



(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)



1-0030240

(51)⁷ C05F 11/00; C05B 11/08; C05C 3/00; (13) B
C10J 3/00; C05D 9/00; C01B 17/74;
C05D 1/00

(21) 1-2013-03621

(22) 20/04/2012

(86) PCT/CA2012/000377 20/04/2012

(87) WO 2012/142704 26/10/2012

(30) 2,737,825 20/04/2011 CA

(45) 25/12/2021 405

(43) 25/03/2014 312A

(73) SULVARIS INC. (CA)

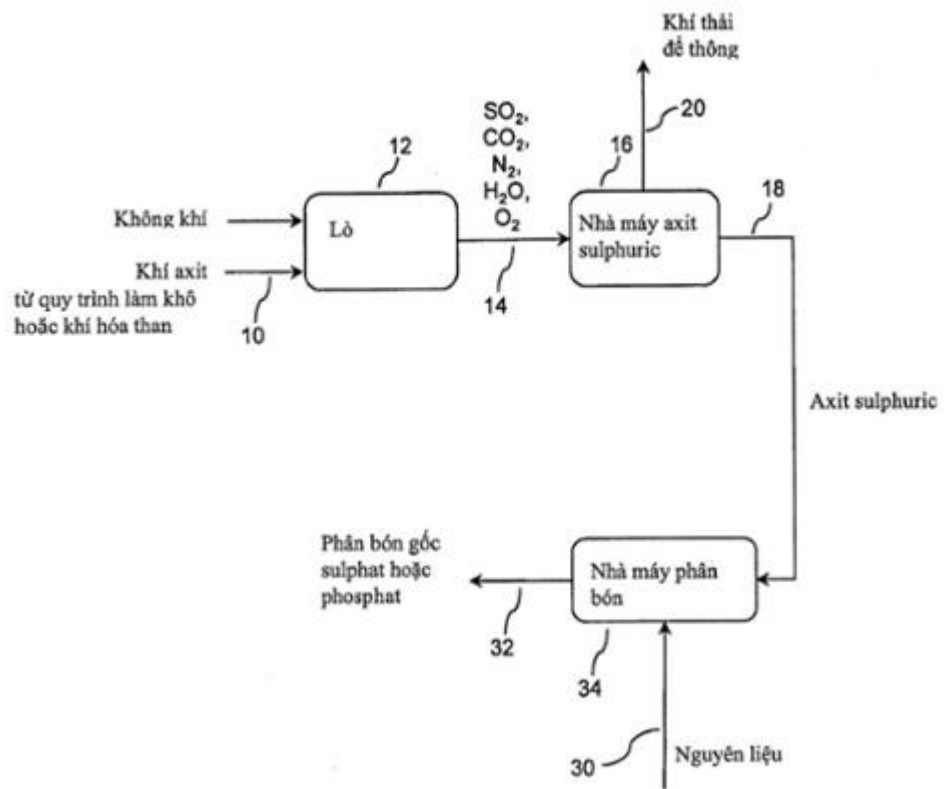
6443 - 2nd Street, S.E. Calgary, AB T2H 1J5, Canada

(72) Satish IYER (CA); Rick KNOLL (CN); Eric PEDERSEN (CA).

(74) Công ty TNHH Tầm nhìn và Liên danh (VISION & ASSOCIATES CO.LTD.)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT PHÂN BÓN GỐC SULFAT HOẶC PHOSPHAT

