(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) **1-0025419**

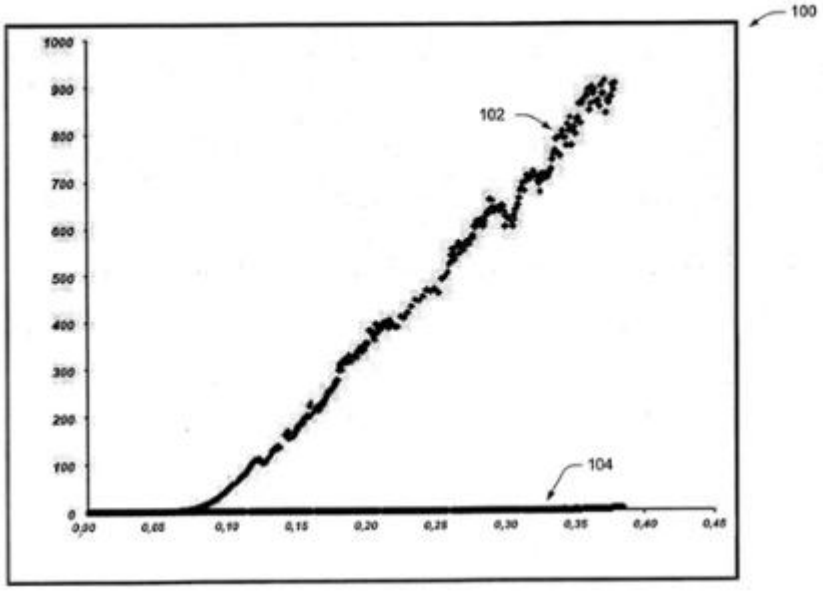
(51)[7] **B01D 53/02**; B01J 20/30; B01J 20/02; B01D 15/08; B01D 53/64

(13) **B**

(21) 1-2014-02692
(22) 15/01/2013
(86) PCT/US2013/021510 15/01/2013
(87) WO 2013/119357 15/08/2013
(30) 13/367,219 06/02/2012 US
(45) 25/09/2020 390
(43) 25/11/2014 320A
(73) UOP LLC (US)
25 East Algonquin Road, P.O. Box 5017, Des Plaines, Illinois 60017-5017, United States of America
(72) Dante SIMONETTI (US); Vladislav Ivanov KANAZIREV (US); Thomas TRAYNOR (US).
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) PHƯƠNG PHÁP LOẠI BỎ THỦY NGÂN RA KHỎI DÒNG CHẤT LƯU SỬ DỤNG CHẤT HẤP THỤ GỐC ĐỒNG CÓ DUNG LƯỢNG HẤP THỤ CAO

(57) Sáng chế đề xuất phương pháp loại bỏ thủy ngân ra khỏi dòng chất lưu bao gồm bước cho dòng chất lưu tiếp xúc với chất hấp thụ chứa đồng sulfua. Đồng sulfua được tạo ra từ sự sulfua hóa trực tiếp đồng cacbonat bazơ, mà không có sự phân hủy nhiệt của đồng cacbonat bazơ thành oxit, ở nhiệt độ thấp hơn 150°C.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nhìn chung, sáng chế đề cập đến lĩnh vực loại bỏ chất bẩn ra khỏi các hyđrocacbon lỏng và khí. Theo các phương án cụ thể, sáng chế đề cập đến việc sử dụng chất hấp thụ gốc đồng để loại bỏ thủy ngân ra khỏi dòng hyđrocacbon. Theo các phương án cụ thể, sáng chế đề cập đến việc sử dụng chất hấp thụ có dung lượng hấp thụ cao bao gồm hợp chất đồng sulfua, với hợp chất đồng sulfua được tạo ra bằng cách sulfua hóa trực tiếp muối oxy đồng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Dòng chất lưu hyđrocacbon, bao gồm cả các dòng chất lỏng và chất khí, thường bị nhiễm độc bởi các hợp chất thủy ngân. Các chất hấp thụ chứa các muối sulfua kim loại, chẳng hạn như đồng sulfua (CuS), đã được sử dụng để lọc sạch thủy ngân ra khỏi dòng chất lưu hyđrocacbon theo phản ứng 1.

$$2CuS + Hg \rightarrow HgS + Cu_2S \qquad (1)$$

Ví dụ, patent Mỹ số 4,094,777 bộc lộ khối chất rắn chứa chất mang và đồng đã sulfua hóa dưới dạng chất hấp phụ thủy ngân ra khỏi chất khí hoặc chất lỏng. Các vật liệu gốc CuS để loại bỏ thủy ngân (Hg) được cung cấp bởi Axens, Johnson Matthey và các loại vật liệu khác cho các ứng dụng trong các ngành công nhiệp khí thiên nhiên và hyđrocacbon.

EP 0,480,603 mô tả quy trình loại bỏ thủy ngân.

