chưa no kiểu etylen. Ví dụ về các monome lớn được mô tả trong các tài liệu US 4390645, US 5364906, EP 0461800, US 4997857, US 5358984, US 5990232, WO 01/04178 và US 6013731.

Trong quá trình polyme hóa gốc tự do, monome lớn cũng được kết hợp vào mạch polyme. Điều này dẫn đến việc tạo thành copolyme có khối polyete và polyacrylonitril-styren mà đóng vai trò làm chất trung gian pha ở mặt phân cách của pha liên tục và pha phân tán và ngăn chặn sự kết tụ của các hạt polyme polyol. Tỷ lệ của monome lớn có thể lên đến lớn hơn 90% khối lượng và thường nằm trong khoảng từ 1 đến 60% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 40% khối lượng và đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 15% khối lượng, tính trên khối lượng tổng cộng trong từng trường hợp của monome được sử dụng để điều chế polyme polyol.

Để điều chế polyme polyol, thường sử dụng chất làm chậm, còn được gọi là các chất chuyển mạch. Bằng cách chuyển mạch của gốc tự do phát triển, các chất làm chậm làm giảm việc tạo thành phân tử lượng của copolyme, cùng với kết quả là liên kết ngang giữa các phân tử polyme giảm đi, điều này ảnh hưởng đến độ dẻo và độ ổn định phân tán và khả năng lọc của polyme polyol. Tỷ lệ của chất làm chậm thường nằm trong khoảng từ 0,5 đến 25% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các monome được sử dụng để điều chế polyme polyol. Các chất làm chậm thường được sử dụng để điều chế polyme polyol là rượu, như 1-butanol, 2-butanol, isopropanol, etanol hoặc metanol, xyclohexan, toluen, mecaptan, như etanthiol, 1-heptanthiol, 2-octanthiol, 1-dodecanthiol, thiophenol, 2-etylhexyl thioglycolat, metyl thioglycolat hoặc xyclohexyl mecaptan, và các hợp chất enol ete, morpholin và α -(benzoyloxy)styren. Tốt hơn nếu sử dụng alkyl mecaptan.

Để khởi đầu sự polyme hoá gốc tự do, thường sử dụng peroxit hoặc các hợp chất azo, như đibenzoyl peroxit, lauroyl peroxit, tert-amyl peroxy-2-etylhexanoat, di-tert-butyl peroxit, diisopropyl peroxit cacbonat, tert-butyl peroxy-2-etylhexanoat, tert-butyl perpivalat, tert-butyl perneodecanoat, tert-butyl perbenzoat, tert-butyl percrotonat, tert-

butyl perisobutytrat, tert-butyl peroxy-1-metylpropanoat, tert-butyl peroxy-2-etylpentanoat, tert-butyl peroxyoctanoat và di-tert-butyl perphthalat, 2,2'-azobis(2,4-dimetylvaleronitril), 2,2'-azobisisobutyronitril (AIBN), dimetyl 2,2'-azobisisobutytrat, 2,2'-azobis(2-metylbutyronitril) (AMBN), 1,1'-azobis(1-xyclohexancacbonitril). Tỷ lệ của các chất khơi mào thường nằm trong khoảng từ 0,1 đến 6% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các monome được sử dụng để điều chế polyme polyol.

Do tỷ lệ phản ứng của các monome và thời gian bán huỷ của các chất khơi mào, sự polyme hoá gốc tự do để điều chế polyme polyol thường được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 70 đến 150°C và áp suất lên tới 20 bar (2000 kPa). Các điều kiện phản ứng được ưu tiên để điều chế polyme polyol là nhiệt độ nằm trong khoảng từ 80 đến 140°C ở áp suất từ áp suất không khí đến 15 bar (1500 kPa).

Polyme polyol được điều chế trong các quá trình liên tục có sử dụng các thùng được khuấy với việc cấp và xả liên tục, các tầng của thùng được khuấy, các bình phản ứng dạng ống và các bình phản ứng dạng cuộn với việc cấp và xả liên tục, hoặc các quy trình theo mẻ nhờ bình phản ứng theo mẻ hoặc bình phản ứng nửa mẻ.

Phản ứng để điều chế polyme polyol cũng có thể được thực hiện với sự có mặt của dung môi trơ. Ví dụ về các dung môi có thể được sử dụng là: benzen, toluen, xylen, acetonitril, hexan, heptan, dioxan, etyl axetat, N,N-dimetylfocmamt, N,N-dimetylacetamt, v.v.. Benzen, xylen và toluen được ưu tiên.

Polyete polyol hai chức có phần lớn là các nhóm OH cơ bản và phân tử lượng trung bình theo số lượng nằm trong khoảng từ 1000 đến 12000 g/mol, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1400 đến 8000 g/mol, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1700 đến 6000 g/mol, tốt hơn nếu được sử dụng dưới dạng chất mang polyol để điều chế polyme polyol.

Theo phương án được đặc biệt ưu tiên, polytetrahydrofuran (PTHF), thường có phân tử lượng trung bình theo số lượng nằm trong khoảng từ 500 đến 4000 g/mol, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 750 đến 3000 g/mol, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 800 đến 2500 g/mol, cụ thể là khoảng 2000 g/mol, được sử dụng làm chất mang polyol để điều chế polyme polyol.