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phân bón gốc sulfat hoặc phosphat từ hydro sulfua. Phương pháp này bao gồm bước cấp dòng chứa khối lượng lớn hydro sulfua và không khí vào lò, trong đó dòng này được đốt để tạo ra dòng khí giàu lưu huỳnh đioxit. Dòng khí giàu lưu huỳnh đioxit sau đó được cấp vào bình phản ứng để tạo ra dòng axit sulfuric và dòng chất thải bao gồm cacbon đioxit, nitơ, oxy, các tạp chất vết và lượng nhỏ lưu huỳnh đioxit không phản ứng. Dòng axit sulfuric cuối cùng được chuyển hóa thành phân bón gốc sulfat hoặc phosphat. Sáng chế còn đề cập đến quy trình khí hóa than và sản xuất phân bón kết hợp.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất phân bón gốc sulfat và gốc phosphat từ dòng khí axit chứa khí hydro sulfua. Thành phần lưu huỳnh của dòng khí axit cuối cùng được chuyển hóa thành phân bón hữu dụng có giá trị thương mại.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các dòng khí tự nhiên được tạo ra từ sự hình thành ngầm dưới đất có chứa khối lượng lớn các phân đoạn khí axit như hydro sulfua (H_2S), cacbon đioxit (CO_2) và dạng tương tự. Khí tự nhiên, thường được gọi là “khí chua”, cần phải được tinh chế và các phân đoạn khí axit được loại bỏ trước khi được đưa ra thị trường. Trong công nghiệp, quy trình loại bỏ các phân đoạn khí axit này được gọi là “làm ngọt” dòng khí chua tự nhiên.

Có nhiều phương pháp để làm ngọt khí chua để loại bỏ phân đoạn khí axit ra khỏi đó. Một trong số các phương pháp phổ biến nhất được đưa ra là thu hồi các phân đoạn khí axit này từ dòng khí tự nhiên và xử lý nó trong nhà máy để tạo ra lưu huỳnh nguyên tố hoặc, theo một cách khác, phun nó vào khoảng trống của giếng dưới lòng đất. Các quy trình này rất tốn kém hầu như không thu hồi được vốn. Ngoài việc chi phí liên quan tới phương pháp loại này, nó còn tác động tiêu cực đến môi trường ở những mức độ khác nhau.

Việc xử lý an toàn khí chua và loại bỏ phân đoạn khí axit từ đó là nhân tố kinh tế quan trọng mang tính khả thi của các dự án thu hồi hydrocacbon nhất định. Trong các trường hợp trong đó trước đây người ta mong muốn loại bỏ hydro sulfua và các phân đoạn khí axit khác ra khỏi dòng khí tự nhiên, các phương pháp hấp thu dung môi đã từng được áp dụng nhờ đó dòng khí từ khu vực khoan được chuyển tới cơ sở xử lý trung tâm trong đó hydro sulfua hoặc phân đoạn khí axit không mong muốn khác được loại ra bằng kỹ thuật hấp thu dung môi hoặc kỹ thuật tương tự khác.

Một nguồn khác của phụ phẩm H_2S là từ khí hóa các hydrocacbon như than. Khí hóa là quy trình mà theo đó than hoặc các hydrocacbon giá trị thấp khác được khí hóa trong bình phản ứng hóa học lớn. Khí tổng hợp thu được (khí đốt tổng hợp) gồm hầu hết là hydro và cacbon monoxit, và thường được làm sạch và sau đó được sử dụng

đốt cho nhà máy điện. Khí đốt tổng hợp cũng có thể được chuyển hóa thành sản phẩm giá trị cao như các nhiên liệu tổng hợp hoặc amoniac. Nhiều dòng phụ phẩm được tạo ra trong quá trình khí hóa, bao gồm dòng khí hydro sulfua.

Không có nhiều nỗ lực được tạo ra để tạo ra các sản phẩm có giá trị kinh tế từ phụ phẩm khí hydro sulfua. Axit sulfuric là một sản phẩm có giá trị như vậy, sản phẩm này có thể còn được tạo ra từ hydro sulfua được thu hồi từ các luồng chất thải chứa khí axit của quy trình xử lý hydrocacbon. Tuy nhiên, việc sản xuất axit sulfuric từ hydro sulfua bị hạn chế về mặt thương mại do nhiều loại kỹ thuật cạnh tranh.

