



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0042315
(51)^{2020.01} C05G 5/30; B05D 3/10; C05G 5/40; (13) B
C05G 3/40; B01J 19/00; C05C 9/00
-

- (21) 1-2020-07084 (22) 04/06/2019
(86) PCT/IB2019/054628 04/06/2019 (87) WO 2020/016672 23/01/2020
(30) 62/680,193 04/06/2018 US; 18177506.5 13/06/2018 EP
(45) 27/01/2025 442 (43) 26/07/2021 400
(73) 1. Pursell Agri-Tech, LLC (US)
501 East Third Street, Sylacauga, Alabama 35150, United States of America
2. Huntsman International LLC (US)
10003 Woodloch Forest Drive, The Woodlands, Texas 77380, United States of America
(72) SAIIA, Joseph Anthony (US); PURSELL JR., James Taylor (US); BROOKS, Stephen Mark (US); ROBERSON II, Leon (US); SANDERS, Spencer Daniel (US); SANDERS, Allen Zorn (US); HASINOFF, Murray Paul (CA); HEBERER, Daniel Paul (US); FOGARTY, Justin McLean (US); MODRZYNSKI, Kristopher Michael (US).
(74) Công ty TNHH Tâm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)
-

- (54) PHƯƠNG PHÁP PHỦ PHÂN BÓN VÀ THIẾT BỊ HOÀN THIỆN URÊ

(21) 1-2020-07084

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp phủ các hạt phân bón bằng lớp phủ, phương pháp bao gồm bước cung cấp các hạt phân bón trong bộ phận phủ, một hoặc nhiều bước phủ lớp phủ bằng cách phủ một hoặc nhiều thành phần phủ lên các hạt phân bón trong bộ phận phủ, và thực hiện ít nhất một phần bước lưu hóa hoặc hóa cứng lớp phủ, trong đó bước lưu hóa hoặc hóa cứng đã nêu liên quan đến phản ứng hóa học của một hoặc nhiều thành phần phủ đã nêu, bước giải phóng các hạt phân bón được phủ ra khỏi bộ phận phủ, tùy chọn sau bước lưu hóa hoặc hóa cứng cuối cùng, trong đó bộ phận phủ này bao gồm khung cố định và ít nhất hai phần tử di động.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp phủ hạt, và đặc biệt là phương pháp phủ hạt phân bón.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhiều loại phân bón được sử dụng dưới dạng vật liệu dạng hạt và có thể tan trong nước như phân bón chứa urê. Phân bón chậm tan có kiểm soát (Controlled release fertilizer) có thể được dùng để duy trì sự phân giải của phân bón từ các hạt. Việc duy trì sự phân giải có thể góp phần giúp sử dụng phân bón hiệu quả hơn. Các loại phân bón này có thể, ví dụ như được sản xuất bằng cách phủ lớp phủ lên các hạt phân bón. Ví dụ, US 2014/0033779 mô tả phương pháp phủ chất nền, trong đó vật liệu nền và vật liệu phủ được pha trộn và hỗn hợp phủ được xử lý trong lò phản ứng riêng biệt. US '779 cũng đề cập các phương pháp sản xuất phân bón chậm tan có kiểm soát bằng cách sử dụng một tang tời hoặc lò phản ứng (tức xử lý theo lô), có chức năng và được sử dụng phổ biến, nhưng liên quan đến một số vấn đề, như nguy cơ tạo ra khối hoặc viên của vật liệu phủ.

US 5538531 mô tả phương pháp sản xuất phân bón chậm tan dạng hạt có kiểm soát, bao gồm bước làm nóng các hạt phân bón, bước khuấy trộn các hạt này sao cho có thể duy trì việc trộn nhẹ nhàng, bước thêm polyol, bước thêm polyisoxyanat sau khi thành phần polyol đã lan tỏa đồng đều, cho phép các thành phần phản ứng và bước thêm sáp.

Ngoài ra, các phương pháp phủ hiện tại dành cho phân bón tương đối đắt tiền, đặc biệt là do bước phủ có thêm bước quy trình riêng biệt để sản xuất phân bón. Bước phủ thường đòi hỏi thời gian xử lý dài, do đó đòi hỏi thiết bị lớn, dẫn đến chi phí vận hành và chi phí cơ bản cao. Mặc dù mức giá cao hơn có thể được chấp nhận đối với lớp phủ chuyên dụng và đối với nghề làm vườn, nhưng đối với các loại cây nông nghiệp trên diện tích rộng như ngô (bắp) thì chi phí thấp lại rất quan trọng.

Vì vậy, mong muốn có các phương pháp phủ hạt, đặc biệt là các hạt phân bón. Cụ thể là mong muốn có phương pháp giúp phủ phân bón với mức giá cạnh tranh, sản

xuất phân bón chậm tan có kiểm soát phù hợp để bón cho các loại cây trồng nông nghiệp thương phẩm trên diện rộng một cách hiệu quả.

Mục tiêu của sáng chế là cung cấp phương pháp phủ nhằm giải quyết ít nhất một phần các vấn đề và mong muốn nêu trên trong phương án.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo phương án thứ nhất, sáng chế đề cập đến phương pháp phủ hạt phân bón bằng lớp phủ, trong đó phương pháp này bao gồm:

a) bước cung cấp hạt phân bón trong bộ phận phủ,

b) bước phủ lớp phủ (bước b) bao gồm:

phủ một hoặc nhiều thành phần phủ lên hạt phân bón trong bộ phận phủ để tạo ra các hạt phân bón được phủ, bao gồm lớp phủ và các hạt phân bón,

và ít nhất là lưu hóa hoặc hóa cứng một phần lớp phủ, trong đó bước lưu hóa hoặc hóa cứng đã nêu liên quan đến phản ứng hóa học của một hay nhiều thành phần phủ đã nêu, trong đó bước b) được thực hiện một hoặc nhiều lần để tạo ra các hạt phân bón phủ, và

c) giải phóng các hạt phân bón phủ ra khỏi bộ phận phủ, hoặc thực hiện lưu hóa hay hóa cứng các hạt phân bón phủ cuối cùng trong bộ phận phủ, sau đó là bước phân giải các hạt phân bón ra khỏi bộ phận phủ, trong đó các hạt phân bón được giải phóng ra chứa lớp phủ đã nêu, trong đó lớp phủ này tốt nhất là bao gồm polyme không tan trong nước,

trong đó bộ phận phủ bao gồm khung cố định và ít nhất hai phần tử di động, trong đó các phần tử di động này có thể di chuyển độc lập so với khung, và trong đó phương pháp này bao gồm bước di chuyển ít nhất hai phần tử di động đã nêu so với khung trong ít nhất là bước b).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là giản đồ minh họa bộ phận phủ mẫu có thể được sử dụng trong phương pháp sáng chế.

Hình 2 hiển thị tỷ lệ phân giải urê của các hạt phân bón thu được qua thí nghiệm, được điều chế bằng phương pháp theo sáng chế, với chế phẩm phủ có các giá trị thời gian phản ứng khác nhau.

Hình 3 hiển thị biên dạng thời gian phân giải urê thu được qua thí nghiệm đối với hai loại phân bón được phủ theo phương pháp sáng chế, và hai loại phân bón được phủ theo phương pháp so sánh bằng máy phủ quay kiểu trống.

Mô tả chi tiết sáng chế

Nói chung, sáng chế cung cấp cái nhìn sáng suốt về việc kết hợp thời gian ổn định ngắn trong bộ phận phủ, trong đó các hạt được phủ liên tục chuyển động, với bộ phận phủ chứa hai phân tử di động, và tốt hơn nữa là với thành phần phủ có thời gian lưu hóa hoặc hóa cứng ngắn.

Sáng chế đề xuất phương pháp liên quan đến bước thực hiện phản ứng hóa học của một hoặc nhiều thành phần phủ trong bộ phận phủ đó, trong khi các hạt liên tục chuyển động, để ít nhất thực hiện lưu hóa hoặc hóa cứng lớp phủ một phần. Điểm thuận lợi là điều này giúp đạt năng suất cao và quy trình phủ diễn ra nhanh chóng mà không làm kết tụ các hạt phân bón, cũng như không tạo ra chất lắng rắn trong bộ phận phủ.

Sáng chế liên quan đến phương pháp phủ các hạt phân bón. Các hạt phân bón cũng có thể được gọi là phân bón dạng hạt. Các hạt được phủ và/hoặc sau khi lớp phủ có, ví dụ, kích cỡ hạt 0,10-20 mm, như 0,5-15 mm hoặc 1,5-5 mm. Các hạt, ví dụ, có cỡ hạt theo khối lượng trung bình trong phạm vi này hoặc ví dụ, trong đó ít nhất 90 % khối lượng các hạt có cỡ hạt trong phạm vi này, trong đó cỡ hạt đề cập đến như, ví dụ, kích cỡ tối thiểu. Các hạt này, ví dụ như phân bón đã kết hạt hoặc đã tạo hạt, hay nguyên liệu phân bón dạng viên, hình thoi hoặc dạng nén. Phương pháp này tùy chọn bao gồm bước hóa rắn nguyên liệu phân bón lỏng thành các hạt phân bón được phủ, như bằng tháp tạo hạt, bộ phận kết hạt (ví dụ, bằng lớp phun hoặc bằng lớp lỏng tầng sôi) hoặc bằng máy tạo viên, đặc biệt nếu phân bón là phân urê hoặc phân chứa urê. Tốt hơn là, trong bước hóa rắn này, chất nóng chảy (như urê nóng chảy) được làm lạnh, ví dụ như bằng cách dùng không khí làm mát. Tốt hơn là, các hạt được duy trì ở nhiệt độ trên 50 °C hoặc trên 60 °C giữa bước hóa rắn và bước phủ.

Các hạt được phủ bao gồm (hoặc gồm có) nguyên liệu phân bón. Nguyên liệu phân bón là, ví dụ như nguyên liệu phân bón nitơ và bao gồm, ví dụ như nitơ (dựa trên nguyên tử N) với lượng ít nhất là 10 % khối lượng, ít nhất 20 % khối lượng hoặc ít nhất là 30 % khối lượng. Nguyên liệu phân bón, ví dụ, có thể chứa urê và/hoặc muối amoni, như amoni sunfat và amoni nitrat, và bao gồm, ví dụ như dưới 10 % khối lượng hoặc dưới 5 % khối

lượng các thành phần khác ngoài urê và muối amoni. Tốt nhất là, nguyên liệu phân bón chứa urê, như urê ít nhất 50 % khối lượng và tốt nhất là, phân bón urê có ít nhất 40 % khối lượng N hoặc ít nhất 46 % khối lượng N. Ngoài ra, nguyên liệu phân bón có thể bao gồm K (kali), Ca (canxi), P (photpho) và/hoặc S (lưu huỳnh) (dựa trên thành phần nguyên tố), ví dụ như muối sunphat và/hoặc muối photpho, kết hợp tùy chọn với N, ví dụ như urê và/hoặc amoniac. Nguyên liệu phân bón thường tan trong nước, do đó khi bón các hạt phân bón trên đất, các nguyên tố phân bón (như N, P và S, K, Ca) được cung cấp cho cây trồng dưới dạng các loại hòa tan, và tùy chọn thêm Zn và/hoặc cung cấp các vi chất dinh dưỡng khác.

Phương pháp của sáng chế liên quan đến bước phủ các hạt phân bón bằng lớp phủ. Theo đó, các hạt phủ (thu được sau phương pháp phủ) chứa các hạt phân bón, và lớp vật liệu phủ bên ngoài bao phủ một phần hoặc toàn bộ hạt phân bón.

Ví dụ, lớp phủ giúp kiểm soát quá trình phân giải của nguyên liệu phân bón, đặc biệt là khi phân bón được bón trên đất (trong đất) và tiếp xúc với nước. Ngoài ra, lớp phủ có thể giúp làm chậm quá trình phân giải của nguyên liệu phân bón. Theo các phương án này, nguyên liệu phân bón được phân giải khỏi hạt, ví dụ: bằng cách thủy phân, phân hủy sinh học, giới hạn độ hòa tan hoặc kết hợp các cách trên. Nguyên liệu phân bón được phân giải đề cập đến sự phân giải chất dinh dưỡng có sẵn cho cây trồng.