Các monome chưa bão hoà kiểu etylen thích hợp để điều chế phần rắn của polyme polyol là, ví dụ, butadien, isopren, 1,4-pentadien, 1,6-hexadien, 1,7-octadien,

styren, alpha-metylstyren, 2-metylstyren, 3-metylstyren, 4-metylstyren, 2,4-dimetylstyren, etylstyren, isopropylstyren, butylstyren, phenylstyren, xyclohexylstyren, benzylstyren và dẫn xuất tương tự; các styren thay thế, như xyanostyren, nitrostyren, N,N-đimetylaminostyren, axetoxystyren, metyl 4-vinylbenzoat, phenoxystyren, p-vinylphenyl oxit và dẫn xuất tương tự; acrylat và acrylat thay thế, như acrylonitril, axit acrylic, axit metacrylic, metylacryl acrylat, 2-hydroxyetyl acrylat, metyl metacrylat, xyclohexyl metacrylat, benzyl metacrylat, isopropyl metacrylat, octyl metacrylat, metacrylonitril, etyl alpha-etoxyacrylat, metyl alpha-axetaminoacrylat, butyl acrylat, 2-etylhexyl acrylat, phenyl acrylat, phenyl metacrylat, acrylamit, N,N-đimetylacrylamit, N,N-đibenzylacrylamit, N-butylacrylamit, metacryloylfocmamit và dẫn xuất tương tự; vinyl este, vinyl ete, vinyl xeton, v.v., như vinyl axetat, vinyl butyrat, isopropenyl axetat, vinyl focmat, vinyl acrylat, vinyl metacrylat, vinyl metoxy axetat, vinyl benzoat, vinyltoluen, vinylnaphtalen, vinyl metyl ete, vinyl propyl ete, vinyl butyl ete, vinyl 2-etylhexyl ete, vinyl phenyl ete, vinyl 2-metoxetyl ete, metoxybutadien, vinyl 2-butoxyetyl ete, 2,4-dihydro-1,2-pyran, 2-butoxy-2'-vinyloxydietyl ete, vinyl metyl xeton, vinyl etyl xeton, vinyl phenyl xeton, vinyl etyl sulfon, N-metyl-N-vinylacetamit, N-vinylpyrrolidon, vinylimidazol, divinyl sulfoxit, divinyl sulfon, natri vinylsulfonat, metyl vinylsulfonat, N-vinylpyrrol, vinyl photphonat và dẫn xuất tương tự; đimetyl fumarat, đimetyl maleat, axit maleic, axit crotonic, axit fumaric, axit itaconic, monometyl itaconat, tert-butylaminoetyl metacrylat, đimetylaminoetyl metacrylat, glyxidyl acrylat, rượu allyl, glycol monoeste của axit itaconic, vinylpyridin và dẫn xuất tương tự. Monome chưa bão hoà kiểu etylen được ưu tiên là styren, acrylonitril, acrylat và acrylamit.

Theo một phương án được ưu tiên, acrylonitril, styren, cụ thể là styren và acrylonitril theo tỷ lệ từ 1 : 3 đến 3 : 1, được sử dụng dưới dạng các monome chưa bão hoà kiểu etylen. Ngoài ra, tốt hơn nếu monome lớn được thêm vào quá trình polyme hoá. Nếu cần, sự polyme hoá còn được thực hiện cùng với việc sử dụng chất làm chậm và sử dụng chất khơi mào gốc tự do.

Theo một phương án được ưu tiên, phần rắn bao gồm acrylonitril, styren và monome lớn, tỷ lệ của acrylonitril là từ 10 đến 75% khối lượng và tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 25 đến 35% khối lượng, tỷ lệ của styren là từ 30 đến 90% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 55 đến 70% khối lượng, và tỷ lệ của monome lớn là

từ 1 đến 10% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 3 đến 6% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của phần rắn của polyme polyol.

Theo một phương án được ưu tiên, polyme polyol có phần rắn nằm trong khoảng từ 25 đến 90% khối lượng, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 30 đến 60 và cụ thể là từ 35 đến 55% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của polyme polyol.

Hàm lượng rắn của polyme polyol được tính toán từ tỷ lệ phần trăm của các monome được sử dụng và của monome lớn đối với chất mang polyol được sử dụng và được xác định dựa trên polyme polyol đã được điều chế thường theo phân tích trọng lượng từ tỷ lệ phần trăm của khối lượng rắn với tổng khối lượng của polyme polyol.

Lượng chất rắn, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), ít nhất chiếm 15% khối lượng. Tốt hơn nếu lượng chất rắn nằm trong khoảng từ 20 đến 80, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 25 đến 60, % khối lượng, dựa trên từng trường hợp theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f). Hỗn hợp của các hạt rắn khác nhau c) cũng có thể được sử dụng.

Ngoài ra, chất tạo bọt d) có trong quá trình điều chế các polyuretan dạng bọt. Các chất tạo bọt này bao gồm, nếu cần, nước. Ngoài nước, các hợp chất chung đã biết có tác động hoá học và/hoặc vật lý có thể được sử dụng bổ sung làm chất tạo bọt d). Chất tạo bọt hoá học được hiểu là các hợp chất mà tạo thành các sản phẩm dạng khí nhờ phản ứng với isoxyanat, như, ví dụ, nước hoặc axit fomic. Chất tạo bọt vật lý được hiểu là các hợp chất mà hoà tan hoặc được nhũ tương hoá trong nguyên liệu ban đầu của quá trình điều chế polyuretan và bốc hơi theo các điều kiện tạo thành polyuretan. Đó là, ví dụ, hydrocacbon, hydrocacbon được halogen hoá và các hợp chất khác, như, ví dụ, alkan được decaflo hoá, như decaflohexan, cloflo hydrocacbon và ete, este, xeton và/hoặc axetal, ví dụ (xyclo)béo hydrocacbon có từ 4 đến 8 nguyên tử cacbon, hoặc flo hydrocacbon, như Solkane® 365 mfc của Solvay Floruas LLC. Theo một phương án được ưu tiên, hỗn hợp gồm ít nhất một trong các chất tạo bọt này và nước được sử dụng làm chất tạo bọt, cụ thể là nước làm chất tạo bọt cho để. Nếu nước không được sử dụng làm chất tạo bọt, tốt hơn nếu sử dụng chất tạo bọt vật lý riêng.