GB 2.428.598 mô tả quy trình loại bỏ thủy ngân khỏi dòng chất khí.

US 2007/0134143 mô tả quy trình loại bỏ hợp chất thủy ngân khỏi glycol.

Các phương pháp theo lĩnh vực kỹ thuật trước đó đã có để sản xuất các chất hấp thụ gốc đồng sulfua bao gồm quy trình hai bước. Đầu tiên đồng cacbonat được phân hủy thành oxit đồng và sau đó oxit đồng được sulfua hóa để tạo ra thành phần đồng sulfua hoạt tính của chất hấp thụ. Sự phân hủy đồng cacbonat và sulfua hóa oxit đồng đòi hỏi nhiệt độ tương đối cao, dẫn đến sự kết tụ hoặc vón cục thành phần hoạt tính

của chất hấp thụ. Sự giảm diện tích bề mặt làm hạn chế sự sử dụng thành phần hoạt tính. Tỷ lệ sử dụng cao của thành phần đồng sulfua hoạt tính là với mong muốn giảm thể tích lớp chất hấp phụ và/hoặc làm tăng tuổi thọ sử dụng của chất hấp phụ. Theo đó, có nhu cầu đối với các chất hấp phụ thủy ngân có dung lượng hấp phụ cao mà (i) có khả năng lọc sạch nhiều thủy ngân hơn trên mỗi lượng thành phần hoạt tính và/hoặc (ii) có mức sử dụng thành phần hoạt tính cao hơn so với các chế phẩm và phương pháp trước đó.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp loại bỏ thủy ngân ra khỏi dòng chất lưu được đề xuất. Phương pháp bao gồm cho dòng chất lưu tiếp xúc với chất hấp thụ bao gồm đồng sulfua. Đồng sulfua được tạo ra từ sự sulfua hóa trực tiếp đồng cacbonat bazơ, mà không cần sự nhiệt phân đồng cacbonat thành oxit, ở nhiệt độ thấp hơn 150°C; trong đó kích thước tinh thể của đồng sulfua nêu trên được đo trên mặt phẳng (0,0,6) là nhỏ hơn 100 angstrom ($1x10^{-5}$mm).

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị thể hiện các đường cong không liên tục đối với chất hấp phụ theo lĩnh vực kỹ thuật trước đó và chất hấp thụ theo một phương án của sáng chế, mỗi loại có cỡ hạt 7x14; và

Fig.2 là đồ thị thể hiện các đường cong không liên tục đối với chất hấp thụ theo lĩnh vực kỹ thuật trước đó và chất hấp thụ theo một phương án của sáng chế, mỗi loại có cỡ hạt 5x8.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế được mô tả theo các phương án ưu tiên trong phần mô tả sau đây có tham chiếu đến các hình vẽ, trong đó các số chỉ dẫn giống nhau biểu thị cùng một chi tiết hoặc các chi tiết tương tự nhau. Trong cả phần mô tả này, khái niệm "một phương án", "phương án", hoặc cách nói tương tự có nghĩa là các đặc điểm, kết cấu hoặc đặc trưng cụ thể được mô tả gắn liền với phương án có trong ít nhất một phương án của sáng chế. Do đó, cách thể hiện cụm từ "theo một phương án", "theo phương án", và tương tự trong suốt bản mô tả này có thể, nhưng không nhất thiết, tham chiếu đến cùng một phương án.

Khái niệm chất hấp thụ, chất hấp phụ và chất hấp thu như được sử dụng ở đây là khả năng vật liệu nhận hoặc tiếp nhận các thành phần chất lỏng hoặc chất khí trên bề mặt của nó hoặc đồng hóa các thành phần đó vào trong phân tử của chúng.

Các phương pháp sản xuất các chất hấp thụ gốc đồng, và các chất hấp thụ được tạo ra bởi các phương pháp đó được đề xuất. Theo một phương án, chất hấp thụ theo sáng chế chứa đồng được cho vào trong vật liệu nền. Theo các phương án khác nhau, chất hấp thụ chứa đồng sulfua được cho vào trong vật liệu nền. Theo các phương án khác nhau, đồng sulfua là đồng (II) sulfua (CuS). Theo các phương án khác nhau, đồng sulfua là đồng sulfua (I) sulfua (Cu_2S).

Theo các phương án khác nhau, vật liệu nền là oxit kim loại được chọn từ nhóm gồm có oxit nhôm, oxit silic, oxit silic-oxit nhôm, silicat, aluminat, silic-aluminat chẳng hạn như các zeolit, oxit titan, oxit ziricon, hemantit, oxit xeri, oxit magiê, và oxit wolfram. Theo một phương án, vật liệu nền là oxit nhôm. Theo một số phương án, vật liệu nền là cacbon hoặc cacbon hoạt tính. Theo các phương án cụ thể, chất hấp thụ theo sáng chế không bao gồm chất liên kết.