Tốt nhất là, lớp phủ bao gồm polyme và tốt hơn nữa là bao gồm polyme không tan trong nước. Ví dụ, polyme có độ hòa tan dưới 0,10 g/L trong nước được khử ion hóa ở 100 kPa và 20 °C. Ví dụ, polyme không tan ở 20 °C trong nước được khử ion hóa bằng phương pháp được đề xuất trong D. Braun và cộng sự, Hóa học hữu cơ đại phân tử thực hành, CRC Press, 1984, tr.73, trong đó 30-50 mg mẫu polyme đã chia chính xác được đặt trong các ống nghiệm nhỏ chứa 1 ml chất lỏng và để yên trong vài giờ.

Ví dụ như vật liệu phủ không thấm nước hoặc bán thấm. Tốt nhất là, vật liệu phủ giúp bảo vệ phân bón bên trong lớp phủ khỏi quá trình xử lý đất cho đến khi được phân giải.

Theo một số phương án, nước và chất hòa tan có thể thấm qua lớp phủ bằng cách khuếch tán. Thời gian cần thiết để khuếch tán có thể giúp đạt được tỷ lệ phân giải mong muốn của chất dinh dưỡng phân bón từ các hạt phủ vào đất. Bằng cách này, lớp phủ có thể giúp kiểm soát quá trình phân giải.

Theo một số phương án, vật liệu phủ có tính bán thấm (ví dụ, có thể thấm nước nhưng không thấm qua được nguyên liệu phân bón như urê) và khi bón trên đất, nước đi qua lớp phủ do thẩm thấu, khiến phần lõi của nguyên liệu phân bón phồng lên. Điều này có thể khiến lớp phủ nứt mở và hoặc làm di chuyển nguyên liệu phân bón qua các lỗ rỗng trong lớp phủ. Phương pháp này có thể giúp duy trì và/hoặc làm chậm quá trình phân giải vật liệu phủ.

Ví dụ, tổng vật liệu phủ ít nhất là 0,0010 % khối lượng, như 0,10 % khối lượng đến 10 % khối lượng dựa trên tổng khối lượng hạt và/hoặc, ví dụ như 0,2 - 5 % khối lượng, hoặc 0,3 - 3,0 % khối lượng, hoặc 0,3 - 1,5 % khối lượng, hoặc 0,5 - 1,2 % khối lượng trên mỗi lớp phủ, như 1,0 đến 3 % khối lượng trên mỗi lớp phủ. Độ dày lớp phủ, ví dụ như trong khoảng từ 1,0 μm đến 50 μm , tổng cộng và/hoặc trên mỗi lớp phủ, mặc dù cũng có thể có các độ dày khác.

Vật liệu phủ, như có trong các hạt phủ, ví dụ là trùng hợp và thành phần phủ như được sử dụng cho các hạt phân bón trong phương pháp phủ, ví dụ là nhựa thông.

Tốt nhất là, lớp phủ của các hạt chứa polyme khi được phân giải khỏi bộ phận phủ. Tốt nhất là polyme được liên kết ngang. Polyme tốt nhất nên là chất dẻo nhiệt rắn, hoặc là chất dẻo nóng.

Phương pháp này liên quan đến bước cung cấp các hạt phân bón trong bộ phận phủ, ví dụ như đưa hạt vào bộ phận phủ, cụ thể là vào hộp chứa quay. Bộ phận phủ được tạo cấu hình để tiếp nhận các hạt phân bón cần phủ. Bộ phận phủ bao gồm, ví dụ như hộp chứa để tiếp nhận và đựng các hạt phân bón. Hộp chứa này tốt nhất nên có vách ngăn và không gian bên trong, trong đó không gian bên trong có thể tiếp nhận các hạt phân bón.

Phương pháp này có thể bao gồm bước sàng lọc các hạt phân bón đến phạm vi kích thước mong muốn trước khi đưa các hạt phân bón vào bộ phận phủ.

Ngoài ra, phương pháp này có thể bao gồm bước nung trước các hạt phân bón trước khi chúng được đưa vào bộ phận phủ, như đến nhiệt độ ít nhất 30 °C, ít nhất 40 °C, ít nhất 50 °C hoặc ít nhất 60 °C, và/hoặc nhiệt độ ít nhất 5 °C, ít nhất 10 °C hoặc cao hơn nhiệt độ môi trường ít nhất 20 °C, và thường ở nhiệt độ dưới 100 °C hoặc dưới 80 °C.

Phương pháp này bao gồm bước phủ lớp phủ. Bước này có thể được thực hiện một hoặc nhiều lần để tạo ra các hạt phân bón được phủ có một hoặc nhiều lớp phủ.

Bước phủ lớp phủ bao gồm việc phủ hạt phân bón bằng lớp phủ. Bước này bao gồm việc phủ một hoặc nhiều thành phần phủ lên các hạt phân bón khi các hạt này còn nằm trong bộ phận phủ. Ngoài ra, các hợp chất khác có thể được áp dụng cho các hạt phân bón trong bước phủ này, như dung môi, mặc dù dung môi không được sử dụng trong các phương án ưu tiên. Phương pháp này cũng có thể bao gồm thêm bước phủ thêm lớp phủ lên các hạt, như các bước sử dụng lớp sáp. Trong bước phủ lớp phủ cụ thể, các thành phần phủ và các hợp chất tùy chọn khác có thể được sử dụng, ví dụ như đồng thời hoặc sau đó. Ví dụ, ít nhất hai thành phần phủ được sử dụng sau đó, như từng bước, trong đó các thành phần phủ có thành phần khác nhau. Mỗi thành phần phủ cũng có thể là hỗn hợp của các hợp chất. Các thành phần phủ thường được sử dụng dưới dạng chất lỏng (có thể chứa, ví dụ như nhũ tương, dung dịch và chất làm phân tán, cũng như polyme nóng chảy), ví dụ bằng cách phun, như phun chất lỏng. Nhờ đó, các hạt phân bón được cung cấp gồm có lớp phủ và các hạt phân bón làm lõi. Theo đó, một hoặc nhiều thành phần phủ được sử dụng có mặt dưới dạng lớp (tiếp theo) trên các hạt phân bón.

Theo các phương án ưu tiên, ít nhất một hoặc tất cả các thành phần phủ khi được sử dụng có độ nhớt dưới 2000 hoặc dưới 1000 mPa·s ở 25 °C và thường hơn 100 mPa·s ở 25 °C. Ví dụ, độ nhớt được đo theo tiêu chuẩn ISO 3219:1993.

Tốt nhất nên thêm một hay nhiều thành phần phủ vào lớp hạt phân bón, trong đó lớp này được tạo do chuyển động của các phần tử di động trong bộ phận phủ, đặc biệt là bằng chuyển động lăn hoặc tiếp xúc giữa các hạt. Tốt hơn là, lớp là lớp hạt được nâng, trong đó các hạt phân bón được nâng lên nhờ chuyển động của các phần tử di động. Tốt nhất nên vận hành bộ phận phủ sao cho tất cả vật liệu trong không gian bên trong có thể duy trì chuyển động liên tục. Tốt nhất nên vận hành bộ phận phủ sao cho các hạt trong không khí liên tục di chuyển theo nhiều hướng. Theo một số phương án, các bước phủ được thực hiện trong môi trường không phải không khí, ví dụ như môi trường khí trơ như N₂. Ví dụ, bộ phận phủ làm việc sao cho ít nhất một số hạt là các hạt “gasborne” (ví dụ, các hạt trong không khí) và trong đó, các hạt này thường liên tục di chuyển theo nhiều hướng. Điều này có thể giúp khắc phục tác động của trọng lực và có thể loại bỏ các giới hạn về kích thước, hình dạng và mật độ hạt để đạt được sự hòa trộn đồng nhất giữa các thành phần phủ với các hạt trong chu kỳ trộn ngắn.

Ví dụ, các hạt phân bón được đưa vào hộp chứa với số lượng hơn 10 %, hoặc hơn 20 %, hoặc hơn 40 %, hoặc hơn 60 %, và/hoặc ít hơn 95 %, hoặc ít hơn 90 %, hoặc ít hơn 80 %, như 60-90 %, tốt nhất là 75-90 %. Tất cả đều theo thể tích của không gian bên trong hộp chứa, dựa trên mật độ khối của vật liệu các hạt phân bón không được phủ. Tỷ lượng theo thể tích dựa trên mật độ khối có nghĩa là lớp các hạt không được phủ theo khối (bao gồm cả không gian trống trong lớp) chiếm tỷ lượng theo thể tích của không gian bên trong đã nêu. Ví dụ, có thể sử dụng mật độ khối là 720-820 kg/m³ đối với các hạt urê hoặc các hạt có chứa urê, ví dụ như 770 kg/m³. Phần lấp đầy này dựa trên mật độ thực của nguyên liệu phân bón (không có lớp phủ), ví dụ hơn 10 %, hoặc hơn 20 %, hoặc hơn 30 %, và/hoặc ít hơn 60 %, hoặc ít hơn 50 % thể tích không gian bên trong. Các phần lấp đầy này có thể góp phần hình thành lớp được nâng trong bước b) và giúp phân bố tốt các thành phần phủ.

Tốt nhất là các thành phần phủ không có dung môi, ví dụ: chứa ít hơn 5 % khối lượng nước, như nước dưới 1,0 % khối lượng và dưới 5 % khối lượng, hoặc dưới 1,0 % khối lượng dung môi hữu cơ, trong đó dung môi hữu cơ, ví dụ là các hợp chất hữu cơ có điểm sôi thấp hơn 120 °C. Trong toàn bộ phương pháp, tốt nhất là ít hơn 1,0 % khối lượng nước và/hoặc ít hơn 1,0 % khối lượng dung môi hữu cơ được sử dụng, dựa trên khối lượng của các hạt phân bón không có lớp phủ. Tốt nhất là tránh nước vì nhiều loại phân bón hòa tan được trong nước. Tốt nhất là nên tránh dùng dung môi hữu cơ để tránh nguy cơ phát thải, tuân thủ tiêu chuẩn khí thải và các quy định khác.

Tốt nhất là, các thành phần phủ chứa ít hơn 40 % khối lượng, hoặc ít hơn 20 % khối lượng, hoặc ít hơn 10 % khối lượng các thành phần không phải là chất phản ứng để có thể thực hiện phản ứng hóa học trong bước b). Tốt hơn là, mỗi thành phần phủ chứa nhiều hơn 50 % khối lượng, hoặc hơn 80 % khối lượng chất phản ứng để có thể thực hiện phản ứng hóa học nhằm hóa rắn hoặc hóa cứng. Tốt hơn là, mỗi thành phần phủ chứa ít hơn 10 % khối lượng các hợp chất không có trong các hạt phân bón được phủ khi giải phóng ra ngoài.

Theo các phương án mà trong đó một hoặc nhiều thành phần phủ chứa hoặc là polyme, tốt hơn là sử dụng thành phần phủ polyme dưới dạng chất lỏng, như polyme nóng chảy, ví dụ ở nhiệt độ đủ cao hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của polyme, sao cho polyme có độ nhớt đủ thấp để có thể xử lý được.

Ngoài ra, phương pháp này còn liên quan ít nhất một phần đến bước lưu hóa hoặc hóa cứng một hoặc nhiều thành phần phủ được sử dụng. Quá trình lưu hóa hoặc hóa cứng ít nhất một phần này được thực hiện trong bộ phận phủ, và ví dụ, đảm bảo rằng lớp phủ cuối cùng bao gồm lớp phủ ưu tiên không tan trong nước.

Quá trình lưu hóa hoặc hóa cứng bao gồm phản ứng hóa học của một hoặc nhiều thành phần phủ. Phản ứng hóa học này được thực hiện trong bộ phận phủ và đặc biệt hơn là được thực hiện khi ít nhất một trong các phần tử di động đang chuyển động. Ví dụ, phản ứng hóa học làm tăng độ nhớt của lớp phủ. Theo một số phương án, phản ứng hóa học liên quan đến sự tạo thành các hợp chất có phân tử lượng lớn hơn chất phản ứng. Ví dụ, phản ứng hóa học liên quan đến quá trình polyme hóa và/hoặc sự tạo thành liên kết ngang của các polyme.

Trong trường hợp lưu hóa hoặc hóa cứng một phần ở bước b), việc hóa rắn hoặc hóa cứng lần cuối sẽ được thực hiện sau đó, trước và/hoặc sau khi giải phóng các hạt phân bón đã phủ ra khỏi bộ phận phủ. Quá trình lưu hóa lần cuối được thực hiện trong bộ phận phủ như được sử dụng cho bước b).