Theo một phương án được ưu tiên, hàm lượng của nước nằm trong khoảng từ 0,025 đến 3% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,05 đến 2% khối lượng, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 0,1 đến 1,5% khối lượng, cụ thể nằm trong

khoảng từ 0,15 đến 1% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến g).

Theo một phương án được ưu tiên hơn nữa, các vi cầu rỗng bao gồm chất tạo bọt vật lý được bổ sung làm chất tạo bọt bổ sung cho hỗn hợp phản ứng. Các vi cầu rỗng cũng có thể được sử dụng dưới dạng hỗn hợp với chất tạo bọt hoá học và/hoặc chất tạo bọt vật lý bổ sung nêu trên.

Các vi cầu rỗng thương bao gồm vỏ polyme nhựa dẻo nhiệt và đổ vào trong lõi chất lỏng, chất dễ sôi gốc alkan. Quá trình điều chế các vi cầu rỗng đã được mô tả, ví dụ, trong US 3 615 972. Các vi cầu rỗng thường có đường kính nằm trong khoảng từ 5 đến 50 μm . Ví dụ về các vi cầu rỗng thích hợp có thể thu được với tên thương mại Expancell® từ Akzo Nobel.

Các vi cầu rỗng thường được bổ sung lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 5% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần b), c) và d).

Các chất có phân tử lượng nhỏ hơn 400 g/mol, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 60 đến 350 g/mol, được sử dụng làm chất phát triển mạch và/hoặc các chất liên kết ngang e), chất phát triển mạch có 2 các nhóm phản ứng với isoxyanat và các chất liên kết ngang 3 nhóm phản ứng với isoxyanat. Chúng có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc, tốt hơn nếu, ở dạng hỗn hợp. Tốt hơn nếu sử dụng diol và/hoặc triol có phân tử lượng là nhỏ hơn 400, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 60 đến 300 và cụ thể nằm trong khoảng từ 60 đến 150. Ví dụ, diol béo, béo vòng và/hoặc thơm có từ 2 đến 14, tốt hơn nếu là từ 2 đến 10, nguyên tử cacbon, như etylen glycol, 1,3-propandiol, 1,10-decandiol, 1,2-, 1,3- và 1,4-dihiđroxyxyclohexan, dietylen glycol, dipropylen glycol và tốt hơn nếu là 1,4-butandiol, 1,6-hexandiol và bis(2-hydroxyethyl)hydroquinon, triol, như 1,2,4- và 1,3,5-trihydroxyxyclohexan, glyxerol và trimetylolpropan, và polyalkylen oxit phân tử lượng thấp chứa nhóm hydroxyl và gốc etylen oxit và/hoặc 1,2-propylen oxit và diol và/hoặc triol thích hợp nêu trên làm các phân tử chất khơi mào. Đặc biệt tốt hơn nếu sử dụng monoetylen glycol, 1,4-butandiol và/hoặc glyxerol và dẫn xuất etoxylat hoá của chúng làm chất phát triển mạch và/hoặc chất liên kết ngang (e).

Nếu sử dụng chất phát triển mạch, điều quan trọng đối với sáng chế là chúng được sử dụng trong lượng không nhiều hơn 6% khối lượng, tốt hơn nếu không nhiều

hơn 5% khối lượng, đặc biệt tốt hơn nếu không nhiều hơn 4,5% khối lượng, tốt hơn nữa nếu không nhiều hơn 4 và cụ thể không nhiều hơn 3% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f). Tốt hơn nếu, sử dụng nhỏ hơn 8% khối lượng, đặc biệt tốt hơn nếu nhỏ hơn 6% khối lượng, tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 5% khối lượng và cụ thể là nhỏ hơn 4% khối lượng chất phát triển mạch và chất liên kết ngang e), tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f).