Theo các phương án khác nhau, vật liệu nền oxit nhôm có mặt ở dạng oxit nhôm chuyển tiếp, bao gồm hỗn hợp các pha oxit nhôm tinh thể kém chẳng hạn như các oxit nhôm "rho", "chi" và "giả gamma" có khả năng hydrat hóa lại nhanh và có thể giữ lại một lượng nước đáng kể ở dạng hoạt động. Nhôm hyđroxit $Al(OH)_3$, chẳng hạn như gibbsit, là một nguồn để điều chế oxit nhôm chuyển tiếp. Quy trình công nghiệp trước đó để sản xuất oxit nhôm chuyển tiếp bao gồm nghiền nhỏ gibbsit thành các hạt có kích thước 1-20 micrômet sau đó nung nhanh trong một thời gian ngắn như được mô tả trong tài liệu patent ví dụ như trong patent Mỹ số US 2,915,365. Nhôm hyđroxit vô định hình và các loại hyđroxit tinh thể khoáng khác được tìm thấy trong tự nhiên, ví dụ, Bayerit và Nordstrandit hoặc các hyđroxit monoxit khác, AlOOH, chẳng hạn như Boehmit và Điasporit cũng có thể được sử dụng làm nguồn để sản xuất oxit nhôm chuyển tiếp. Theo các phương án cụ thể, diện tích bề mặt BET của vật liệu oxit nhôm chuyển tiếp là 300 m^2/g và đường kính lỗ xốp trung bình là 45 angstrom ($0,45x10^{-5}$ mm) như được xác định nhờ hấp thụ nitơ, tạo nên chất hấp thụ xốp.

Theo các phương án khác nhau, muối oxy rắn của kim loại chuyển tiếp được sử dụng làm thành phần khởi động của chất hấp thụ. "Muối oxy", theo định nghĩa, là

muối bất kỳ của axit chứa oxy. Đôi khi định nghĩa này được mở rộng thành "muối chứa oxy cũng như một anion nhất định". FeOCl, ví dụ, được xem là một muối oxy theo định nghĩa này.

Theo các phương án cụ thể, muối oxy bao gồm một hoặc nhiều muối đồng cacbonat bazơ. Các muối đồng cacbonat bazơ, chẳng hạn như $Cu_2(OH)_2CO_3$, có thể được tạo ra nhờ sự kết tủa các muối đồng, chẳng hạn như $Cu(NO)_3$, $CuSO_4$ và $CuCl_2$, với natri carbonat. Theo một phương án, dạng tổng hợp của malachit, muối đồng cacbonat bazơ, được sản xuất bởi Phibro Tech, Ridgefield Park, N.J., được sử dụng làm một thành phần của chất hấp thụ.

Phụ thuộc vào các điều kiện được sử dụng, và đặc biệt là phụ thuộc vào việc rửa chất kết tủa thu được, vật liệu cuối cùng có thể chứa một số sản phẩm dư từ quy trình kết tủa. Trong trường hợp vật liệu thô là $CuCl_2$, natri clorua là sản phẩm phụ của quy trình kết tủa. Đã có xác định rằng muối đồng cacbonat bazơ có sẵn trên thị trường đều có clo và natri dư có độ ổn định thấp với nhiệt và có độ chống chịu đối với tác nhân khử tốt hơn các muối đồng cacbonat bazơ thương phẩm khác thực tế không có clo.

Theo một phương án, kích thước hạt của các hạt chất hấp thụ màu xanh lá (tức là, các hạt đồng cacbonat bazơ) nằm trong khoảng tương ứng với kích thước hạt của oxit nhôm chuyển tiếp, nghĩa là 1-20 micrômet. Theo các phương án khác, các hạt chất hấp thụ màu xanh lá bao gồm muối oxy Azurit, $Cu_3(OH)_2(CO_3)_2$. Theo các phương án khác, các hạt chất hấp thụ màu xanh lá bao gồm muối oxy của đồng, niken, sắt, mangan, coban, kẽm và hỗn hợp của chúng.

Theo các phương án cụ thể, hạt chất hấp thụ màu xanh lá bao gồm đồng nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến 85% khối lượng, được tính dưới dạng CuO trên cơ sở không bay hơi. Theo một phương án, hạt chất hấp thụ màu xanh lá chứa 70% khối lượng là đồng.

Chất hấp thụ được sản xuất bằng cách cho hạt chất hấp thụ màu xanh lá tiếp xúc với môi trường sulfua hóa. Theo các phương án khác nhau, môi trường sulfua hóa bao gồm hyđro sulfua (H_2S), các chất hữu cơ hoặc vô cơ khác có khả năng giải phóng H_2S khi xử lý nhiệt, chẳng hạn nhưng không giới hạn ở đimetyl đisulfua hoặc polysulfua, hoặc sự kết hợp của chúng. Theo một phương án, hạt chất hấp thụ màu xanh lá được sulfua hóa ở nhiệt độ thấp hơn 150°C. Theo một phương án, hạt chất hấp thụ màu xanh

lá được sulfua hóa ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C. Đồng cacbonat bazơ được sulfua hóa trực tiếp mà không tạo ra hợp chất trung gian là oxit đồng. Theo các phương án cụ thể, sau bước sulfua hóa, chất hấp thụ thu được không chứa đồng cacbonat dư. Theo các phương án cụ thể, sau bước sulfua hóa, chất hấp thụ thu được không chứa oxit đồng.