Quá trình lưu hóa hoặc hóa cứng có thể bao gồm sự hóa rắn của một hoặc nhiều thành phần phủ dạng lỏng được thêm vào hạt phân bón, tạo thành vật liệu phủ rắn bằng phản ứng hóa học của một hoặc nhiều thành phần phủ. Trong trường hợp lưu hóa, phản ứng hóa học bao gồm, ví dụ như phản ứng tạo thành liên kết ngang để tạo ra polyme chất dẻo nhiệt rắn. Trong trường hợp hóa cứng, phản ứng hóa học thường không liên quan đến sự tạo thành liên kết ngang và phản ứng hóa học thường tạo ra polyme chất dẻo nóng. Theo phương án, trong đó chỉ sử dụng một thành phần phủ, thành phần này có thể phản ứng với chính nó, ví dụ như trong phản ứng polyme hóa.

Xét theo phản ứng lưu hóa hoặc hóa cứng, một hay nhiều thành phần phủ, ví dụ bao gồm chất khơi mào và/hoặc chất xúc tác, như chất khơi mào polyme hóa (ví dụ, chất khơi mào gốc tự do hoặc chất khơi mào cation) và chất xúc tác polyme hóa.

Các hạt phân bón được phủ và/hoặc vật liệu phủ có thể bao gồm các thành phần bổ sung. Các thành phần bổ sung bao gồm, ví dụ như một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm chứa chất làm ướt, chất có hoạt tính bề mặt, biôxít, chất diệt cỏ, chất diệt côn trùng, chất diệt nấm, tác nhân khử tĩnh điện và chất dinh dưỡng vi lượng. Các vi chất dinh dưỡng là, ví dụ như được chọn từ nhóm chứa Fe, Mn, Zn, Cu, Mo, Ni, Cl, Mg và B.

Các thành phần bổ sung này, ví dụ, được sử dụng trong một hoặc nhiều bước phủ lớp phủ, ví dụ dưới dạng một phần của một hoặc nhiều thành phần phủ, hoặc dưới dạng thành phần bổ sung được thêm vào trong bước b) và/hoặc bước c).

Lớp phủ có thể chứa sáp, chẳng hạn được sử dụng như lớp nằm giữa các lớp phủ được lưu hóa hoặc hóa cứng trong bước b) và/hoặc như lớp cuối cùng. Sáp, ví dụ là sáp là sáp olefin, tốt hơn là sáp alpha-olefin, như có ít nhất 20 hoặc ít nhất 30 nguyên tử cacbon, hoặc như hydrocacbon (như alkan) có, ví dụ từ 20 đến 40 nguyên tử cacbon. Sáp, ví dụ là sáp parafin, sáp vazolin, hoặc sáp polyamit và/hoặc, ví dụ như sáp vi tinh thể.

Ngoài ra, phương pháp này còn bao gồm bước giải phóng các hạt phân bón đã phủ ra khỏi bộ phận phủ, tùy chọn sau bước lưu hóa hoặc bước hóa cứng cuối cùng. Bước hóa cứng cuối cùng có thể, ví dụ bao gồm sự bay hơi của monome không bị phản ứng hoặc làm lạnh, và/hoặc bước phản ứng hóa học hóa cứng cuối cùng. Bước lưu hóa cuối cùng tùy chọn có thể bao gồm việc cho phép các thành phần phủ có mặt trong các lớp phủ đã sử dụng để phản ứng thêm. Bước lưu hóa cuối cùng có thể liên quan đến sự tạo thành liên kết ngang của vật liệu phủ polyme. Các hạt phân bón được giải phóng bao gồm lớp phủ và vật liệu phủ. Thực hiện bước hóa cứng cuối cùng tùy chọn để làm các hạt đủ điều kiện được giải phóng, đặc biệt là không bị dính, có đủ độ bền cơ học/độ bền chống nén vỡ để được xử lý, đóng gói và bảo quản.

Phương pháp này có thể bao gồm một hoặc nhiều bước sau khi phân giải các hạt phân bón được phủ, như bước làm lạnh, bước đóng gói, bước đo lường và/hoặc bước bảo quản. Bước làm mát, ví dụ, sử dụng không khí làm lạnh. Các hạt phân bón được phủ, ví dụ như ở trạng thái huyền phù trong không khí làm lạnh. Bước đóng gói, ví dụ như bao gồm đóng gói các hạt phân bón trong túi hoặc hộp chứa. Bước định lượng có thể liên quan đến việc phân chia dòng hạt phân bón được phủ thành các lô có số lượng đã định lượng, các lô này có thể, ví dụ như được chuyển đến phương tiện hoặc tàu có hoặc không có bao bì.

Phương pháp phủ, ví dụ, được thực hiện theo quy trình xử lý theo lô hoặc quy trình liên tục. Ví dụ, phương pháp này là quy trình xử lý theo lô, ví dụ như tạo ra nhiều lớp phủ, trong đó hai hoặc nhiều bước phủ lớp phủ được thực hiện trong cùng một bộ phận phủ (ví dụ, trong cùng hộp chứa). Ngoài ra đối với quy trình xử lý theo lô, có thể thêm liên tục một hoặc nhiều thành phần trong, ví dụ như ít nhất 10 giây hoặc ít nhất 30 giây. Trong quy trình mẫu, hai hoặc nhiều bộ phận phủ theo lô được vận hành song

song, các bộ phận phủ song song thực hiện các bước khác nhau tại mỗi thời điểm. Theo phương án này, phương pháp được thực hiện ở chế độ được gọi là chế độ liên tục theo lô hoặc chế độ bán liên tục. Ví dụ, phương pháp này có thể liên quan đến bước lấp đầy bộ phận phủ thứ nhất bằng các hạt phân bón, còn bộ phận phủ thứ hai thực hiện bước khác của phương pháp ngoài bước lấp đầy. Theo phương pháp này, với hai hay nhiều bộ phận phủ song song, có thể xử lý nạp liên tục hạt phân bón mọi lúc với ít nhất một trong các bộ phận phủ song song, tiếp nhận các hạt phân bón không được phủ. Theo phương án này, phương pháp liên quan đến, ví dụ như bước sử dụng tổng số lớp phủ được phủ lên các hạt phân bón (như 1, 2, 3 hoặc nhiều lớp) trong một trong các bộ phận phủ song song.

Theo phương án mẫu, trong đó phương pháp được thực hiện như một quy trình liên tục, hai hoặc nhiều lớp phủ được sử dụng trong các bộ phận phủ khác nhau được sắp xếp nối tiếp, như được mô tả trong tài liệu này. Mỗi bộ phận phủ, ví dụ, có hộp chứa và rôto, trong đó phương pháp này bao gồm bước vận chuyển các hạt phân bón từ bộ phận phủ thứ nhất để phủ lớp phủ thứ nhất, đến bộ phận phủ thứ hai để phủ lớp phủ thứ hai. Bước vận chuyển này có thể, ví dụ, được thực hiện bằng dây đai di động, hoặc ví dụ, các bộ phận phủ được đặt chồng lên nhau và thực hiện vận chuyển bằng trọng lực. Quy trình liên tục có thể liên quan đến việc cung cấp liên tục hạt phân bón cho bộ phận phủ thứ nhất và vận chuyển các hạt phân bón có lớp phủ từ bộ phận phủ thứ nhất sang bộ phận phủ thứ hai ở dòng xuống (phần sản phẩm ra) và rút lại các hạt phân bón có lớp phủ bổ sung từ bộ phận phủ thứ hai. Theo một số phương án khác, hai hoặc nhiều bộ phận phủ như đã mô tả được sử dụng liên tiếp, trong đó các lớp phủ khác nhau được sử dụng từng bước khác với các bộ phận phủ này, trong đó việc vận chuyển liên quan đến bước vận chuyển các lô hạt phân bón được phủ ít nhất từ bộ phận phủ thứ nhất đến bộ phận phủ thứ hai hướng xuống (phần sản phẩm ra).

Bộ phận phủ bao gồm khung cố định và ít nhất hai phần tử di động, bao gồm phần tử di động thứ nhất và thứ hai. Bộ phận phủ có khả năng tiếp nhận các hạt phân bón được phủ (khác). Các phần tử di động được định hình để di chuyển các hạt phân bón trong quá trình phủ. Mỗi phần tử di động thứ nhất và thứ hai có thể di chuyển liên quan đến khung và thường có thể được di chuyển liên quan đến khung một cách độc lập. Phương pháp này bao gồm bước di chuyển ít nhất hai phần tử di động liên quan đến khung trong ít nhất bước b), tốt nhất là khi tiếp xúc với các hạt phân bón. Tốt nhất là, phần tử di động thứ nhất và thứ

hai cũng được di chuyển tương ứng với nhau. Phần tử di động thứ nhất và thứ hai được, ví dụ, di chuyển độc lập với nhau và độc lập với chuyển động quay và/hoặc chuyển động tịnh tiến qua lại.

Chuyển động của các phần tử di động có thể tạo ra chuyển động của các hạt phân bón trong bước b). Điều này có thể góp phần giúp trộn đều một hay nhiều các thành phần phủ đã thêm với nhau và với các hạt phân bón. Việc di chuyển các phần tử di động cũng có thể tránh hoặc ngăn chặn sự vón cục trong quá trình phủ, như sự tạo thành vón cục vật liệu phủ và các hạt phân bón.

Khung cố định được sử dụng để gắn phần tử di động và ví dụ, các phần tử dẫn động như động cơ. Khung cố định có thể chứa ngăn tĩnh.

Tốt nhất là, phần tử di động thứ nhất bao gồm hộp chứa hoặc, là hộp chứa. Hộp chứa có vách ngăn và không gian bên trong. Vách ngăn có, ví dụ, phần dưới cùng và một hoặc nhiều phần bên cạnh. Vách ngăn có thể có lỗ thoát đóng được, ví dụ như ở phần đáy của vách để giải phóng các hạt phân bón phủ. Hộp chứa, ví dụ, có nắp đáy đóng lại ở trên cùng, nắp đáy này là một phần của bộ phận phủ. Nắp đáy có thể có lỗ cho các hạt phân bón đi vào và, ví dụ, được cung cấp một hoặc nhiều vòi phun cho một hoặc nhiều thành phần phủ. Đường ống hở cũng có thể có cửa đi vào. Đường ống hở được sử dụng để, ví dụ, nhỏ giọt các thành phần phủ vào lớp hạt. Không gian bên trong được sử dụng theo phương pháp để chứa hạt, ví dụ, bằng cách tiếp nhận và giữ các hạt phân bón trong phần không gian trống của không gian bên trong. Trong quá trình thực hiện phương pháp này, hộp chứa, ví dụ như được quay và/hoặc được chuyển động qua lại, bằng chuyển động quay hoặc chuyển động qua lại, ví dụ, theo hướng ngang hoặc hướng dọc. Phương pháp này bao gồm, ví dụ, bước quay hộp chứa quanh trục quay trong khi hộp chứa đựng các hạt phân bón, đặc biệt đựng trong không gian bên trong. Tốt nhất nên thực hiện ít nhất bước b) trong bước quay nói trên. Bước quay hộp chứa để, ví dụ, lăn hạt phân bón trong bước b). Các hạt tốt nhất nên được duy trì chuyển động liên tục trong hộp chứa cho đến khi được giải phóng, như bằng cách quay hộp chứa.

Hộp chứa, ví dụ là hình trụ và, ví dụ là nôi (chảo). Hộp chứa có, ví dụ, mặt cắt ngang hình tròn trong mặt phẳng vuông góc với trục quay. Hộp chứa, ví dụ, được kết nối với bộ dẫn động thứ nhất, như động cơ. Bộ dẫn động thứ nhất là, ví dụ, được cung cấp trong khung và được định hình để chuyển động của hộp chứa cân xứng với khung.

Ngoài ra, bộ phận phủ có thể bao gồm dụng cụ cạo, ví dụ, cố định so với khung, hoặc ví dụ, có thể được giữ cố định so với khung trong khi hộp chứa đang quay. Dụng cụ nạo có thể được sử dụng để nạo các vật liệu rắn từ vách ngăn của hộp chứa đang quay. Ngoài ra, dụng cụ nạo có thể góp phần giúp khuấy trộn hạt trong quá trình hoạt động. Dụng cụ nạo được bố trí gần vách ngăn và/hoặc phần đáy của hộp chứa (ví dụ khoảng hở 1-10 mm, như 1-5 mm), và tốt nhất là được bố trí ở mặt trên độ nghiêng hộp chứa được ưu tiên. Dụng cụ nạo có thể di chuyển cân xứng với vách hộp chứa. Theo phương án ưu tiên, hộp chứa có phần đáy và vách bên, trong đó bộ phận phủ còn bao gồm dụng cụ nạo - được cố định so với khung ít nhất là trong bước b), trong đó dụng cụ nạo được bố trí để nạo vật liệu từ vách bên và/hoặc từ đáy của hộp chứa.