Một vài nỗ lực được tạo ra liên quan đến sự chuyển hoá của lưu huỳnh đioxit (SO_2), như từ khí thải trong việc sản xuất điện chạy than, thành axit sulfuric. Cũng có vài nỗ lực được tạo ra trong việc phát triển các quy trình để chuyển hoá hydro sulfua (H_2S) thành axit sulfuric bằng cách xử lý bằng hydro peroxit, natri sulfat và sulfat chứa sắt, tuy nhiên các phương pháp này đều cho thấy là tốn kém và khó triển khai ở quy mô công nghiệp lớn. Do đó, điều mong muốn là tìm ra được một phương pháp kinh tế và an toàn để chuyển hoá các dòng chất thải chứa khí axit thành axit sulfuric có giá trị, mà sau đó có thể còn được sử dụng để tạo ra phân bón.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất phân bón gốc sulfat hoặc phosphat từ dòng khí axit. Phương pháp này bao gồm bước cấp dòng khí axit, chứa ít nhất 50% theo thể tích hydro sulfua, và không khí vào lò và bước đốt dòng khí axit trong điều kiện có mặt không khí để tạo ra dòng chứa lưu huỳnh đioxit, cacbon đioxit, nitơ, hơi nước và oxy. Sau đó, dòng lưu huỳnh đioxit được cấp vào bình phản ứng để tạo ra dòng axit sulfuric, dòng khí thải và dòng chất thải lỏng và dòng axit sulfuric được chuyển hóa thành phân bón gốc phosphat hoặc sulfat.

Sáng chế còn đề xuất phương pháp sản xuất phân bón gốc sulfat và gốc phosphat từ khí axit thải, bao gồm bước cấp dòng khí chưa tự nhiên gồm khí tự nhiên, các hydrocacbon khác và khí axit thải tới bộ phận làm ngọt trong đó khí axit được tách ra từ khí tự nhiên và các hydrocacbon khác. Dòng khí axit, chứa ít nhất 50% theo thể tích hydro sulfua, sau đó được cấp cùng với không khí vào lò và được đốt để tạo ra dòng chứa lưu huỳnh đioxit, cacbon đioxit, nitơ, hơi nước và oxy. Bất kỳ hợp chất gốc lưu huỳnh nào khác như các mecaptan và cacbonyl sulfua cũng được chuyển hóa thành

lưu huỳnh đioxit mà không cần đến bất kỳ kỹ thuật xử lý và tách đặc biệt nào. Dòng lưu huỳnh đioxit được cấp vào bình phản ứng để tạo ra dòng axit sulfuric, dòng khí thải và dòng chất thải lỏng. Sự chuyển hoá lưu huỳnh đioxit thành axit sulfuric là một kỹ thuật đã biết và áp dụng rộng rãi trong công nghiệp. Tuy nhiên, theo sáng chế, sự chuyển hoá xảy ra trong đó nguồn của lưu huỳnh đioxit là hydro sulfua từ dòng chất thải hoặc phụ phẩm, và do đó axit sulfuric được tạo ra được đốt và được chuyển hóa thành phân bón gốc phosphat hoặc sulfat.