Theo các phương án cụ thể, chất hấp thụ chứa từ 10 đến 80% khối lượng đồng sulfua. Theo các phương án cụ thể, chất hấp thụ chứa từ 5 đến 23% khối lượng lưu huỳnh ở dạng đồng sulfua. Theo các phương án cụ thể, chất hấp thụ chứa từ 12 đến 18 % khối lượng lưu huỳnh ở dạng đồng sulfua. Theo các phương án cụ thể, chất hấp thụ chứa 14 % khối lượng lưu huỳnh ở dạng đồng sulfua.

Theo các phương án cụ thể, các hạt chất hấp thụ cuối cùng có đường kính (với các hạt hình cầu) hoặc chiều rộng lớn nhất (với các hạt có hình dáng không đều) nằm trong khoảng từ 1 mm đến 10 mm. Theo các phương án cụ thể, các hạt chất hấp thụ cuối cùng có đường kính hoặc chiều rộng lớn nhất từ 1,2 mm đến 5 mm.

Theo các phương án khác nhau, các hạt chất hấp thụ cuối cùng xốp (tức là, có nhiều lỗ xốp và lỗ trống kéo dài trong đó). Theo các phương án cụ thể, thể tích lỗ xốp của các hạt chất hấp thụ cuối cùng ít nhất là 0,12 cm^3/g. Theo các phương án khác nhau, các hạt chất hấp thụ cuối cùng có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 640 kg/m^3 (40 lbs/ft^3) đến 1280 kg/m^3 (80 lbs/ft^3). Theo các phương án khác nhau, các hạt chất hấp thụ cuối cùng có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 880 kg/m^3 (55 lbs/ft^3) đến 1150 kg/m^3 (72 lbs/ft^3).

Theo các phương án khác nhau, các hạt chất hấp thụ cuối cùng được cho vào trong thiết bị phản ứng theo dòng và được cho tiếp xúc trong dòng chất lưu hyđrocacbon (tức là, khí hoặc lỏng). Theo các phương án khác nhau, dòng chất lưu bao gồm khoảng từ 0,1 phần tỷ (ppb) đến 1000 ppb thủy ngân.

Kích thước tinh thể của đồng sulfua được tạo ra theo một phương án của sáng chế khi được so sánh với các tinh thể được tạo ra bởi các phương pháp được mô tả trong lĩnh vực kỹ thuật trước đó được thể hiện trong bảng 1 dưới đây. Kích thước tinh thể được xác định sử dụng phương pháp nhiễu xạ bột tia X (X-ray powder diffraction (XRD)) và công thức Scherrer (1), với K là hệ số hình dạng, λ là bước sóng của tia X, β là độ mở rộng vạch ở nửa đỉnh cực đại (FWHM) theo radian, θ là góc Bragg, và τ là

kích thước trung bình của các miền tinh thể, mà kích thước này có thể nhỏ hơn hoặc bằng kích thước hạt.

$$\tau = \frac{K\lambda}{\beta \cos\theta} \quad (1)$$

Bảng 1

Loại chất hấp thụ	Kích thước ở 27,2°2θ (1,0,0) tính theo Å	Kích thước ở 32,9°2θ (0,0,6) tính theo Å
Chất hấp thụ CuS tiền thân	287 (2,87x10^{-5} mm)	166 (1,66x10^{-5} mm)
Chất hấp thụ CuS mới được tạo ra theo phương pháp theo sáng chế	278 (2,78x10^{-5} mm)	79 (0,79x10^{-5} mm)

Hàng thứ nhất của bảng 1 thể hiện các hạt chất hấp thụ tiền thân có cỡ hạt 7x14 được tạo ra theo quy trình hai bước với bước đầu tiên là đồng cacbonat được phân hủy thành oxit đồng và sau đó oxit đồng được sulfua hóa thành đồng sulfua. Chất hấp thụ trong lĩnh vực kỹ thuật trước đó có 37% khối lượng CuS.