Theo phương án ưu tiên, phần tử di động thứ hai là, hoặc bao gồm bộ phận khuấy trộn. Bộ phận khuấy trộn được bố trí trong không gian bên trong của hộp chứa và, ví dụ như được định hình để quay và/hoặc chuyển động qua lại trong không gian bên trong. Tốt nhất là, phương pháp này bao gồm bước di chuyển bộ phận khuấy trộn ít nhất là trong bước b) và đồng thời với bước quay hộp chứa, và tốt hơn nữa là một cách liên tục trong bước b). Bằng cách này, bộ phận khuấy trộn sẽ tiếp xúc với các hạt phân bón trong bước b) khi các hạt được cung cấp một hoặc nhiều thành phần phủ. Ví dụ, bộ phận khuấy là công cụ trộn. Chuyển động của bộ phận khuấy trộn có thể góp phần pha trộn các hạt và/hoặc giúp tránh tình trạng vón cục. Theo một số phương án, bộ phận khuấy trộn được, ví dụ, bố trí để giữ một phần lớn (ví dụ hơn 30 % theo số lượng) hoặc đa số các hạt lơ lửng trong không khí (không tiếp xúc với hộp chứa) tại thời điểm nhất định bất kỳ trong bước b). Các hạt riêng lẻ sẽ bật nảy, ví dụ, qua lại vách ngăn của hộp chứa và bộ phận khuấy trong bước b).

Bộ phận khuấy trộn được, ví dụ, kết nối với bộ dẫn động, như bộ dẫn động thứ hai được cung cấp trong khung để chuyển động của bộ phận khuấy trộn tương xứng với khung, trong đó chuyển động có thể là chuyển động quay. Tốt nhất là có thể kiểm soát tốc độ và chuyển động của bộ phận khuấy trộn một cách độc lập với tốc độ và chuyển động của hộp chứa.

Tốt hơn nữa là, bộ phận khuấy trộn là rôto. Rôto bao gồm, ví dụ như trục và một hoặc nhiều cánh quạt. Cánh quạt có thể được cung cấp dưới dạng cánh khuấy. Tốt nhất là, cánh quạt hoặc cánh khuấy được đặt ở góc cách đều nhau xung quanh trục. Phương pháp này bao gồm, ví dụ, bước quay rôto quanh trục quay của rôto, đồng thời với bước quay hộp

chứa ít nhất là trong bước b). Một hộp chứa có thể có một hoặc nhiều rôto. Rôto, tốt nhất là được xoay quanh trục. Trục quay của rôto, ví dụ, về cơ bản là song song (bao gồm song song) với trục quay của hộp chứa. Trục quay của rôto có, ví dụ, góc trong nhỏ hơn 30° hoặc nhỏ hơn 20° hoặc nhỏ hơn 5° , ví dụ như 0° , đối với trục quay của hộp chứa. Trục có thể kéo dài qua lỗ trên nắp đáy của hộp chứa. Ví dụ, rôto được gắn phía trên hộp chứa trong khung và treo trong hộp chứa.

Hộp chứa và rôto có thể được quay cùng chiều hoặc ngược chiều quay (tại thời điểm bất kỳ), đặc biệt nếu trục và trục quay về cơ bản là song song. Hướng quay ngược lại được ưu tiên. Ví dụ, khi nhìn từ trên cao liên quan đến trọng lực, hộp chứa có thể quay theo chiều kim đồng hồ và rôto quay theo hướng ngược chiều kim đồng hồ, hoặc ngược lại.

Hộp chứa được quay với tốc độ, ví dụ, ít nhất là 1 vòng/phút (vòng quay mỗi phút), thường là dưới 500 vòng/phút, tốt nhất là 5-100 vòng/phút, như 10-60 vòng/phút. Rôto được quay với tốc độ, ví dụ như ít nhất là 1 vòng/phút (vòng quay mỗi phút), thường là dưới 500 vòng/phút, tốt nhất là 5-100 vòng/phút, như 10-60 vòng/phút. Tốc độ ở đầu mút cánh quạt là, ví dụ như 0,10-1 m/s đối với hộp chứa, tốt nhất là bằng 0,2-2,0 m/s hoặc 0,5-2,0 m/s. Tốc độ ở đầu mút cánh quạt là, ví dụ như 0,2-10 m/s đối với rôto, tốt nhất là 0,5-5,0 m/s hoặc 1,0-2,5 m/s. Tốt nhất là, tốc độ ở đầu mút cánh quạt của rôto cao hơn tốc độ của hộp chứa. Tốc độ ưu tiên này áp dụng đặc biệt cho bước b).

Tốt nhất là đặt trục quay của rôto cách xa trục quay của hộp chứa (ít nhất là trong mặt phẳng vuông góc với trục quay của hộp chứa), sao cho rôto được lắp lệch tâm trong không gian bên trong của hộp chứa, đặc biệt là trong các phương án mà trong đó trục quay của rôto, ví dụ, về cơ bản là song song (kể cả song song) với trục quay của hộp chứa. Sự cách hàng, ví dụ, theo khoảng cách ít nhất là 2 % hoặc ít nhất là 5 % đường kính của không gian bên trong trên mặt phẳng vuông góc với trục quay của hộp chứa. Theo một số phương án, có thể tùy chọn cung cấp một hộp chứa có nhiều rôto. Trục quay rôto của nhiều rôto, ví dụ như ở cùng một khoảng cách hoặc ở khoảng cách khác nhau (theo hướng xuyên tâm) từ trục quay của hộp chứa.

Theo phương án ưu tiên, rôto bao gồm trục và một hoặc nhiều cánh quạt. Trục có chiều dài theo hướng chiều dài của đầu thứ nhất và đầu thứ hai, trong đó đầu thứ nhất được bố trí trong không gian bên trong của hộp chứa đã nêu. Cánh quạt cũng được bố trí trong không gian bên trong đó. Đầu thứ hai được nối với bộ dẫn động, ví dụ như bộ

dẫn động thứ hai, như trong động cơ thứ hai. Cánh quạt được nối với trục và kéo dài từ trục trong không gian bên trong của hộp chứa đã nêu, theo hướng vuông góc với chiều dài của trục. Cánh quạt có, ví dụ, chiều dài theo hướng vuông góc với trục ít nhất là 2 %, hoặc ít nhất 5 % bán kính của hộp chứa trong mặt cắt ngang vuông góc với trục quay của hộp chứa.

Tốt nhất là, trục quay của hộp chứa nên nghiêng so với hướng thẳng đứng, trong đó hướng thẳng đứng được xác định theo trọng lực. Tốt nhất trục quay nên có góc ít nhất là 5° hoặc ít nhất là 10° so với hướng thẳng đứng và thường nhỏ hơn 30° . Trục quay cũng có thể theo hướng thẳng đứng so với trọng lực. Hướng thẳng đứng hoặc hướng hơi nghiêng có thể tạo ra sự phân bố đồng nhất (về cơ bản là đối xứng góc xung quanh trục quay) của các hạt trong hộp chứa so với phương án, trong đó trục quay nằm ngang hoặc gần như nằm ngang. Trong trường hợp trục quay nghiêng, khung bao gồm vỏ bọc, trong đó hộp chứa được bố trí trên bộ phận đỡ sao cho hộp chứa quay có độ nghiêng so với mặt phẳng nằm ngang, mặt phẳng nằm ngang này song song với phần đáy của bộ phận đỡ. Tốt nhất là, hộp chứa nên có tấm phẳng tạo thành vách ngăn đáy, như tấm hình trụ. Tốt nhất là, vách ngăn đáy được gắn vào khung có góc ít nhất là 5° hoặc ít nhất là 10° so với mặt phẳng nằm ngang. Ví dụ, vách ngăn đáy hình trụ có thể có điểm thấp nhất khi đứng yên (không quay). Ống thoát để giải phóng các hạt phân bón được phủ, ví dụ, ở điểm thấp nhất đó hoặc ví dụ, ở trung tâm của vách ngăn đáy. Việc quay nghiêng cũng có thể góp phần giúp pha trộn phân bón và một hay nhiều thành phần phủ đã thêm tốt hơn.

Theo một số phương án, bộ phận phủ bao gồm nhiều thiết bị phủ, được sắp xếp nối tiếp hoặc song song, trong đó mỗi thiết bị phủ bao gồm hộp chứa và ít nhất một rôto. Ví dụ, bộ phận phủ bao gồm nhiều thiết bị phủ, được sắp xếp nối tiếp và kết nối với nhau bằng đường vận chuyển dành cho các hạt phân được phủ (như dây đai di động hoặc ống dẫn), trong đó mỗi thiết bị phủ có một hộp chứa. Mỗi hộp chứa có, ví dụ như đầu vào và đầu ra cho các hạt phân bón (được phủ). Bộ phận phủ này có thể, ví dụ, được sử dụng trong các phương pháp mà trong đó, bước b) được thực hiện hai hoặc nhiều lần. Mỗi lớp phủ được, ví dụ như sử dụng trong thiết bị phủ khác nhau (và trong hộp chứa khác nhau), trong đó mỗi hộp chứa, ví dụ, không được phủ nhiều hơn một lớp phủ. Hạt phân bón được đưa đến phần hướng lên nhất của thiết bị phủ, và được giải phóng từ thiết bị phủ ở phần hướng xuống nhất. Thiết bị phủ cuối cùng được, ví dụ, sử dụng để thực hiện quá trình lưu hóa cuối cùng, chứ không phải để phủ lớp phủ. Theo phương án khác, hệ phủ được sử

dụng song song với nhiều bộ phận phủ, và song song với giai đoạn làm mát chung ở phần hạ nguồn của bộ phận phủ.

Theo sáng chế này, bộ phận phủ, ví dụ là máy trộn Eirich, ví dụ Máy trộn chuyên sâu Eirich Loại R, hoặc ví dụ như nhiều máy trộn như vậy được bố trí song song hoặc nối tiếp. Theo sáng chế này, bộ phận phủ là, ví dụ như thiết bị trộn như được mô tả trong US 4854715, hoặc như được mô tả trong US 9295109.

Bộ phận phủ cũng có thể là, ví dụ, hệ thống trộn nằm ngang như hiện có từ Lödige, hoặc ví dụ như Eirich Plow Blender (Bộ pha trộn bào rãnh Eirich). Bộ phận phủ là, ví dụ, thiết bị trộn có thùng chứa hình trụ nằm ngang và trục đặc ngang, có bào rãnh dạng nêm hoặc cánh khuấy có góc được gắn trên trục, ví dụ như Eirich Plow Blender (Bộ pha trộn bào rãnh Eirich).

Theo phương án ưu tiên, lớp phủ được sử dụng ở bước b) với lượng 0,10 %-6,0 % khối lượng, tốt hơn là 0,50-4,0 % khối lượng, thậm chí tốt hơn là 0,5-1,5 % khối lượng dựa trên khối lượng của hạt phân bón được phủ mà không cần lớp phủ. Nếu bước b) được thực hiện hai lần trở lên, ví dụ như để tạo ra các lớp phủ có các thành phần khác nhau, thì các lượng và lần sử dụng này là chỉ một trường hợp ở bước b). Ví dụ, tổng lượng lớp phủ là 1,0-25 % khối lượng, hoặc 1,0-15 % khối lượng, hoặc ví dụ 1,5-10 % khối lượng, tốt nhất là 1,5-7,5 % khối lượng, dựa trên khối lượng của các hạt phân bón được phủ mà không có bất kỳ lớp phủ nào.