Các hợp chất tăng cường phản ứng của hợp chất chứa nhóm hydroxyl của thành phần b) và, nếu cần, d) có polyisoxyanat a) tốt hơn nếu được sử dụng làm chất xúc tác f) để điều chế bột polyuretan. Ví dụ, amidin, như 2,3-dimetyl-3,4,5,6-tetrahydropyrimidin, amin bậc ba, như các hợp chất triethylamin, tributylamin, dimethylbenzylamin, N-metyl-, N-ethyl- và N-xyclohexylmorpholin, N,N,N',N'-tetrametyletylendiamin, N,N,N',N'-tetrametylbutandiamin, N,N,N',N'-tetrametylhexandiamin, pentametyldietylentriamin, tetrametyl điaminoetyl ete, bis(dimetylaminopropyl)ure, dimetylpipezazin, 1,2-dimetylimidazol, 1-azabixyclo[3,3,0]octan và tốt hơn nếu là 1,4-điazabixyclo[2,2,2]octan, và alkanolamin compounds, như trietanolamin, triisopropanolamin, N-metyl- và N-ethyldietanolamin và dimetyletanolamin, có thể được đề cập. Hợp chất kim loại hữu cơ, tốt hơn nếu là hợp chất thiếc hữu cơ, như muối thiếc (II) của axit carboxylic hữu cơ, ví dụ thiếc (II) axetat, thiếc (II) octoat, thiếc (II) etylhexoat và thiếc (II) laurat, và dialkyltin (IV) muối của axit carboxylic hữu cơ, ví dụ dibutyltin điaxetat, dibutyltin dilaurat, dibutyltin maleat và dioctyltin điaxetat, và bismuth carboxylat, như bismuth (III) neodecanoat, bismuth 2-etylhexanoat và bismuth octanoat, hoặc hỗn hợp của chúng cũng thích hợp. Ngoài ra, chất xúc tác gốc titan và kẽm, như titan (IV) bis(etylaxetoaxetato)điisopropoxit, titan (IV) điisopropoxit bis(2,4-pentandionat), titan (IV) triisopropoxit 2,4-pentandionat, etoxybis(pentan-2,4-dionato-0,0')(propan-2-olato)titan, titan (IV) oxit axetylaxetonat, bis(điaxetylaxetonato)titan (IV) butoxit isopropoxit, bis(điaxetylaxetonato)titan (IV) ethoxit isopropoxit, và carboxylat no hoặc chưa no, béo hoặc béo và thơm của kẽm, như kẽm (II) naphthenat, kẽm (II) decanoat, kẽm (II) butyrat, như kẽm (II) 4-xyclohexylbutyrat, kẽm (II) neodecanoat, kẽm (II) isobutyrat, kẽm (II) benzoat, và kẽm (II) bis-2,2,6,6-tetrametyl-3,5-heptandionoat và kẽm (II) p-toluensulfonat cũng có thể được sử dụng. Đặc biệt tốt hơn nếu sử dụng kẽm (II) octoat và kẽm(II) 2-etylhexanoat. Chất xúc gốc titan và kẽm tác tốt hơn nếu được

sử dụng kết hợp với một chất khác. Chế phẩm kết hợp như vậy được mô tả, ví dụ, trong EP 1736489. Hợp chất kim loại hữu cơ có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc tốt hơn nếu kết hợp với amin bazơ mạnh. Nếu thành phần b) là este, tốt hơn nếu chỉ riêng chất xúc tác amin được sử dụng.

Tốt hơn sử dụng chất xúc tác hoặc hỗn hợp chất xúc tác với lượng nếu nằm trong khoảng từ 0,001 đến 5% khối lượng, cụ thể là từ 0,05 to 2% khối lượng, tính theo khối lượng của thành phần b).

Nếu cần, chất hỗ trợ và/hoặc chất phụ gia (g) cũng có thể được thêm vào hỗn hợp phản ứng để điều chế bột polyuretan. Chất hoạt động bề mặt, chất làm ổn định bọt, chất điều tiết tế bào, chất giải phóng, chất độn, chất nhuộm, chất màu, chất làm ổn định thủy phân, chất hấp thụ mùi, chất thơm và chất chống nấm và/hoặc chất kháng khuẩn có thể được đưa ra làm ví dụ.

Chất hoạt động bề mặt thích hợp là, ví dụ, hợp chất tăng cường sự đồng nhất của nguyên liệu ban đầu và, nếu cần, cũng thích hợp để điều tiết cấu trúc tế bào. Các chất nhũ hóa, như natri muối của dầu thầu dầu sulfat hoặc của axit béo, và muối của axit béo với amin, ví dụ axit oleic với diethylamin, của axit stearic với dietanolamin, và của axit ricinoleic với dietanolamin, muối của axit sulfonic, ví dụ muối kim loại kiềm hoặc muối amoni của axit dodecylbenzensulfonic hoặc axit dinaphtylmetandisulfonic, và axit ricinoleic; chất làm ổn định bọt, như siloxan-oxalkylen copolyme và organopolysiloxan khác, oxethylat alkylphenol, oxethylat rượu béo, parafin lỏng, este dầu thầu dầu hoặc ricinoleic este, dầu đỏ Thổ Nhĩ Kỳ và dầu lạc, và chất điều tiết tế bào, như parafin, rượu béo và dimethylpolysiloxan, có thể dùng làm ví dụ. Để tăng cường tác dụng nhũ tương hóa của cấu trúc tế bào và/hoặc làm ổn định bọt, oligomeric acrylat có polyoxyalkylen và các gốc fluoroalkan dùng làm các nhóm bên cũng thích hợp. Chất hoạt động bề mặt thường được sử dụng với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 5 phần khối lượng, dựa trên 100 phần khối lượng của thành phần (b).

Các chất sau đây có thể dùng làm ví dụ làm chất giải phóng thích hợp: sản phẩm phản ứng của este của axit béo với polyisoxyanat, muối của polysiloxan chứa các nhóm amino và axit béo, muối của axit carboxylic no hoặc chưa no (xyclo)béo có ít nhất 8 nguyên tử cacbon và amin bậc ba, và cụ thể là chất giải phóng nội tại, như carboxylic este và/hoặc carboxamit, được điều chế bằng cách este hóa hoặc amit hóa

hỗn hợp của axit montanic và ít nhất một axit carboxylic béo có ít nhất 10 nguyên tử cacbon có alkanolamin ít nhất hai chức, polyol và/hoặc polyamin có phân tử lượng nằm trong khoảng từ 60 đến 400 g/mol, như được bộc lộ, ví dụ, trong tài liệu EP 153 639, hỗn hợp của amin hữu cơ, các muối kim loại của axit stearic và axit mono- và/hoặc dicarboxylic hữu cơ hoặc anhydrit của chúng, như được bộc lộ, ví dụ, trong tài liệu DE-A-3 607 447, hoặc hỗn hợp của hợp chất imino, muối kim loại của axit carboxylic và, nếu cần, của axit carboxylic, như được bộc lộ, ví dụ, trong tài liệu US 4 764 537.