Hàng thứ hai của bảng 1 thể hiện các hạt có cỡ hạt 7x14 được tạo ra theo một phương án của sáng chế nhờ sulfua hóa trực tiếp đồng cacbonat bazơ và có 75% khối lượng CuS. Kích thước tinh thể ngang qua vectơ (0,0,6) trong bảng 1 đối với các chất hấp thụ được tạo ra bằng phương pháp theo sáng chế nhỏ hơn 50% kích thước tương ứng đối với mẫu đối chứng. Các kính thước được thể hiện theo angstrom. Các kích thước tinh thể càng nhỏ dẫn đến diện tích bề mặt càng lớn để lọc bỏ thủy ngân và, do đó, hiệu quả hấp thụ càng cao. Theo một phương án, kích thước tinh thể của đồng sulfua được đo trên mặt phẳng (0,0,6) nhỏ hơn 100 angstrom (1x10^{-5} mm). Theo một phương án, kích thước tinh thể của đồng sulfua được đo trên mặt phẳng (0,0,6) nhỏ hơn 80 angstrom (0,8x10^{-5} mm).

Tham chiếu trên Fig.1, đồ thị so sánh đường cong không liên lục của chất hấp thụ theo giải pháp tiền thân so với chất hấp thụ theo một phương án của sáng chế được thể hiện. Trục x là tải trọng chất hấp thụ trong khoang thử nghiệm tinh theo gam thủy

ngân trên gam lưu huỳnh (g Hg/g S). Trục y là nồng độ thủy ngân ở cửa ra của khoang thử nghiệm tính theo microgam thủy ngân trên mét khối (g/m^3).

Đường cong 102 thể hiện chất hấp phụ theo lĩnh vực kỹ thuật trước đó có cỡ hạt 7x14 (các hạt có kích thước nhỏ nhất nhỏ hơn 1,2 mm và lớn hơn 2,8 mm). Ở mức tải dưới 0,07 g Hg/g S, chất hấp thụ theo lĩnh vực kỹ thuật trước đó hấp thụ tất cả thủy ngân, như được chỉ ra là không có thủy ngân ở cửa ra khoang thử nghiệm. Ở mức tải cao hơn 0,07 g Hg/g S, chất hấp thụ theo lĩnh vực kỹ thuật trước đó không thể hấp thụ thủy ngân đi qua khoang thử nghiệm, như được chỉ ra là có thủy ngân ở cửa ra. Lượng thủy ngân ở cửa ra tiếp tục tăng lên khi mức tải thủy ngân của các hạt chất hấp thụ tăng lên.

Đường cong 104 thể hiện các hạt chất hấp thụ có dung lượng cao theo sáng chế với cỡ hạt 7x14. Các hạt chất hấp thụ có dung lượng cao có thể hấp thụ hoàn toàn thủy ngân trong khoang thử nghiệm, lên đến mức tải lớn hơn 0,35 g Hg/g S, với một lượng rất nhỏ thủy ngân được phát hiện ở cửa ra.

Tham chiếu trên Fig.2, đồ thị so sánh đường cong không liên tục của chất hấp thụ theo giải pháp kỹ thuật tiền thân so với chất hấp thụ theo phương án khác của sáng chế được thể hiện. Trục x là tải trọng của chất hấp thụ trong khoang thử nghiệm tính theo gam thủy ngân trên gam lưu huỳnh (g Hg/g S). Trục y là nồng độ của lưu huỳnh ở cửa ra của khoang thử nghiệm tính theo microgam thủy ngân trên mét khối (g/m^3).

Đường cong 202 thể hiện chất hấp thụ theo lĩnh vực kỹ thuật trước đó có cỡ hạt 5x8 (các hạt có kích thước nhỏ nhất là nhỏ hơn 4,0 mm và lớn hơn 2,4 mm). Ở mức tải dưới 0,04 g Hg/g S, chất hấp thụ theo lĩnh vực kỹ thuật trước đó hấp thụ tất cả thủy ngân, như được chỉ ra là không có thủy ngân ở cửa ra khoang thử nghiệm. Ở mức tải cao hơn 0,04 g Hg/g S, chất hấp thụ theo lĩnh vực kỹ thuật trước đó không thể hấp thụ hết thủy ngân đi qua khoang thử nghiệm, như được chỉ ra là có thủy ngân ở cửa ra. Đường cong 202 tăng tuyến tính ở độ dốc thứ nhất với mức tải cao hơn 0,04 g Hg/g S.

Đường cong 204 thể hiện các hạt chất hấp thụ có dung lượng cao theo sáng chế với cỡ hạt 5x8. Các hạt chất hấp thụ có dung lượng cao có thể hấp thụ hoàn toàn thủy ngân trong khoang thử nghiệm, lên đến mức tải lớn hơn 0,09 g Hg/g S. Ở mức tải cao hơn 0,09 g Hg/g S, đường cong 204 tăng tuyến tính ở độ dốc thứ hai với độ dốc thứ nhất ít nhất gấp hai lần độ dốc thứ hai.