Tốt nhất là bước b) được thực hiện (và hoàn thành) trong 10 đến 600 giây, tốt nhất là từ 30 đến 240 giây hoặc 10-120 giây, hoặc 30-120 giây, hoặc 10-60 giây, hoặc 10-30 giây, hoặc 30-90 giây, đặc biệt dành cho lượng vật liệu phủ này. Theo một số phương án, thành phần phủ được thêm vào hộp chứa trong 0,5 đến 30 giây, hoặc 1 đến 10 giây, hoặc 1 đến 5 giây, và tốt nhất là toàn bộ lượng thành phần phủ này, tốt nhất là từng thành phần phủ được thêm vào trong giai đoạn này. Theo một số phương án, thành phần được phân bố trên các hạt phân bón (nghĩa là trộn với các hạt) trong 10 giây đến 45 giây, hoặc 10 đến 30 giây. Thời gian trộn nhanh như vậy đạt được, ví dụ, là nhờ chuyển động của hộp chứa và rôto, khi được sử dụng.

Nếu bước b) được thực hiện hai lần trở lên, ví dụ như để tạo ra các lớp phủ có thành phần khác nhau, thì những lần này là chỉ một đối tượng ở bước b). Tốt nhất là, quá trình lưu hóa cuối cùng trong bước c), nếu có, sẽ được thực hiện (và hoàn thành) từ 60 giây đến 15 phút, tốt hơn là từ 2 đến 10 phút. Tốt nhất là bước b) liên quan đến

bước phủ hai hoặc nhiều thành phần phủ sau đó, và từng bước phủ lên các hạt phân bón trong khi cả hộp chứa và rôto đang quay. Tốt nhất là thành phần phủ được thêm trước vào các hạt có trọng lượng phân tử cao hơn (như số trọng lượng phân tử trung bình), và/hoặc độ nhớt cao hơn thành phần phủ thứ hai. Tốt nhất là thành phần phủ thứ nhất được thêm vào các hạt và được trộn trong 2-120 giây, như 10-60 giây, và sau đó thêm vào thành phần phủ thứ hai. Tốt nhất là, việc trộn thành phần phủ thứ nhất nên tạo ra sự phân bố thành phần phủ đồng nhất trên các hạt vào cuối giai đoạn trộn, và trước khi thành phần phủ thứ hai được thêm vào. Tốt nhất là, cả hai thành phần phủ được phun dưới dạng chất lỏng (có thể bao gồm bước nhỏ giọt và phun), và tốt nhất là đối với lớp các hạt được nâng. Theo phương án ưu tiên, lớp các hạt được nâng chứa vùng mà trong đó, các hạt di chuyển nhanh nhất (ví dụ, gần với rôto) và thành phần phủ được thêm vào phần đó. Điều này có thể giúp phân bố đồng đều thành phần phủ trên các hạt một cách nhanh chóng. Theo một số phương án, hai thành phần phủ thứ nhất được thêm vào sẽ phản ứng với nhau. Sau khi phủ một hoặc nhiều thành phần phủ phản ứng, phương pháp này có thể liên quan đến bước cho phép các thành phần phủ phản ứng với nhau, ví dụ như trong khoảng thời gian 10-300 giây, như 10-120 giây, trong khi vẫn giữ cho các hạt chuyển động. Ưu điểm của sáng chế là phản ứng này được thực hiện trong bộ phận phủ có thể cung cấp cho quá trình lưu hóa hoặc hóa cứng các hạt mà không làm kết tụ các hạt được phủ.

Việc thực hiện phản ứng trong bộ phận phủ, tốt nhất là trong hộp chứa quay có rôto, cho thấy khả năng phân bố các thành phần phủ nhanh chóng và đầy đủ. Việc phân bố cũng giúp tạo ra sự kết bao hoàn toàn các hạt phân bón vào lớp phủ. Sự phân bố nhanh chóng cũng cho phép sử dụng các thành phần phủ có tốc độ phản ứng nhanh hơn, đồng thời tốc độ phản ứng nhanh hơn rất quan trọng để đạt chất lượng lớp phủ cao trong bộ phận phủ này. Đặc biệt là, tốc độ phản ứng quá cao và tốc độ phản ứng quá thấp đều có thể dẫn đến tỷ lệ phân giải chất dinh dưỡng từ các hạt phân bón được phủ quá cao. Ngoài ra, người ta thấy rằng sự chuyển động của các phần tử di động (ví dụ như hộp chứa và rôto) giúp tránh được hiện tượng vón cục trong bộ phận phủ.

Sau thời gian phản ứng này, có thể thêm một hoặc nhiều thành phần phủ khác như sáp, tốt nhất là sáp lỏng được phun vào lớp phân bón. Tốt nhất là bôi lớp sáp vào giữa các lớp phủ. Các bước này được lặp lại tùy ý một hay nhiều lần trong cùng một hộp chứa, hoặc trong các hộp chứa khác nối tiếp, để có được nhiều lớp phủ, và sau đó

là tùy chọn giai đoạn lưu hóa cuối cùng. Giai đoạn lưu hóa cuối cùng được thực hiện (và hoàn thành) trong, ví dụ là 60 giây đến 15 phút, như từ 2 đến 10 phút, tốt nhất là từ 2 đến 5 phút để đảm bảo hóa cứng hoặc lưu hóa hoàn toàn lớp phủ. Có thể tùy chọn sử dụng lớp phủ bổ sung cuối cùng, như lớp sáp. Quá trình lưu hóa cuối cùng có thể được thực hiện trong cùng một hộp chứa quay hoặc trong phần khác của bộ phận phủ. Quá trình lưu hóa cuối cùng thường được dừng lại bằng cách giải phóng các hạt phân bón được phủ.

Tốt nhất là, bước a) và bước b) được thực hiện ở nhiệt độ ít nhất là 10 °C, 30 °C, ít nhất 40 °C, ít nhất 50 °C, ít nhất 55 °C hoặc ít nhất 60 °C, thường dưới 120 °C hoặc dưới 80 °C, như trong khoảng 40-120 °C hoặc 50-100 °C, tốt hơn là 55-80 °C. Tốt nhất là, các hạt phân bón nên được duy trì ở nhiệt độ này trong toàn bộ thời gian ổn định trong bộ phận phủ. Tốt nhất là, các hạt ở nhiệt độ ít nhất là 50 °C hoặc ít nhất 60 °C khi được giải phóng khỏi bộ phận phủ. Phương pháp này có thể liên quan đến bước làm mát các hạt được giải phóng từ nhiệt độ ít nhất là 50 °C hoặc ít nhất là 60 °C đến nhiệt độ thấp hơn, ví dụ dưới 30 °C. Theo một số phương án, phương pháp này bao gồm bước nung trước các hạt phân bón rắn. Theo một số phương án khác, phương pháp này liên quan đến bước thu được các hạt phân bón được tạo thành bằng cách hóa rắn ở nhiệt độ này (ví dụ như được hình thành trong quá trình kết hạt hoặc tạo hạt), và vận chuyển các hạt urê ở nhiệt độ đó (ví dụ, trên 50 °C) từ bộ phận hóa rắn đến bộ phận phủ. Việc duy trì các hạt trong bộ phận phủ trên 50 °C hoặc trên 60 °C, đặc biệt là trong toàn bộ thời gian ổn định, có thể góp phần nâng cao tốc độ lưu hóa phản ứng hoặc hóa cứng phản ứng của các thành phần phủ, ví dụ, nếu sử dụng lớp phủ polyuretan. Các thành phần phủ khác có thể phản ứng đủ nhanh ở nhiệt độ thấp hơn như 10-50 °C. Ngoài ra, việc duy trì các hạt dưới 80 °C hoặc thậm chí dưới 60 °C, hoặc dưới 50 °C có thể mang lại lợi ích nếu lớp phủ chứa các thành phần bổ sung có khả năng phân hủy hoặc có các phản ứng phụ không mong muốn ở nhiệt độ cao. Tốt nhất là, bộ phận phủ hoạt động ở nhiệt độ tuyệt đối 0,010-10 bar, như 0,5-2,0 hoặc 0,5 đến dưới 1,0 bar tuyệt đối (trong môi trường chân không nhẹ).

Theo phương án ưu tiên, lớp phủ là lớp phủ polyuretan. Tốt nhất là, thành phần phủ chứa polyisoxyanat và polyol. Tốt nhất là, polyisoxyanat có 2 hoặc nhiều nhóm isoxyanat trên mỗi phân tử. Polyisoxyanat là chất ví dụ, béo hoặc thơm, tốt nhất là thơm. Ví dụ, polyisoxyanat là, ví dụ như diisoxyanat có chính xác hai nhóm isoxyanat.

Polyisoxyanat đặc biệt hữu ích là metylen điphenyl điiisoxyanat (MDI), như 4,4'-MDI, một ví dụ khác là toluen điiisoxyanat (TDI). Polyisoxyanat thơm, ví dụ, được sử dụng dưới dạng hỗn hợp của polyme và đồng phân kép của isoxyanat.

Polyol có ít nhất 2 nhóm hydroxyl trên mỗi phân tử, tốt nhất là 2-5 nhóm hydroxyl, thậm chí tốt hơn nữa là 3 hoặc 4 nhóm hydroxyl. Polyol, ví dụ như gốc polyete, polyeste hoặc dầu tự nhiên, và tốt nhất là gốc polyete. Polyol có, ví dụ như số hydroxyl từ 150 đến 700, và ví dụ có chức năng trung bình là 3 (số vị trí phản ứng isoxyanat trên mỗi phân tử).

Ví dụ, polyol polypropylen hoặc polyol polyetylen có số hydroxyl 150-700 và sử dụng chức năng 3 hoặc 4, vì chúng cung cấp độ dài chuỗi tương đối ngắn (ví dụ, trọng lượng phân tử 300-700 Da). Chiều dài chuỗi ngắn có thể góp phần làm giảm độ nhớt của polyol.

Theo các phương án ưu tiên, polyol có độ nhớt nhỏ hơn 2000 hoặc dưới 1000 mPa•s ở 25 °C và thường hơn 100 mPa•s ở 25 °C. Số nhóm hydroxyl, ví dụ như được đo theo ASTM D 4274-99 hoặc ISO 14900:2017. Độ nhớt, ví dụ như được đo theo ASTM D4878-15 (tốt nhất là Phương pháp A) hoặc ISO 3219:1993.

Polyol là, ví dụ như polyol polyete béo, như được hình thành từ chất khơi mào và nhiều đơn vị oxit alkylen. Polyol, ví dụ được khơi mào từ hợp chất có 3 nhóm hydroxyl như glyxerol, hoặc ví dụ như có nguồn gốc từ amin, hoặc sự kết hợp của chúng. Polyol là, ví dụ oxit polyetylen hoặc polyol oxit polypropylen, hoặc polyol polyete khác. Polyol polyeste cũng có thể được sử dụng. Tỷ lệ số NCO trên nhóm OH, ví dụ như nằm trong khoảng từ 0,8:10 đến 1,2:10. Tuy nhiên, nhiều lớp phủ polyuretan có thể được sử dụng.

Các thành phần phủ bao gồm chất xúc tác polyme hóa, ví dụ chất xúc tác hữu cơ-kim loại, amin bậc ba, bazơ hữu cơ hoặc vô cơ.

Tốt hơn là nên lưu hóa polyol và polyisoxyanat dưới 2 phút, ở 25 °C, ở 70 °C và/hoặc ở nhiệt độ mà lớp phủ được phủ, qua đó cho phép tiếp tục phủ lớp phủ trong khoảng thời gian dưới 2 phút. Lượng và loại chất xúc tác có thể được điều chỉnh cho phù hợp với thời gian lưu hóa này.

Tốt nhất là, các thành phần phủ có độ phản ứng ở nhiệt độ phòng từ 25 đến 125 giây (thời gian cần thiết để lưu hóa ít nhất là 50 %), và tốt nhất là từ 10 đến 45 giây ở nhiệt độ hoạt động của bộ phận phủ và/hoặc ở 55 °C. Tốt nhất là, độ phản ứng ở nhiệt độ hoạt động được đo lường như mô tả bên dưới trong Quy trình A) “Quy trình xác

định thông số độ phản ứng (ở 25 °C) - Độ phản ứng của cốc”). Tốt nhất là, độ phản ứng ở nhiệt độ hoạt động được đo lường như mô tả bên dưới trong Quy trình B (“Quy trình xác định thông số độ phản ứng ở nhiệt độ hong khô mong muốn - Độ phản ứng đĩa hâm”).