Ngoài các hạt rắn được mô tả trong phần c), cụ thể là các chất độn có hiệu quả gia cố và kích thước hạt lớn hơn 50 μm có thể được thêm vào làm chất độn. Các chất độn hữu cơ và vô cơ thông thường, vật liệu gia cố, vật liệu tăng khối lượng, vật liệu phủ, v.v. là đã biết. Sau đây là các ví dụ cụ thể: các chất độn vô cơ, như khoáng silicat, ví dụ phyllosilicat, như antigorit, bentonit, serpentin, hornblend, amphibol, chrysotil, canxi cacbonat và đá talc, kim loại oxit, như kaolin, alumin, titan oxit, kẽm oxit và sắt oxit, các muối kim loại như đá phấn và barit, và các chất màu vô cơ, như catmi sunfit, kẽm sunfit, và thủy tinh, v.v.. Cao lanh (đất sét sứ), nhôm silicat và chất đồng kết tủa của bari sunfat và nhôm silicat, và chất khoáng tự nhiên và chất khoáng sợi tổng hợp, như wollastonit, sợi kim loại và cụ thể là các sợi thủy tinh có chiều dài khác nhau, mà nếu cần, có thể được tạo kích thước, ưu tiên được sử dụng. Ví dụ về các chất độn hữu cơ thích hợp là: muối cacbon, melamin, rosin, nhựa xyclopentadienyl và polyme ghép và sợi xenluloza, polyamit, polyacrylonitril, polyuretan và sợi polyeste gốc dicarboxylic este thơm và/hoặc béo và cụ thể là các sợi cacbon.

Các chất độn vô cơ và hữu cơ có thể được sử dụng riêng lẻ hoặc dưới dạng hỗn hợp và được thêm vào hỗn hợp phản ứng tốt hơn là với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 50% khối lượng, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 đến 40% khối lượng, tính theo khối lượng của các thành phần từ (a) đến (c), nhưng hàm lượng của mat, vải dệt và không dệt chứa sợi tự nhiên và tổng hợp có thể đạt được giá trị lên đến 80% khối lượng.

Việc điều chế polyuretan theo sáng chế được thực hiện bằng cách trộn a) polyisoxyanat, b) hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat, c) các hạt rắn, d) nếu cần, chất phát triển mạch và/hoặc chất liên kết ngang, e) nếu cần, chất tạo bột, f) nếu cần, chất xúc tác và g) nếu cần, chất phụ gia

khác để tạo ra hỗn hợp phản ứng và cho phép hỗn hợp phản ứng để phản ứng đến khi kết thúc, tỷ lệ của chất phát triển mạch là nhỏ hơn 6% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), hàm lượng của các hạt rắn lớn hơn 15% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), và nhóm chức trung bình của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat là nhỏ hơn 2,5. Các thành phần từ a) đến f) mô tả ở trên tốt hơn nếu được sử dụng dưới dạng các thành phần từ a) đến f). Để điều chế polyuretan dạng bột theo sáng chế, chúng được trộn với nhau với lượng sao cho tỷ lệ của số đương lượng của các nhóm NCO của polyisoxyanat a) với tổng của các nguyên tử hydro phản ứng của các thành phần b), c), d) và e) nằm trong khoảng từ 1 : 0,8 đến 1 : 1,25, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 1 : 0,9 đến 1 : 1,15. Theo sáng chế, hỗn hợp của các thành phần từ a) đến g) được gọi là hỗn hợp phản ứng có độ chuyển hóa phản ứng nhỏ hơn 90%, dựa trên các nhóm isoxyanat.

Polyuretan dạng bột theo sáng chế tốt hơn nếu thu được bằng quy trình phản ứng phát một có sự hỗ trợ của kỹ thuật áp suất thấp hoặc áp suất cao. Để điều chế bột liên khối theo sáng chế, các thành phần bắt đầu từ a) đến g) tốt hơn nếu được trộn ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 15 đến 90°C, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 25 đến 55°C, và hỗn hợp phản ứng được đưa vào, nếu cần, dưới áp suất cao, vào trong khuôn đóng. Việc trộn có thể được thực hiện cơ học nhờ bộ phận khuấy hoặc khuấy xoay hoặc dưới áp suất cao trong quy trình phun ngược dòng. Nhiệt độ khuôn tốt hơn là nằm trong khoảng từ 20 đến 160°C, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 30 đến 120°C, đặc biệt tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 30 đến 60°C.

Lượng hỗn hợp phản ứng được đưa vào trong khuôn sao cho toàn bộ khuôn bột thu được có tỷ trọng, theo DIN EN ISO 845, nằm trong khoảng từ 150 đến 1100 g/l, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 200 đến 1000 g/l và cụ thể nằm trong khoảng từ 500 đến 950 g/l. Nhiệt độ cô đặc để điều chế khuôn có vùng cạnh được cô đặc và lõi có lỗ nằm trong khoảng từ 1,1 đến 8,5, tốt hơn nếu nằm trong khoảng từ 2,1 đến 7,0.