Do vậy, theo một khía cạnh, sáng chế có thể bao gồm phương pháp sản xuất phân bón gốc sulfat hoặc gốc phosphat từ khí axit thải. Phương pháp này bao gồm bước cấp dòng khí chua tự nhiên gồm khí tự nhiên, các hydrocacbon khác và khí axit thải tới bộ phận làm ngọt trong đó khí axit được tách ra từ khí tự nhiên và các hydrocacbon khác. Dòng khí axit, chứa ít nhất 50% theo thể tích hydro sulfua, được cấp cùng với không khí vào lò và được đốt để tạo ra dòng chứa lưu huỳnh đioxit, cacbon đioxit, nitơ, hơi nước và oxy. Dòng lưu huỳnh đioxit nóng được cho đi qua lò hơi để tạo ra hơi nước. Sau đó, dòng khí giàu lưu huỳnh đioxit đã nguội được khử ẩm nếu cần để tạo ra dòng giàu lưu huỳnh đioxit khô. Dòng lưu huỳnh đioxit được khử ẩm và được làm khô được cung cấp cho bình phản ứng để tạo ra dòng axit sulfuric. Sau đó, dòng axit sulfuric được chuyển hóa thành phân bón gốc phosphat hoặc sulfat.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế có thể đề xuất phương pháp sản xuất phân bón gốc sulfat hoặc gốc phosphat từ dòng phụ phẩm H_2S bằng cách khí hóa than hoặc các hydrocacbon giá trị thấp khác. Phương pháp này bao gồm bước cấp dòng H_2S và không khí vào lò trong đó nó được đốt để tạo ra dòng chứa lưu huỳnh đioxit, nitơ, hơi nước và oxy. Quy trình khí hóa cũng có thể tạo ra amoniac, có thể được sử dụng trong việc chuyển hoá axit sulfuric thành phân bón.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Bây giờ, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn có dựa vào các hình vẽ kèm theo, trong đó:

Fig. 1 là sơ đồ thể hiện phương pháp theo một phương án của sáng chế;

Fig. 2 là sơ đồ thể hiện phương pháp theo phương án thứ hai của sáng chế; và

Fig. 3 là sơ đồ thể hiện phương pháp theo phương án thứ ba của sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất phương pháp sử dụng chất thải hoặc phụ phẩm hydro sulfua để tạo ra sản phẩm phân bón. Trong khi mô tả sáng chế, tất cả các thuật ngữ được xác định ở đây có nghĩa được thừa nhận trong lĩnh vực kỹ thuật chung của chúng. Phần mô tả dưới đây được mô tả thông qua phương án cụ thể hoặc áp dụng cụ thể của sáng chế, nên các phương án này dự định chỉ để minh họa chứ không giới hạn sáng chế.

Nói chung, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất phân bón gốc sulfat hoặc phosphat từ dòng chất thải hoặc phụ phẩm chứa hydro sulfua, phương pháp này bao gồm các bước:

- a. tạo ra dòng nguyên liệu từ dòng chất thải hoặc phụ phẩm;
- b. cấp dòng nguyên liệu và không khí vào lò;
- c. đốt dòng khí axit để tạo ra dòng chứa lưu huỳnh đioxit;
- d. cấp dòng lưu huỳnh đioxit vào bình phản ứng để tạo ra dòng chứa axit sulfuric và dòng khí thải và
- e. chuyển hoá axit sulfuric thành phân bón gốc phosphat hoặc sulfat.

Dòng chất thải hoặc phụ phẩm được xác định ở đây là dòng được tạo ra như là phụ phẩm của quy trình được dự định để tạo ra một sản phẩm khác, hoặc được xem là không để chứa bất kỳ sản phẩm nào có giá trị kinh tế, hoặc thường được bỏ đi theo một cách nào đó. Dòng chất thải hoặc phụ phẩm có thể là dòng khí axit được tạo ra trong quy trình làm ngọt khí chua hoặc quy trình khí hóa than.

Nguyên liệu khí chua/khí axit để xử lý có thể có từ các chất khí axit thu hồi từ khí tự nhiên hoặc từ quy trình xử lý dầu khoáng dầu mỏ hoặc từ quy trình xử lý quặng khoáng, hoặc từ nguồn bất kỳ khác chứa khí hydro sulfua. Trong bản mô tả này, "khí axit" là chất, chất này là chất khí ở nhiệt độ và áp suất chuẩn, và chất này tạo ra axit khi được hòa tan trong nước. Hydro sulfua và cacbon đioxit đều là các chất khí axit đã biết.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế có thể đề xuất quy trình khí hóa than và sản xuất phân bón kết hợp, quy trình này bao gồm các bước:

- a. khí hóa than để tạo ra khí đốt tổng hợp, hydro sulfua và amoniac;

- b. tách pha và sử dụng hydro sulfua để tạo ra axit sulfuric; và
- c. tách pha và sử dụng amoniac để tạo phản ứng cho axit sulfuric để tạo ra phân bón amoni sulfat.