Ví dụ sau đây được thể hiện để minh họa rõ hơn cho người có trình độ trung bình trong lĩnh vực tương ứng cách thực hiện và sử dụng sáng chế. Ví dụ này không được dự định để giới hạn sáng chế, tuy nhiên có dựa vào phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Hỗn hợp muối oxy đồng và vật liệu nền được điều chế. Theo một phương án, muối oxy đồng là đồng cacbonat bazơ, $Cu_2(OH)_2CO_3$ và vật liệu nền là bột oxit nhôm có khả năng hyđrat hóa lại. Theo các phương án khác nhau, hàm lượng đồng trong hỗn hợp được tính dưới dạng CuO trên cơ sở không bay hơi là nằm trong khoảng từ 5% khối lượng đến 85 % khối lượng. Theo một phương án, hàm lượng đồng của hỗn hợp là 70 % khối lượng.

Các hạt chất hấp thụ màu xanh lá được tạo ra từ hỗn hợp. Như được sử dụng ở đây, "các hạt chất hấp thụ màu xanh lá" là các hạt có chứa muối oxy đồng trước khi sulfua hóa và "các hạt chất hấp thụ hoạt hóa" là các hạt với ít nhất một phần muối oxy đồng đã được sulfua hóa. Theo một phương án, các hạt được tạo ra bằng cách tạo hạt hỗn hợp trong máy tạo hạt dạng chảo quay trong khi phun chất lỏng. Theo một phương án, chất lỏng bao gồm nước. Theo một phương án, chất lỏng bao gồm dung dịch của nước và muối halogenua. Theo một phương án, muối halogenua là natri clorua. Theo một phương án, dung dịch bao gồm từ 1 % khối lượng đến 3% khối lượng dung dịch là natri clorua.

Theo phương án khác, các hạt chất hấp thụ màu xanh lá được tạo ra nhờ sự kết tụ. Theo phương án khác, các hạt chất hấp thụ màu xanh lá được tạo ra nhờ ép đùn. Những người có trình độ chuyên môn trong lĩnh vực này sẽ đánh giá rằng các phương pháp khác có thể được thực hiện để tạo ra các hạt có hình dáng đồng đều hoặc không đều, có hoặc không có muối halogenua, đều thuộc phạm vi của sáng chế.

Các hạt chất hấp thụ màu xanh lá được làm khô và sấy. Theo một phương án, việc làm khô diễn ra ở 60°C. Theo một phương án, các hạt được sấy trong thiết bị hoạt hóa lớp do chuyển ở các nhiệt độ nhỏ hơn hoặc bằng 175°C. Theo một phương án, các hạt chất hấp thụ đã hoạt hóa chứa từ 0,5 đến 0,8% khối lượng clo.

Các hạt chất hấp thụ màu xanh lá được hoạt hóa nhờ cho tiếp xúc trong môi trường sulfua hóa. Như sẽ được đánh giá bởi người có trình độ chuyên môn trong lĩnh

vực này, thời gian cho tiếp xúc, thành phần của môi trường sulfua hóa, và nhiệt độ được chọn dựa vào thành phần mong muốn của thành phần đồng hoạt hóa trong sản phẩm chất hấp thụ cuối cùng. Theo các phương án cụ thể, môi trường sulfua hóa bao gồm hyđro sulfua (H_2S). Theo các phương án khác nhau, môi trường sulfua hóa bao gồm khoảng từ 0,0005% mol đến 100% mol hyđro sulfua (H_2S), cân bằng trong khí trơ.

Theo một phương án, sự sulfua hóa diễn ra ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 100°C đến 150°C. Theo các phương án cụ thể, đồng trong vật liệu màu xanh lá được sulfua hóa hoàn toàn. Theo một phương án, chất hấp thụ hoạt hóa chứa 37% khối lượng CuS. Theo các phương án cụ thể, chất hấp thụ hoạt hóa chứa từ 10 % khối lượng đến 80% khối lượng CuS. Các hạt chất hấp thụ hoạt hóa sau đó được cho tiếp xúc trong dòng chất lưu hyđrocacbon chứa vật liệu chứa lưu huỳnh và/hoặc thủy ngân.

Các đặc điểm kỹ thuật, cấu trúc hoặc đặc tính được mô tả theo sáng chế có thể được kết hợp theo cách thích hợp bất kỳ theo một hoặc nhiều phương án. Trong phần mô tả ở trên, một số lượng lớn các chi tiết cụ thể được mô tả để cung cấp sự hiểu biết triệt để về các phương án theo sáng chế. Tuy nhiên, người có trình độ chuyên môn trong lĩnh vực tương ứng sẽ nhận thấy rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không cần một hoặc nhiều chi tiết cụ thể đó hoặc với các phương pháp, thành phần, vật liệu khác, và v.v.. Trong các trường hợp khác, các kết cấu, vật liệu hoặc cách hoạt động đã biết không được thể hiện hoặc mô tả chi tiết để tránh làm mơ hồ sáng chế.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp loại bỏ thủy ngân ra khỏi dòng chất lưu, phương pháp này bao gồm bước cho dòng chất lưu này tiếp xúc với chất hấp thụ chứa đồng sulfua, trong đó đồng sulfua được tạo ra từ sự sulfua hóa trực tiếp đồng cacbonat bazơ, mà không có sự phân hủy nhiệt của đồng cacbonat bazơ thành oxit, ở nhiệt độ nhỏ hơn 150°C,