Theo một số phương án, lớp phủ là lớp phủ polyeste, tốt hơn là lớp phủ polyeste rắn nhiệt. Thành phần phủ có thể bao gồm polyeste chưa bão hòa (bao gồm liên kết kép cacbon-cacbon) và monome vinyl. Phản ứng lưu hóa ở bước b) có thể bao gồm quá trình đồng trùng hợp (copolyme hóa) vinyl monome và polyeste chưa bão hòa. Polyme chưa bão hòa là, ví dụ như chất phản ứng của axit dicarboxylic bão hòa (hoặc anhydrit), axit dicarboxylic chưa bão hòa (hoặc anhydrit) với polyol, như diol (glycol). Glycol là, ví dụ như etylen glycol, glycol propylen, 1,3-butylen glycol, hoặc ví dụ như bisphenol A đã hydro hóa. Glycol, ví dụ là dạng có vòng hoặc không vòng, và ví dụ là dạng béo hoặc thơm. Glycol có, ví dụ như 2-30 nguyên tử C. Vinyl monome là, ví dụ như styren. Phản ứng trong bước b) có thể liên quan đến quá trình đồng trùng hợp của polyeste và monome vinyl chưa bão hòa, có sự hiện diện của, ví dụ như chất khơi mào và chất xúc tác gốc tự do. Polyeste chưa bão hòa, ví dụ, được phun vào dưới dạng hỗn hợp lỏng với monome vinyl, trong đó monome vinyl cũng hoạt động như dung môi dành cho polyeste.

Theo phương án khác, lớp phủ là lớp phủ polyurea và các thành phần phủ bao gồm polyisoxyanat có 2 hoặc nhiều nhóm isoxyanat trên mỗi phân tử và polyamin có 2 hoặc nhiều nhóm amin trên mỗi phân tử, tốt nhất là 2-5 nhóm amin, tốt hơn nữa là 3-4 nhóm amin.

Theo phương án khác, thành phần phủ là lớp phủ nhựa phenolic và thành phần phủ bao gồm phenol và formandehyt. Thành phần phenol và thành phần formandehyt có thể phản ứng trong bộ phận phủ để tạo thành polyme rắn nhiệt.

Theo phương án khác, thành phần phủ là lớp phủ epoxy và các thành phần phủ bao gồm thành phần epoxy (có các nhóm epoxit), và tùy chọn chất đồng phản ứng có các nhóm phản ứng như amin, axit và anhydrit axit, phenol, rượu và thiol. Chất đồng phản ứng thường có từ hai nhóm phản ứng đã nêu trở lên trên mỗi phân tử, nhằm giúp hình thành polyme rắn nhiệt. Thành phần epoxy có thể tạo thành liên kết ngang thông qua phản ứng đồng trùng hợp (đồng polyme hóa) ở bước b) hoặc bằng phản ứng với các chất đồng phản ứng tùy chọn.

Hoạt động của bộ phận phủ như được mô tả có thể thuận lợi tránh nghiền nát các hạt trong quá trình phủ, đồng thời làm tăng đáng kể mức độ pha trộn, như so với thùng phuy quay. Bộ phận phủ cho phép thời gian phản ứng nhanh hơn (như giữa polyol và polyisoxyanat), giúp thời gian chu kỳ của mẻ trộn về cơ bản là ít hơn so với phương pháp trước đây. Ví dụ, toàn bộ thời gian của mẻ trộn trong quy trình ba lớp có thể là 5-6 phút, trong khi có thể cần 6-8 phút cho mỗi lớp có trống xoay. Việc trộn cường độ cao và thời gian phản ứng nhanh hơn trong phương pháp sáng chế giúp sản xuất hạt phân bón được phủ mà không làm kết tụ các hạt. Ngoài ra, tốc độ phản ứng có thể được sử dụng để tối ưu hóa tốc độ phân giải phân bón bằng cách điều chỉnh loại và lượng chất xúc tác được sử dụng. Phương pháp phủ này đặc biệt phù hợp để làm phân bón phủ cho các loại cây trồng diện tích rộng như ngô (bắp).

Tốt nhất là, một hoặc nhiều thành phần phủ có thời gian phản ứng ở 25 °C, tốt nhất là từ 30 đến 250 giây, trong đó thời gian phản ứng là thời gian cần thiết để hóa cứng (được đo tùy chọn như Quy trình A - “Độ phản ứng của cốc” như mô tả ở đây).

Tốt nhất là, một hoặc nhiều thành phần phủ có thời gian phản ứng ở nhiệt độ phủ (như ở 70 °C), tốt nhất là từ 10 đến 120 giây, tốt hơn nữa là từ 10 đến 60 giây, trong đó thời gian phản ứng là thời gian cần thiết để hóa cứng (được đo tùy chọn như “Độ phản ứng đĩa hâm” như được mô tả trong tài liệu này).

Có thể đạt được hoặc điều chỉnh thời gian phản ứng bằng cách thay đổi lượng và loại chất xúc tác được sử dụng để lưu hóa hoặc hóa cứng.

Theo phương án ưu tiên, không giới hạn sáng chế, bộ phận phủ bao gồm hộp chứa và rôto, lớp phủ là lớp phủ polyuretan và bước b) sau đó bao gồm (sau mỗi bước, nhưng tùy chọn có các bước tiếp theo trước khi, trong khi, và/hoặc sau đó):

- B1) bước phun polyol vào lớp chứa các hạt phân bón đã nêu trong hộp chứa đã nêu, tốt nhất là trong đó, các hạt trong lớp này được nâng lên nhờ chuyển động của hộp chứa và rôto, tốt nhất là trong đó, phun bằng đường ống hở hoặc bằng vòi phun,
- B2) bước trộn polyol đã nêu với các hạt phân bón đã nêu từ 5 đến 120 giây, tốt nhất là 10-60 giây,
- B3) bước phun thành phần polyisoxyanat vào lớp chứa các hạt phân bón đã nêu trong hộp chứa đã nêu, tốt nhất là trong đó, phun bằng đường ống hở hoặc vòi phun,
- B4) bước lăn các hạt phân bón trong hộp chứa đã nêu trong ít nhất từ 10 đến 300 giây, tốt nhất là 20-180 giây, qua đó cho phép polyol và thành phần polyisoxyanat

phản ứng với nhau và lưu hóa ít nhất một phần lớp phủ, trong khi rôto cũng đang được xoay,

B5) bước tùy chọn phun sáp lỏng vào lớp phân bón,
và bước tùy chọn lặp lại các bước từ B1 đến B5 đã nêu,

B6) bước tùy chọn lăn phân bón trong hộp chứa trong ít nhất 10 giây để giúp tiếp tục lưu hóa lớp phủ.

Trong biến thể, bước B3 được thực hiện trước bước B1 và B2 để polyisoxyanat được phun vào trước. Tuy nhiên, tốt nhất là nên phun vào trước polyol, đặc biệt nếu polyol là hợp chất polyme. Theo một số phương án, bước B5 của bước phun sáp được bỏ qua, ví dụ như trong ít nhất một số lần lặp lại tùy chọn của các bước từ B1 đến B5. Theo một số phương án, các bước từ B1 đến B6 được thực hiện bằng các thành phần phủ khác ngoài polyisoxyanat và polyol để tạo ra các loại lớp phủ khác nhau. Có thể thực hiện lăn phân bón bằng cách xoay hộp chứa và rôto trong các bước từ B1 đến B6. Phương án ưu tiên này đã cho thấy có thể tạo ra lớp phủ đặc biệt tốt với tỷ lệ phân giải phân bón mong muốn khi ngâm trong nước.

Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị hoàn thiện urê bao gồm: bộ phận hoàn thiện urê, như bộ phận kết hạt hoặc tháp tạo hạt, trong đó bộ phận hoàn thiện urê có đầu vào để nấu chảy urê và đầu ra cho các hạt urê ẩm, bộ phận phủ có đầu vào nối với đầu ra đã nêu cho các hạt urê, tốt nhất là cho các hạt urê ẩm, trong đó bộ phận phủ như được mô tả bao gồm khung và ít nhất hai phần tử di động, trong đó các phần tử di động này có thể di chuyển độc lập so với khung. Trong tài liệu này, “các hạt urê ẩm” dùng để chỉ các hạt có nhiệt độ cao hơn nhiệt độ môi trường ở đầu vào của bộ phận phủ, ví dụ như 30 °C đến 95 °C, tốt nhất là 50-85 °C, tốt hơn nữa là 55-75 °C. Ống nối giữa đầu vào của bộ phận phủ và đầu ra của bộ phận hoàn thiện tốt nhất là không bao gồm bộ làm mát giữa bộ hoàn thiện urê và đầu vào của bộ phận phủ, đặc biệt không phải là bộ phận làm mát sử dụng không khí làm mát, như bộ phận làm mát bao gồm máy thổi hoặc quạt để làm mát không khí.

Tốt nhất là, các phần tử di động là hộp chứa và bộ phận khuấy trộn như được mô tả, tốt hơn là hộp chứa có vách ngăn và không gian bên trong để chứa các hạt phân bón được phủ, và tốt nhất là bộ phận khuấy trộn, được bố trí trong không gian bên trong của hộp chứa. Bộ phận khuấy trộn tốt nhất là rôto như được mô tả. Ngoài ra, bộ phận phủ bao gồm đầu ra cho các hạt urê được phủ. Thiết bị cũng bao gồm bộ phận làm mát. Bộ phận làm mát có đầu vào được nối với đầu ra đã nêu dành cho các hạt urê phủ, và đầu ra cho các hạt urê phủ

được làm mát, và tốt hơn nữa là có đầu vào để làm mát không khí và đầu ra dành cho khí thải. Có thể sử dụng thiết bị để thực hiện phương pháp của sáng chế. Phương pháp theo sáng chế cũng có thể được thực hiện bằng cách lấy các hạt phân bón từ kho chứa và ví dụ như, nung nóng trước nếu cần thiết.

Sáng chế cũng liên quan đến các hạt phân bón có thể thu được bằng phương pháp của sáng chế. Các hạt phân bón này có tỷ lệ phân giải thuận lợi. Ví dụ về tỷ lệ phân giải thuận lợi được đưa ra trong Ví dụ 3. Có thể thu được các hạt phân bón bằng phương pháp đã mô tả bao gồm, ví dụ urê, như urê ít nhất 50 % khối lượng dựa trên tổng khối lượng các hạt phân bón được phủ. Ví dụ, lớp phủ của các hạt là, ví dụ, lớp phủ polyuretan. Tốt nhất là, thu được các hạt phân bón bằng phương pháp được mô tả có tỷ lệ phân giải ít hơn 40 % sau 20 ngày ngâm trong nước, như được đo lường theo quy trình C như mô tả trong tài liệu này. Ngoài ra, tỷ lệ phân giải tốt nhất là nên thấp hơn 20 % khối lượng ở 7 ngày ngâm. Việc sử dụng ưu tiên các polyme không tan trong nước có thể góp phần thuận lợi giúp đạt được tỷ lệ phân giải này. Tổng lượng lớp phủ, ví dụ như 5-25 % khối lượng hoặc 10-20 % khối lượng dựa trên khối lượng của các hạt phân bón được phủ mà không có bất kỳ lớp phủ nào. Số lớp phủ là, ví dụ như 1-12 lớp, như 4-8 lớp, trong đó các lớp sáp được tính là các lớp riêng biệt. Các hạt này bao gồm, ví dụ như 3 lớp polyuretan và 3 lớp sáp, tổng cộng là 6 lớp. Lớp phủ, ví dụ như bao gồm từ 2 đến 6 lớp polyuretan, ví dụ như được ngăn cách với nhau bằng các lớp sáp.

Sáng chế cũng đề cập đến các hạt phân bón được phủ, tốt nhất là chứa urê, tốt hơn nữa là chứa ít nhất 50 % khối lượng urê tính theo khối lượng của các hạt phân bón được phủ, có tỷ lệ phân giải dưới 40 % sau 20 ngày ngâm trong nước, như được đo lường theo Quy trình C (“Quy trình xác định tỷ lệ phân giải chất dinh dưỡng từ phân bón chậm tan có kiểm soát”) như được mô tả trong tài liệu này. Ngoài ra, tỷ lệ phân giải tốt nhất là nên thấp hơn 20 % khối lượng ở 7 ngày ngâm. Lớp phủ của các hạt phân bón được phủ, ví dụ như lớp phủ polyuretan. Các hạt, ví dụ có lớp phủ với số lượng và số lớp như được mô tả trong tài liệu này.

Không bị ràng buộc bởi lý thuyết, phương pháp phủ này theo sáng chế có thể tạo ra lớp phủ đồng nhất với độ phủ cao hoặc độ phủ hoàn toàn của các hạt phân bón.