Nhiều quy trình để chuyển hoá hydro sulfua thành axit sulfuric có thể được tạo ra và được bao hàm bởi sáng chế. Cụ thể là, có thể chuyển hóa dòng khí axit chứa cacbon đioxit và các chất ô nhiễm khác, và hydro sulfua, mà không cần xử lý trước dòng khí axit để giảm bớt hàm lượng cacbon đioxit. Hiệu quả kinh tế của quy trình này phụ thuộc một phần vào số lượng của hydro sulfua sẵn có để chuyển hoá. Theo một phương án, tỷ lệ của hydro sulfua trong dòng nguyên liệu khí axit có thể là lớn hơn khoảng 25% theo thể tích, tốt hơn nếu lớn hơn khoảng 30%, và tốt hơn nữa nếu lớn hơn khoảng 40%. Theo một phương án, dòng nguyên liệu chứa hydro sulfua với tỷ lệ bằng 50% hoặc lớn hơn theo thể tích.

Theo một phương án, dòng nguyên liệu khí axit có thể chứa cacbon đioxit với tỷ lệ lên tới khoảng 50%. Cacbon đioxit, dù có mặt với tỷ lệ lớn hơn hoặc không lớn hơn, có thể được tách một cách có chọn lọc từ hydro sulfua trong dòng nguyên liệu và được bán ở thị trường dành cho cacbon đioxit.

Một phương án theo sáng chế được minh họa trên Fig.1, trong đó dòng nguyên liệu khí axit 10, chứa cacbon đioxit và/hoặc các chất ô nhiễm khác và hydro sulfua, được cấp cùng với không khí vào lò 12, trong đó hydro sulfua được đốt để tạo ra lưu huỳnh đioxit, cũng như nitơ, hơi nước và oxy. Cacbon đioxit đi qua lò không được chuyển hóa. Hợp chất lưu huỳnh khác mà có thể có mặt với số lượng nhỏ trong phân đoạn khí axit, như các mecaptan và cacbonyl sulfua, cũng cháy để tạo thành lưu huỳnh đioxit.

Sau đó, dòng giàu lưu huỳnh đioxit 14 được phản ứng trong nhà máy axit sulfuric 16 để tạo thành axit sulfuric 18 bằng cách sử dụng các kỹ thuật thông thường đã biết. Dòng khí thải 20 cũng có thể được tạo ra chứa cacbon đioxit, nitơ và lượng nhỏ lưu huỳnh đioxit không phản ứng, và có thể được thông khí ra môi trường. Dòng chất thải lỏng cũng có thể được tạo ra, và nếu như vậy, có thể chứa chủ yếu là axit sulfuric loãng. Dòng chất thải lỏng có thể hoặc được bỏ đi bằng cách sử dụng phương tiện đã biết, hoặc có thể được trung hòa bằng amoniac để tạo thành phân bón lỏng gốc

nitơ và lưu huỳnh có giá trị thương mại lớn. Axit sulfuric 18 sau đó được chuyển hóa thành phân bón gốc sulfat hoặc gốc phosphat 32 trong nhà máy phân bón 34.

Theo một phương án, phân bón gốc sulfat được sản xuất bằng cách cho tiếp xúc dòng axit sulfuric 18 với nguồn nitơ làm nguyên liệu 30. Tốt hơn là, nguồn nitơ gồm amoniac, và phân bón thu được là phân bón amoni sulfat.

Theo một cách khác, dòng axit sulfuric có thể được tiếp xúc với một hoặc nhiều nguyên liệu đã biết bất kỳ nào 30 để tạo thành các phân bón gốc phosphat hoặc gốc sulfat. Ví dụ, axit sulfuric có thể được tiếp xúc với nguồn phosphat như nhưng không giới hạn ở đá chứa phosphat và các khoáng chất. Axit sulfuric cũng có thể được tiếp xúc với nguồn kali như kali muối, clorua của kali (kali clorua) hoặc kali oxit.