trong đó kích thước tinh thể của đồng sulfua nêu trên được đo trên mặt phẳng (0,0,6) là nhỏ hơn 100 angstrom ($1x10^{-5}$ mm).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất hấp thụ không bao gồm đồng cacbonat bazơ dư.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó chất hấp thụ không bao gồm oxit đồng.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất hấp thụ không bao gồm chất liên kết.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó đồng cacbonat là $Cu_2(OH)_2CO_3$.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó chất hấp thụ bao gồm đồng sulfua được xử lý trong vật liệu nền, trong đó vật liệu nền là oxit kim loại được chọn từ nhóm gồm có oxit nhôm, oxit silic, oxit silic-oxit nhôm, silicat, aluminat, silic-aluminat, các zeolit, oxit titan, oxit ziricon, hemantit, oxit xeri, oxit magiê, và oxit wolfram.

7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó chất hấp thụ chứa từ 5% khối lượng đến 23% khối lượng lưu huỳnh ở dạng đồng sulfua.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó môi trường sulfua hóa có nồng độ H_2S nằm trong khoảng từ 0,0005% mol đến 100% mol.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ trọng của chất hấp thụ là nằm trong khoảng từ 640 kg/m^3 (40 lbs/ft^3) đến 1280 kg/m^3 (80 lbs/ft^3).