Hình 1 là giản đồ minh họa bộ phận phủ mẫu có thể được sử dụng trong phương pháp của sáng chế. Bộ phận phủ 1 chứa khung 2 là vỏ bọc, hộp chứa 3 và rôto 4. Rôto 4 được nối với động cơ 5 để dẫn động rôto 4. Rôto 4 bao gồm trục 6 có các cánh quạt 7. Hộp chứa 3 còn được lắp thêm động cơ 8 và có trục quay 9. Trục quay 9 song song với và cách đều (đường trung bình của) trục 6. Ngoài ra, hộp chứa 3 có dụng cụ nạo 10 ở gần vách của hộp chứa nhưng có thể giữ nguyên trạng thái tĩnh trong khi hộp chứa 3 xoay quanh trục 9. Hộp chứa 3 bao gồm nắp đáy 14 và trục 6 kéo dài qua nắp đáy. Hộp chứa cũng có đầu vào 11 cho các hạt phân bón và một hay nhiều đầu vào 12 cho thành phần phủ. Đầu vào 12, ví dụ được sử dụng như đường ống hở hoặc như một hay nhiều vòi phun, trong đó mỗi vòi phun, ví dụ, có một kết nối tới đường cấp liệu dành cho một thành phần phủ cụ thể. Hộp chứa 3 cũng có đầu ra 13 dành cho các hạt phân bón được phủ, ví dụ như được sử dụng như kẽ hở đóng được ở phần đáy của hộp chứa 13.

Bây giờ, sáng chế sẽ được minh họa thêm bằng các ví dụ sau đây, không giới hạn sáng chế hoặc đối tượng được yêu cầu bảo hộ.

Ví dụ 1

Máy trộn như được mô tả (có hộp chứa quay và rôto quay) được nung nóng trước đến khoảng 75 °C và 4,08 kg hạt phân urê được thêm vào và bắt đầu khuấy trộn. Khi urê được xác nhận là ở khoảng 75 °C, ba mẻ liệu polyol thứ nhất 14,0 g được thêm vào và trộn trong 30 giây trước khi thêm vào ba mẻ liệu isoxyanat thứ nhất 21,3 g. Sau khi trộn trong 60 giây, hai mẻ liệu sáp thứ nhất 10,2 g được thêm vào. Vật liệu được phép trộn thêm 30 giây. Lặp lại các bước thêm polyol, isoxyanat, sáp và các lần trộn. Cuối cùng, mẻ liệu polyol thứ ba và isoxyanat được thêm vào với các lần trộn thích hợp.

Không giống như hai lớp phủ trước, sau mẻ liệu của thành phần uretan thứ ba (mẻ liệu polyol và mẻ liệu isoxyanat), việc thêm vào lớp sáp bị bỏ qua. Có thể tùy ý phủ lớp sáp lên lớp phủ polyuretan thứ ba. Urê, vốn chảy tự do và không bị vón cục hoặc kết tụ, được phân phối từ máy trộn để làm mát. Tổng thời gian của mẻ trộn dành cho quy trình ba lớp này là 5,5 phút; giảm đáng kể từ thời gian mẻ trộn được báo cáo mới nhất, thường cần 6-8 phút cho mỗi lớp. Lớp phủ là 3 % khối lượng, khối lượng cuối cùng là 4,21 kg, trong đó 126 g là lớp phủ. Sử dụng 0,5 % sáp chỉ có 2 lớp và sử dụng 3 bước phủ. Các hạt phân bón được bao phủ hoàn toàn bằng lớp phủ dựa trên quan sát bằng mắt thường.

Ví dụ 2

Công thức polyol A-G được điều chế bằng cách thêm chất xúc tác hữu cơ kim loại, hoặc chất xúc tác amin bậc ba vào polyol polyete với lượng chất xúc tác tăng dần như trong Bảng 1.

Bảng 1 cho thấy nhiệt độ phòng tương ứng và độ phản ứng nhiệt độ tăng cao của hỗn hợp polyol khi được pha trộn với isoxyanat thơm đa chức năng dựa trên MDI. Các mẫu này được điều chế để có độ phản ứng từ thời gian phản ứng nhanh 8 giây đến thời gian phản ứng rất chậm, kéo dài hơn 5 phút. Ở nhiệt độ xử lý khoảng 75 °C, thời gian phản ứng về cơ bản là nhanh hơn. Nếu mục nhập N/A được ghi lại, thì nghĩa là mẫu đã phản ứng trong thời gian trộn 20 giây, hoặc về cơ bản là ngay khi được thêm vào đĩa hâm.

Polyol được thêm vào các hạt urê đã nung nóng trước, đang được khuấy trộn trong máy trộn như được mô tả theo Ví dụ 1. Thông số phản ứng là nhiệt độ quá trình ở 71 °C (160 F), tổng khối lượng phủ uretan là 3 % (được thêm vào qua ba lớp riêng biệt, mỗi lớp 1 % với polyol được thêm vào trước, sau đó là isoxyanat), và 0,5 % tổng lượng sáp được thêm vào qua hai lớp riêng biệt sau lớp phủ uretan thứ nhất và thứ hai.

Bảng 1		
Hỗn hợp polyol	Thời gian phản ứng của cốc (giây)	71 °C Thời gian phản ứng (giây)
A	>300	1140
B	217	65,53
C	90	38,03
D	43	16,47
E	25	<5 giây
F	21	N/A
G	8	N/A

Hình 2 hiển thị % urê được phân giải (0 đến 100 %, trục Y; được đo theo Quy trình C) ở 2 giờ và ngâm trong 1, 3 và 7 ngày đối với các hỗn hợp polyol khác nhau trong Bảng 1 (hỗn hợp polyol trên trục X theo thời gian phản ứng ở nhiệt độ phòng tính bằng giây). Sự phân giải chậm hơn mong muốn đạt được bằng hỗn hợp polyol D,

C và B, tốt nhất là bằng hỗn hợp C và D. Tỷ lệ phân giải phụ thuộc vào độ phản ứng của hỗn hợp polyol, đã được điều chỉnh bằng cách sử dụng các lượng và loại chất xúc tác khác nhau.

Ví dụ 3

Ngoài ra, hỗn hợp polyol C và D cũng được sử dụng cho các hạt phân bón bằng cách sử dụng máy trộn kiểu trống quay so sánh, theo cùng một trình tự bổ sung và thời gian trộn nhưng giảm điện tích vật liệu xuống để phản xạ điện tích thấp hơn của các hạt phân bón. Tỷ lệ phân giải được xác định theo Quy trình C.

Hình 3 hiển thị % phân giải urê (trực y) ở 2 giờ và ngâm trong 1, 3, 7, 14, 21 ngày (trực x, thời gian tính theo ngày) đối với hỗn hợp C và D được sử dụng bằng bộ phận phủ như được mô tả (C1, D1) và bằng trống quay so sánh (C2, D2). Tỷ lệ phân giải từ máy trộn của sáng chế về cơ bản là tốt hơn (chậm hơn) so với máy trộn kiểu trống quay. Đối với C2 và D2, hơn 60 % urê đã được phân giải với thời gian ngâm dưới 3 ngày. Đối với C1 và D1, ít hơn 40 % urê đã được phân giải khi ngâm trong 21 ngày. Điều này chỉ ra rằng, độ phản ứng nhanh hơn không có lợi cho phân bón phủ so sánh, được sản xuất bằng phương pháp máy trộn kiểu trống quay so sánh, trong khi nó rất có lợi cho phương pháp sáng tạo và các hạt urê sáng tạo.

Quy trình thử nghiệm

Trong Ví dụ 2, các quy trình sau đây đã được sử dụng.

Quy trình A: Quy trình xác định thông số độ phản ứng (ở 25 °C) - Độ phản ứng của cốc

Thêm khối lượng cần thiết của thành phần đã được điều chế đầy đủ để đạt 150 trong cốc nhỏ. Khởi động bộ định thời ngay lập tức và đồng thời, cũng như bắt đầu trộn các hợp chất. Tiếp tục trộn trong 20 giây hoặc cho đến khi vật liệu hóa rắn lại nếu dưới 20 giây.

Định kỳ chạm nhẹ vào dao trộn bằng thép không gỉ (hoặc dụng cụ dè lưỡi bằng gỗ) lên bề mặt vật liệu để kiểm tra thời gian phản ứng. Khi dao trộn chạm điểm cứng hoặc đã lưu hóa trên bề mặt của vật liệu được cho là thời gian phản ứng. Trong Ví dụ 2, thành phần Iosxanat được điều chế đầy đủ (thành phần A) và thành phần Polyol được điều chế đầy đủ (thành phần B) bao gồm bất kỳ chất phụ gia tùy chọn nào, cần thiết để đạt 150 g được

thêm vào cốc nhỏ. Thành phần hóa học và thiết bị ban đầu đều ở 25 °C. Đầu tiên, thành phần B được cân và cho vào hộp trộn, tiếp đến là thành phần A, với tỷ lệ theo khối lượng các thành phần phù hợp.

Quy trình B: Quy trình xác định các thông số độ phản ứng ở nhiệt độ lưu hóa mong muốn - Độ phản ứng của đĩa hâm

Đặt khuôn nhỏ có khả năng chứa 2 ml vật liệu đã trộn trong khoang có chiều sâu 1/8 trên đĩa hâm và nung nóng khuôn trước đến nhiệt độ mong muốn. Khi đã xác nhận nhiệt độ mong muốn, hãy thực hiện theo quy trình trộn được đề cập như Quy trình A - Độ phản ứng của cốc, nhưng ngay khi mẫu đã được trộn hoàn toàn, đổ 2 ml hỗn hợp phản ứng vào khoang của khuôn đã được nung nóng trước. Khởi động bộ định thời ngay sau khi thêm nhựa vào khuôn. Sử dụng dao trộn định kỳ chạm vào bề mặt của vật liệu; thời gian phản ứng là thời gian mà nhựa hóa rắn thành vật liệu cứng.

Quy trình C: Quy trình xác định tỷ lệ phân giải chất dinh dưỡng từ phân bón phân giải có kiểm soát

Dung dịch dinh dưỡng, được điều chế bằng cách hòa tan nhiều loại chất dinh dưỡng có nồng độ đã biết trong nước cất, được điều chế. Chỉ số khúc xạ của các nồng độ đã biết được đo bằng khúc xạ kế để có thể xây dựng đường cong hiệu chỉnh của chỉ số khúc xạ so với nồng độ. Sau đó, cân đo chính xác 10 g hạt phân bón đã phủ cho vào bình nhỏ và thêm 90 g nước. Mẫu được cuộn xoáy nhẹ và để yên cho đến khi đến thời gian đo yêu cầu. Trước mỗi lần đo mới, mẫu được cuộn xoáy nhẹ để đảm bảo tính đồng nhất. Mẫu dung dịch nhỏ được đặt trên khúc xạ kế và ghi lại số đo. Việc so sánh với đường cong hiệu chỉnh cho biết nồng độ chất dinh dưỡng trong dung dịch. Tỷ lệ phần trăm chất dinh dưỡng phân giải từ các hạt phân bón phủ được tính toán. Thí nghiệm được thực hiện ở nhiệt độ môi trường xung quanh, ví dụ như 20 °C.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp phủ các hạt phân bón bằng lớp phủ, trong đó phương pháp này bao gồm:

- a) bước cung cấp hạt phân bón trong bộ phận phủ,
- b) bước phủ lớp phủ bao gồm:
 - bước phủ một hoặc nhiều thành phần phủ lên các hạt phân bón trong bộ phận phủ để tạo các hạt phân bón được phủ bao gồm lớp phủ và các hạt phân bón,
 - và ít nhất là lưu hóa hoặc hóa cứng một phần lớp phủ, trong đó bước lưu hóa hoặc hóa cứng đã nêu liên quan đến phản ứng hóa học của một hay nhiều thành phần phủ này,

trong đó bước b) được thực hiện một hoặc nhiều lần để tạo ra các hạt phân bón phủ, và

- c) giải phóng các hạt phân bón phủ ra khỏi bộ phận phủ, hoặc thực hiện lưu hóa hay hóa cứng các hạt phân bón phủ lần cuối trong bộ phận phủ và sau đó là bước giải phóng các hạt phân bón ra khỏi bộ phận phủ, trong đó các hạt phân bón được giải phóng bao gồm lớp phủ đã nêu, trong đó lớp phủ bao gồm polyme,

trong đó bộ phận phủ bao gồm khung cố định và ít nhất hai phần tử di động, trong đó các phần tử di động này có thể di chuyển độc lập so với khung, và trong đó phương pháp này bao gồm bước di chuyển ít nhất hai phần tử di động đã nêu so với khung trong ít nhất là bước b);

trong đó phần tử di động thứ nhất trong số các phần tử di động đã nêu là hộp chứa có vách ngăn và không gian bên trong để chứa các hạt phân bón, trong đó phương pháp này bao gồm bước xoay hộp chứa theo chuyển động quay quanh trục quay, trong khi hộp chứa đựng các hạt phân bón trong ít nhất là bước b); và

trong đó phần tử di động thứ hai trong số các phần tử di động đã nêu là bộ phận khuấy, được bố trí trong không gian bên trong của hộp chứa, và trong đó phương pháp này bao gồm bước di chuyển bộ phận khuấy đồng thời với bước xoay hộp chứa, trong ít nhất là bước b).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó bộ phận khuấy là rôto, và trong đó phương pháp này bao gồm bước quay rôto quanh trục quay của rôto đồng thời với bước quay hộp chứa, ít nhất là trong bước b).