Polyuretan dạng bột theo sáng chế được phân biệt nhờ các thuộc tính xúc giác dễ chịu và độ khô rất tốt và tính chất không trượt do ẩm và nhờ tính chịu uốn nổi bật. Vì vậy, polyuretan dạng bột theo sáng chế thích hợp để làm đế giày, ví dụ dùng cho giày đi bộ, giày thể thao, xăng đan và giày ống, cũng như trong lĩnh vực đồ trang trí bên trong ô tô, như bánh lái, chỗ ngả đầu hoặc nút bấm thay đổi vị trí bánh răng, hoặc ghế

xe mô tô và làm thành phần lò xo.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế được minh họa bởi các ví dụ:

Nguyên liệu ban đầu

Polyol 1: polyetepolyol đã được khơi mào propylen glycol có số lượng OH là 29 và chủ yếu là các nhóm OH cơ bản (thành phần 80% propylen oxit, 20% etylen oxit)

Polyol 2: polyetepolyol được khơi mào bởi glyxerol có số lượng OH là 27 và chủ yếu là các nhóm OH cơ bản (thành phần 80% propylen oxit, 20% etylen oxit)

Polyol 3: polyetepolyol được khơi mào bởi glyxerol có số lượng OH là 35 và chủ yếu là các nhóm OH cơ bản (thành phần 85% propylen oxit, 15% etylen oxit)

Polyol 4: polyme polyeteol (các hạt styren/acrylonitril) dựa trên polyol 3 có số lượng OH là 20 và hàm lượng chất rắn 45% khối lượng

Polyol 5: dipolyetepolyol đã được khơi mào propylen glycol có số lượng OH là 63 và chủ yếu là các nhóm OH cơ bản (thành phần 70% propylen oxit, 30% etylen oxit)

Polyol 6: polyme polyeteol (các hạt styren/acrylonitril) dựa trên polyol 5 có số lượng OH là 36 và hàm lượng chất rắn 37% khối lượng

Polyol 7: polyme polyeteol (các hạt styren/acrylonitril) dựa trên polyol 5 có số lượng OH là 36 và hàm lượng chất rắn 37% khối lượng, monome lớn polyol được este hóa

Polyol 8: polyetepolyol chưa no thu được từ sorbitol, propylen oxit, etylen oxit và meta-isopropenylbenzyl isoxyanat, có số lượng OH là 20

Polyol 9: polyetepolyol chưa no thu được từ sorbitol, propylen oxit, etylen oxit và meta-isopropenylbenzyl isoxyanat, có số lượng OH nhỏ hơn 1, mà được điều chế từ polyol 8 bằng cách este hóa với axit axetic.

Chất xúc tác 1: trietylendiamin

Chất xúc tác 2: bis(2-đimetylaminooetyl) ete (Niax A1)

Chất xúc tác 3: Formrez UL28

Chất xúc tác 4: bis(dimetylaminopropyl)metylamin (Polycat 77)

Chất phát triển mạch 1: monoetylen glycol

Chất phát triển mạch 2: 1,4-butandiol

Chất liên kết ngang: etoxylat glyxerol

Chất liên kết ngang 2: glyxerol

Chất chống mòn: Luwax AF 31

Chất làm ổn định bột: DC 193® do hãng Dow Corning sản xuất, gốc silicon

Chất tạo bột: nước

Isoxyanat 1: prepolymer (50 phần khối lượng 4,4'-diisoxyanatodiphenylmetan (MDI tinh khiết), 2 phần khối lượng MDI tinh khiết được cải biến uretonimin, 46 phần khối lượng polyoxypropylen-eteol đã được khơi mào propylen glycol mạch thẳng (số lượng OH 55 mg KOH/mg), 2 phần khối lượng tripropylen glycol

Isoxyanat 2: prepolymer (40 phần khối lượng 4,4'-diisoxyanatodiphenylmetan (MDI tinh khiết), 6 phần khối lượng MDI tinh khiết được cải biến uretonimin, 54 phần khối lượng polyoxypropylen-eteol đã được khơi mào propylen glycol mạch thẳng (số lượng OH 29 mg KOH/mg)

Phương pháp chung để tổng hợp polyme polyeteol:

Việc điều chế polyme polyeteol có phân bố kích thước hạt đơn đỉnh hoặc hai đỉnh được tiến hành trong bình thủy tinh loại 4 lít có bộ phận khuấy đơn tốc độ, được gắn với bình ngưng hồi lưu và bao gia nhiệt bằng điện. Trước khi bắt đầu phản ứng, đổ đầy bình phản ứng bằng hỗn hợp của chất mang polyol, trong trường hợp tinh thể mầm bổ sung polyme polyeteol hai đỉnh và một phần của monome lớn, sục nitơ và gia nhiệt đến nhiệt độ tổng hợp bằng 125°C. Đo lượng còn lại của monome lớn trong quá trình tổng hợp. Phần còn lại của hỗn hợp phản ứng chứa thêm chất mang polyol, chất khơi mào, và monome ban đầu được giữ trong hai bình đo. Thực hiện việc tổng hợp của polyme polyol bằng cách chuyển nguyên liệu thô ở tỷ lệ đo không đổi thông qua thiết bị trộn trong dòng tĩnh vào trong bình phản ứng. Thời gian đo hỗn hợp monome/chất làm chậm là 150 phút, trong khi đó hỗn hợp polyol/chất khơi mào được đóng vào trong bình phản ứng trong thời gian 165 phút. Sau thời gian phản ứng 10 phút tiếp theo

ở nhiệt độ 125°C, sản phẩm được giải phóng từ monome chưa được chuyển hóa và các hợp chất dễ bay hơi khác ở nhiệt độ 135°C dưới áp suất giảm ($< 0,1$ mbar (10 Pa)). Sản phẩm cuối cùng được làm ổn định bằng chất chống oxy hóa. Việc tổng hợp lượng mẫu lớn hơn 5 kg được thực hiện trong bình phản ứng chịu áp có bộ phận khuấy hai tốc độ và cuộn dây làm nguội. Để loại bỏ monome, sản phẩm có thể được chuyển sang vật chứa khác.