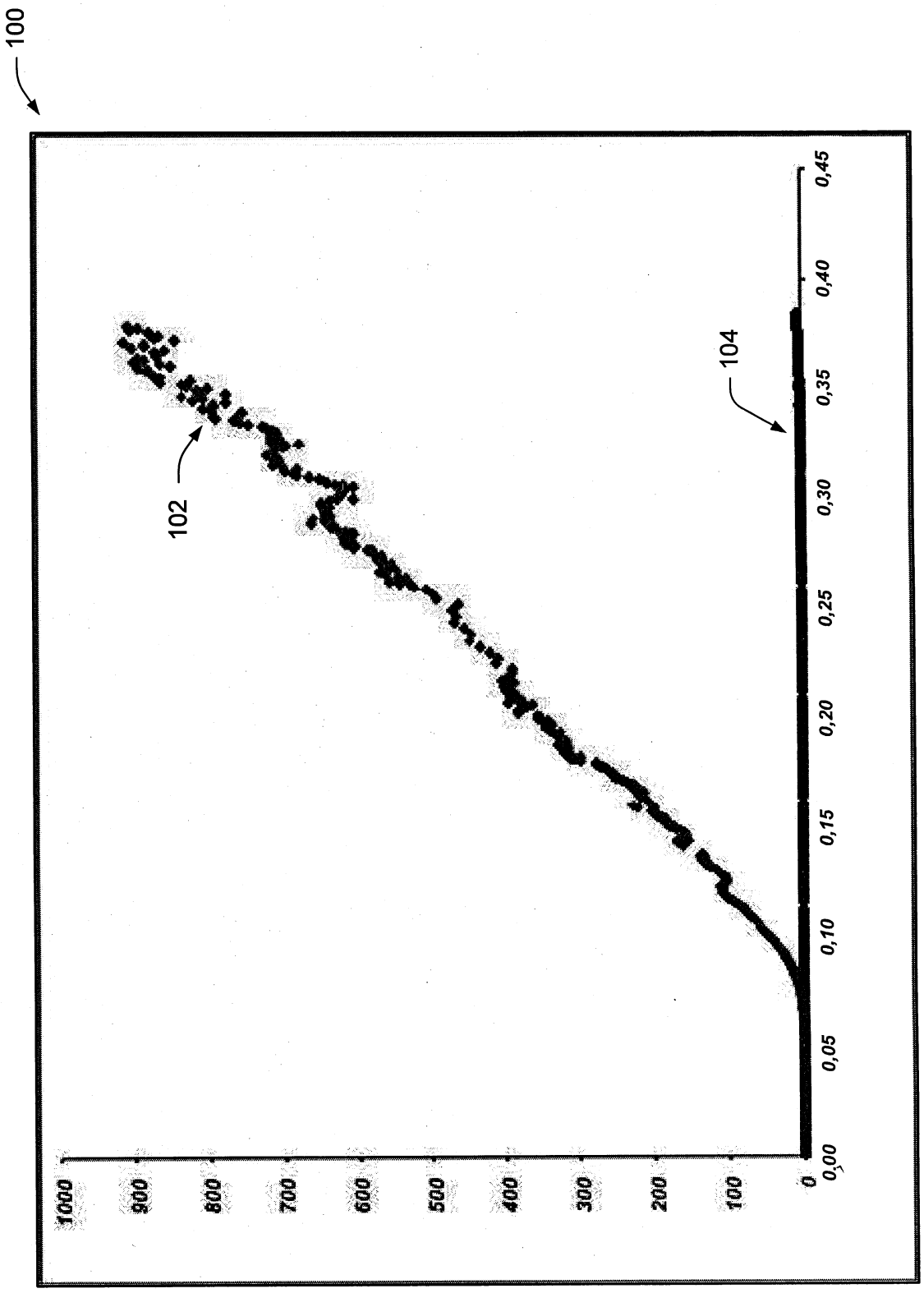

100
102
104
1000
900
800
700
600
500
400
300
200
100
0
0,00
0,05
0,10
0,15
0,20
0,25
0,30
0,35
0,40
0,45

FIG. 1

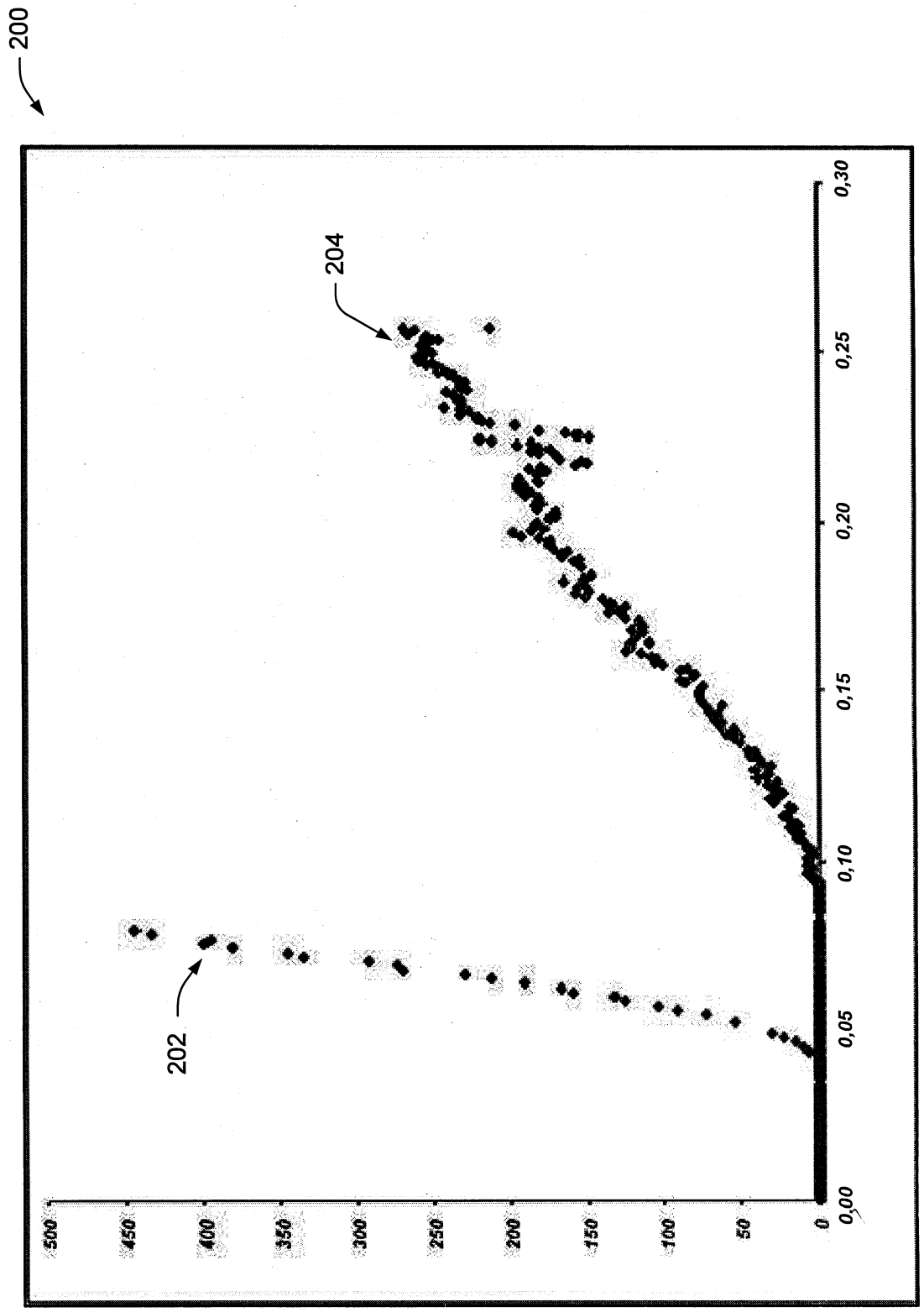

200
204
202
0,30
0,25
0,20
0,15
0,10
0,05
0,00
500
450
400
350
300
250
200
150
100
50
0

FIG. 2