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó trục quay của rôto này và trục quay của hộp chứa này nằm song song nhau, hoặc có góc trong nhỏ hơn 30° với nhau, và trong đó trục quay của rôto và trục quay của hộp chứa này được đặt cách xa nhau, sao cho rôto được gắn lệch tâm trong không gian bên trong của hộp chứa.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó rôto đã nêu bao gồm trục và một hoặc nhiều cánh, trong đó trục đã nêu có đầu thứ nhất và đầu thứ hai, trong đó đầu thứ nhất này được bố trí trong không gian bên trong của hộp chứa, và trong đó đầu thứ hai được nối với bộ dẫn động, trong đó các cánh được nối với trục và kéo dài từ trục này trong không gian bên trong của hộp chứa theo hướng vuông góc với chiều dài của trục.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó lớp phủ đã nêu là lớp phủ polyuretan, và trong đó bước b) sau đó bao gồm:

- B1) bước phun polyol vào lớp hạt phân bón này trong hộp chứa đã nêu,
 - B2) bước trộn polyol đã nêu với các hạt phân bón đã nêu từ 5 đến 120 giây,
 - B3) bước phun thành phần polyisoxyanat vào lớp hạt phân bón trong hộp chứa đã nêu,
 - B4) bước lăn các hạt phân bón trong hộp chứa đã nêu trong ít nhất từ 10 đến 300 giây, qua đó cho phép polyol và thành phần polyisoxyanat phản ứng với nhau, trong khi rôto cũng đang được quay,
 - B5) bước phun sáp lỏng vào lớp phân bón,
- và tùy chọn lặp lại các bước từ B1 đến B5 đã nêu,
- B6) tùy ý lăn phân bón trong hộp chứa trong ít nhất 10 giây để giúp tiếp tục lưu hóa lớp phủ.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp phủ đã nêu của các hạt được giải phóng đã nêu bao gồm polyme rắn nhiệt hoặc polyme được tạo thành liên kết ngang.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó ở bước b), lớp phủ được phủ với lượng từ 0,50 đến 4,0 % khối lượng dựa trên khối lượng của hạt phân bón được phủ mà không có lớp phủ, và trong đó bước b) được thực hiện từ 10 đến 600 giây,

và trong đó quá trình lưu hóa cuối cùng của bước c), nếu có, sẽ được thực hiện từ 60 giây đến 15 phút.

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó bước b) được thực hiện từ 30 đến 240 giây.

9. Phương pháp theo điểm 6, trong đó lớp phủ đã nêu là lớp phủ polyuretan và trong đó các thành phần phủ đã nêu bao gồm thành phần polyisoxyanat và polyol.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó trục quay của hộp chứa nghiêng so với trục thẳng đứng, trong đó trục thẳng đứng này được xác định theo trọng lực.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hộp chứa có đáy và vách ngăn, trong đó bộ phận phủ còn bao gồm dụng cụ nạo, dụng cụ nạo được cố định so với khung ở ít nhất là bước b), trong đó dụng cụ nạo được sắp xếp để nạo vật liệu từ vách ngăn và/hoặc từ phần đáy của hộp chứa.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó các bước a) và b) được thực hiện ở nhiệt độ ít nhất là 50 °C, và trong đó bước c) bao gồm bước làm mát các hạt được giải phóng từ nhiệt độ ít nhất là 50 °C đến nhiệt độ thấp hơn.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lớp phủ bao gồm polyme không tan trong nước.

14. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều thành phần phủ được phun lên các hạt phân bón trong bộ phận phủ.

15. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều thành phần phủ được thêm vào lớp hạt phân bón, trong đó lớp hạt phân bón được cung cấp do chuyển động của các phần tử di động của bộ phận phủ.

16. Phương pháp theo điểm 1, trong đó lưu hóa hoặc hóa cứng được thực hiện trong khi các hạt liên tục chuyển động trong bộ phận phủ và trong khi ít nhất một trong số các phần tử di động là ở trạng thái chuyển động.

17. Thiết bị hoàn thiện urê bao gồm:

- bộ phận hoàn thiện urê, trong đó bộ phận hoàn thiện urê có đầu vào dành cho urê nấu chảy và đầu ra dành cho hạt urê ẩm,

- bộ phận phủ có đầu vào nối với đầu ra đã nêu dành cho các hạt urê ẩm, bộ phận phủ này bao gồm khung cố định và ít nhất hai phần tử di động, trong đó các phần tử di động này có thể di chuyển độc lập so với khung,

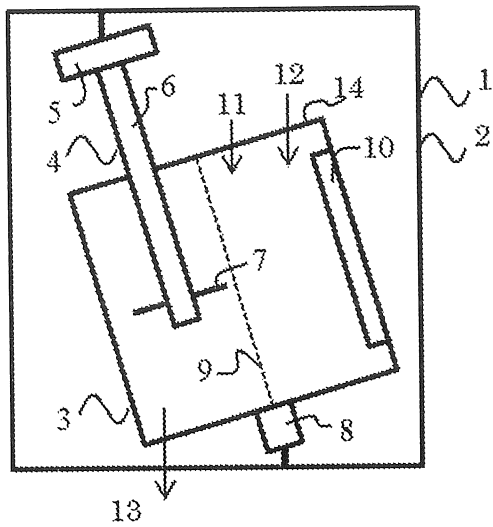
trong đó phần tử di động thứ nhất trong số các phần tử di động đã nêu là hộp chứa có vách ngăn và không gian bên trong để chứa các hạt phân bón được phủ, trong đó phần tử di động thứ hai trong số các phần tử di động đã nêu là bộ phận khuấy, được bố trí trong không gian bên trong của hộp chứa, trong đó bộ phận phủ còn bao gồm đầu ra dành cho các hạt urê được phủ,

- và bộ phận làm mát có đầu vào được nối với đầu ra đã nêu dành cho các hạt urê phủ, và còn có đầu ra dành cho các hạt urê phủ được làm mát.

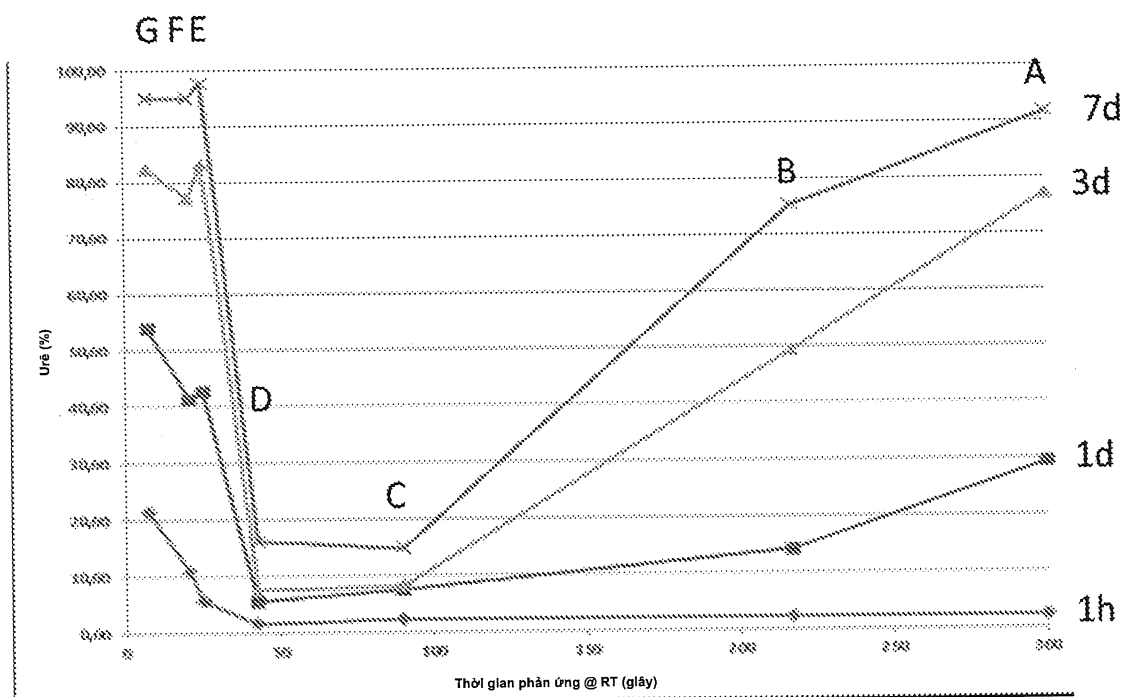
18. Thiết bị hoàn thiện urê theo điểm 17, trong đó bộ phận làm mát có đầu vào để làm mát không khí và đầu ra để thải khí thải.

19. Thiết bị hoàn thiện urê theo điểm 17, trong đó bộ phận hoàn thiện urê là bộ phận kết hạt.

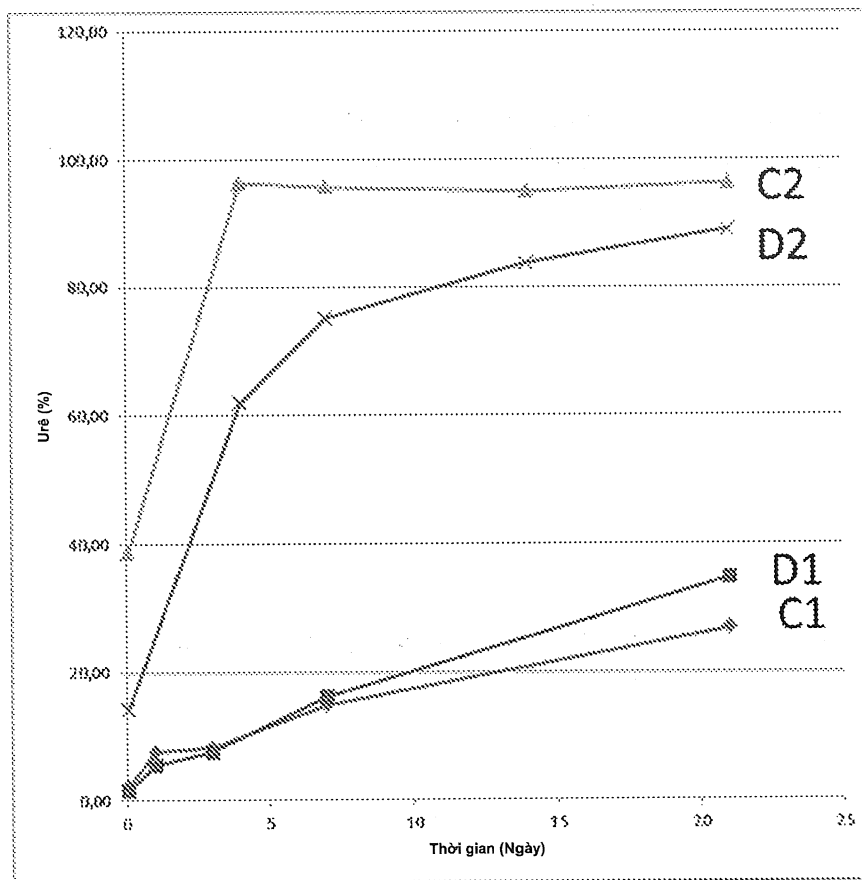
20. Thiết bị hoàn thiện urê theo điểm 17, trong đó bộ phận hoàn thiện urê là tháp tạo hạt.



Hình 1



Hình 2



Hình 3