Ví dụ:

Polyme polyeteol polyol 4, polyol 6 và polyol 7 được điều chế theo danh mục sau đây và thành phần được nêu:

Polyol 4 Polyme polyeteol trong polyol 3

Tinh thể mềm: polyme polyeteol trong polyol 3 (8% khối lượng, dựa trên tổng khối lượng)

Chất rắn: poly(acrylonitril-co-styren)

Hàm lượng chất rắn: 45% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chất phân tán

Số lượng OH: 20 mg KOH/g

Độ nhớt: 4800 mPa·s ở nhiệt độ 25°C

Chất mang polyol: polyol 3

Chất khơi mào gốc tự do: chất khơi mào azo (1% khối lượng, tính theo lượng của monome)

Chất làm chậm: n-dodecanthiol (1% khối lượng, tính theo lượng của monome)

Monome lớn: polyol 8 (7% khối lượng, tính theo lượng của monome)

Polyol 6 Polyme polyeteol trong polyol 5

Chất rắn: poly(acrylonitril-co-styren)

Hàm lượng chất rắn: 37% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chất phân tán

Số lượng OH: 36 mg KOH/g

Độ nhớt: 1900 mPa·s ở nhiệt độ 25°C

Chất mang polyol: polyol 5

Chất khơi mào gốc tự do: chất khơi mào azo (1% khối lượng, tính theo lượng của monome)

Chất làm chậm: n-đodecanthiol (1% khối lượng, tính theo lượng của monome)

Monome lớn: polyol 8 (6% khối lượng, tính theo lượng của monome)

Polyol 7 Polyme polyeteol trong polyol 5

Chất rắn: poly(acrylonitril-co-styren)

Hàm lượng chất rắn: 37% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chất phân tán

Số lượng OH: 36 mg KOH/g

Độ nhớt: 1900 mPa·s ở nhiệt độ 25°C

Chất mang polyol: polyol 5

Chất khơi mào gốc tự do: chất khơi mào azo (1% khối lượng, tính theo lượng của monome)

Chất làm chậm: n-đodecanthiol (1% khối lượng, tính theo lượng của monome)

Monome lớn: polyol 9 (6% khối lượng, tính theo lượng của monome)

Các thành phần polyol từ A1 đến A5 được điều chế theo phương pháp điều chế được nêu trong bảng 1:

Bảng 1

	A1 (phần khối lượng)	A2 (phần khối lượng)	A3 (phần khối lượng)	A4 (phần khối lượng)	A5 (phần khối lượng)
Polyol 1	30,00		71,65		
Polyol 2	46,41				
Polyol 3			14,70		
Polyol 4	10,00				
Polyol 6		47,66		47,40	94,75
Polyol 7		47,66		47,40	
Chất xúc tác 1	0,92	0,40	0,96	0,74	
Chất xúc tác 2		0,16		0,16	0,16
Chất xúc tác 3	0,04	0,10	0,05	0,10	0,10
Chất xúc tác 4	0,33		0,40		
Chất phát triển mạch 1	2,5	2,45		2,51	2,80
Chất phát triển mạch 2	8,0		9,74		
Chất liên kết ngang 1					0,50
Chất liên kết ngang 2			0,50		
Chất chống mòn	1,00	0,93	1,00	1,00	1,00
Chất làm ổn định bọt	0,30	0,34	0,60	0,36	0,36
Chất tạo bọt	0,47	0,23	0,40	0,25	0,32

Các thí nghiệm:

Hỗn hợp phản ứng 1:

100 phần khối lượng của thành phần polyol A1 (45°C) và 93 phần khối lượng isoxyanat 1 (40°C) được trộn nhờ máy làm giấy áp suất thấp (EMB) và hỗn hợp này được đưa vào khuôn nhôm (200 x 200 x 10 mm) được làm ổn định nhiệt ở nhiệt độ 35°C, khuôn được đóng lại và do đó bọt polyuretan liên khối được điều chế được tạo khuôn sau thời gian 4 phút.

Hỗn hợp phản ứng 2:

100 phần khối lượng của thành phần polyol A2 (45°C) và 48 phần khối lượng isoxyanat 1 (40°C) được trộn nhờ máy làm giấy áp suất thấp (EMB) và hỗn hợp này được đưa vào khuôn nhôm (200 x 200 x 10 mm) được làm ổn định nhiệt ở nhiệt độ 30°C, khuôn được đóng lại và do đó bọt polyuretan liên khối được điều chế được tạo

khuôn sau thời gian 4 phút.

Hỗn hợp phản ứng 3:

100 phần khối lượng của thành phần polyol A3 (45°C) và 107 phần khối lượng isoxyanat 2 (40°C) được trộn nhờ máy làm giấy áp suất thấp (Gusbi) và hỗn hợp này được đưa vào khuôn nhôm (200 x 200 x 10 mm) được làm ổn định nhiệt ở nhiệt độ 35°C, khuôn được đóng lại và do đó bột polyuretan liên khối được điều chế được tạo khuôn sau thời gian 4 phút.

Hỗn hợp phản ứng 4:

100 phần khối lượng của thành phần polyol A4 (45°C) và 48 phần khối lượng isoxyanat 1 (40°C) được trộn nhờ máy làm giấy áp suất thấp (Gusbi) và hỗn hợp này được đưa vào khuôn nhôm (200 x 200 x 10 mm) được làm ổn định nhiệt ở nhiệt độ 35°C, khuôn được đóng lại và do đó bột polyuretan liên khối được điều chế được tạo khuôn sau thời gian 4 phút.

Hỗn hợp phản ứng 5:

100 phần khối lượng của thành phần polyol A5 (45°C) và 52 phần khối lượng isoxyanat 1 (40°C) được trộn nhờ máy làm giấy áp suất thấp (Gusbi) và hỗn hợp này được đưa vào khuôn nhôm (200 x 200 x 10 mm) được làm ổn định nhiệt ở nhiệt độ 35°C, khuôn được đóng lại và do đó bột polyuretan liên khối được điều chế được tạo khuôn sau thời gian 4 phút.

Các tính chất cơ học của mẫu được tạo thành được xác định sau khi lưu trữ trong thời gian 24 giờ theo DIN 53504, 53512 và ISO 34-1 và được liệt kê trong bảng 2.

Bảng 2

	Hỗn hợp phản ứng 1	Hỗn hợp phản ứng 2	Hỗn hợp phản ứng 3	Hỗn hợp phản ứng 4	Hỗn hợp phản ứng 5
Tỷ trọng khuôn (g/L)	760	760	650	640	660
Độ cứng (Cột A)	49	48	50	41	51
Độ bền căng (N/mm ²)	5,5	6,3	4,6	3,6	5,7
Độ giãn dài ở chỗ gãy (%)	473	416	571	314	393
Cường độ truyền qua chỗ nứt (N/mm)	6,2	6,1	5,7	5,9	7,7
Độ đàn hồi (%)	51	46	--	46	42
Đặc tính cảm giác khi chạm vào	phẩm chất kém, giống chất dẻo	dễ chịu mềm	phẩm chất kém, giống chất dẻo	dễ chịu mềm	dễ chịu mềm
Tính chịu uốn (mm) sau 100 000 chu kỳ ở nhiệt độ RT	2,0	0,25	1,8	< 1,0	< 1,0
Tính chịu uốn (mm) sau 100 000 chu kỳ ở nhiệt độ -15°C	--	--	2,6	< 1,0	1,2
Hệ số ma sát	0,19	0,41	--	--	--

Bảng 2 cho thấy rõ ràng rằng cột hỗn hợp phản ứng 2 có tính chịu uốn được cải thiện ở nhiệt độ phòng và các cột hỗn hợp phản ứng 4 và 5 có tính chịu uốn được cải thiện ở nhiệt độ phòng và cũng ở nhiệt độ -15°C so với chỉ số tương ứng (1 và 3). Đặc tính cảm giác khi chạm vào của cột của các hỗn hợp phản ứng này cũng được đánh giá là về cơ bản dễ chịu hơn và mềm hơn so với chỉ số tương ứng 1 và 3. Cũng rõ ràng rằng hệ số ma sát (số đo của đặc tính không trượt do ẩm) của cột hỗn hợp phản ứng 2 cao hơn so với hệ số ma sát của chỉ số tương ứng 1.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Polyuretan dạng bột thu được bằng cách trộn:
 - a) polyisoxyanat,
 - b) hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat,
 - c) các hạt rắn là polyme được polyme hóa gốc tự do và có mặt ở dạng phân tán trong (b),
 - d) chất tạo bột,
 - e) nếu cần, chất phát triển mạch, chất liên kết ngang hoặc hỗn hợp của chúng,
 - f) nếu cần, chất xúc tác và
 - g) nếu cần, chất phụ gia khác

để tạo ra hỗn hợp phản ứng và cho phép hỗn hợp phản ứng này phản ứng đến khi hoàn thành, trong đó:

- tỷ lệ của chất phát triển mạch nhỏ hơn 4% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f),
- hàm lượng của các hạt rắn lớn hơn 15% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), và
- độ chức trung bình của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat nhỏ hơn 2,5.

2. Polyuretan dạng bột theo điểm 1, trong đó tỷ lệ của diol trong hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat b) lớn hơn 80% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat b).

3. Polyuretan dạng bột theo điểm 1, trong đó tỷ lệ của diol trong hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat b) bằng 100% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat b).

4. Polyuretan dạng bột theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó tỷ lệ

của chất phát triển mạch nhỏ hơn 3% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f).

5. Polyuretan dạng bột theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó polyuretan này có tỷ trọng thô nằm trong khoảng từ 150 đến 1100 g/l.

6. Bột liên khối chứa polyuretan dạng bột theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5.

7. Bột liên khối theo điểm 6, trong đó bột liên khối này được sử dụng làm đế giấy.

8. Quy trình điều chế polyuretan dạng bột, trong đó:

a) polyisoxyanat được trộn với

b) hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat,

c) các hạt rắn mà là polyme được polyme hóa gốc tự do và có mặt ở dạng phân tán trong (b)

d) chất tạo bột,

e) nếu cần, chất phát triển mạch, chất liên kết ngang hoặc hỗn hợp của chúng,

f) nếu cần, chất xúc tác và

g) nếu cần, chất phụ gia khác

để tạo ra hỗn hợp phản ứng và sau đó được để cho đến khi kết thúc phản ứng,

- tỷ lệ của chất phát triển mạch là nhỏ hơn 4% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f),

- hàm lượng của các hạt rắn lớn hơn 15% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của các thành phần từ a) đến f), và

- độ chức trung bình của hợp chất có phân tử lượng tương đối cao có các nhóm phản ứng với các nhóm isoxyanat nhỏ hơn 2,5.