Nguồn nitơ, nguồn phosphat và nguồn kali có thể được sử dụng theo cách riêng lẻ hoặc kết hợp bất kỳ.

Theo một phương án, axit sulfuric có thể được cho phản ứng với nguồn cacbon và sau đó với amoniac để tạo ra phân bón cacbon amoni sulfat. Một ví dụ về quy trình và phân bón thu được như vậy được minh họa trong công bố đơn quốc tế của đồng chủ đơn số WO200802246, toàn bộ nội dung của nó được đưa vào đây bằng cách viện dẫn. Hợp phần rắn của chất nền cacbon xốp được tẩm bằng axit vô cơ, tốt hơn nếu là axit sulfuric, có thể được sử dụng để hấp thụ hóa học amoniac. Theo một phương án, chất nền cacbon được tẩm axit có thể được tạo thành bằng cách áp dụng axit sulfuric vào nguyên liệu sinh khối chứa cacbon trong khi trộn lẫn cả hai hợp phần này. Nguyên liệu sinh khối chứa cacbon có thể được làm khô trước để có hàm lượng ẩm thích hợp, và/hoặc được nghiền tới cỡ hạt thích hợp. Nguyên liệu sinh khối được chuyển hóa thành chất nền cacbon xốp cao với axit sulfuric được tẩm. Sau đó, nguyên liệu xốp này có thể được sử dụng để hấp thụ hóa học amoniac. Theo một khía cạnh, chất nền cacbon được tẩm bằng axit vô cơ được cung cấp cho bình phản ứng và khí chứa amoniac được phép chảy qua bình phản ứng. Amoniac phản ứng với axit sulfuric để tạo ra amoni sulfat được tẩm trong chất nền cacbon xốp, ở đây được gọi là "cacbon amoni sulfat". Tiếp theo, cacbon amoni sulfat có thể được nghiền và được sàng lọc tới phạm vi cỡ hạt mong muốn, hoặc được tạo viên tròn trong máy nghiền tạo viên tròn để đạt được phạm vi cỡ hạt mong muốn.

Nguyên liệu sinh khối chứa cacbon có thể bao gồm sinh khối như gỗ, than bùn, rơm, trong số các nguồn cacbon khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật và thuộc phạm vi của sáng chế.

Theo một phương án, chất dinh dưỡng vi lượng cũng có thể được bổ sung vào thời điểm chuyển hoá axit sulfuric thành phân bón gốc sulfat hoặc phosphat. Chất dinh dưỡng vi lượng thích hợp là đã biết trong lĩnh vực này và bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, mangan, kẽm, đồng, selen, magie, boron, và molybden. Chất dinh dưỡng vi lượng có thể được bổ sung một mình hoặc cùng với một hoặc nhiều nguồn nitơ, nguồn phosphat, nguồn kali hoặc nguồn cacbon.

Theo phương án khác, axit sulfuric được tạo ra trong bất kỳ quy trình nào được mô tả ở đây có thể được cho phản ứng với chất dinh dưỡng vi lượng gốc oxit để tạo ra chất dinh dưỡng vi lượng gốc sulfat được kết hợp vào sản phẩm phân bón. Chất dinh dưỡng vi lượng gốc sulfat có thể cho thấy khả năng sẵn có từ thực vật lớn hơn chất dinh dưỡng vi lượng gốc oxit. Chất dinh dưỡng vi lượng gốc oxit có thể bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở, oxit kim loại như sắt oxit, magie oxit và kẽm oxit.

Các chất phụ gia cũng có thể được bổ sung vào phân bón gốc phosphat hoặc sulfat. Chất phụ gia thích hợp bao gồm, nhưng không bị giới hạn ở chất phân tán, chất kết tụ, chất bao, chất gia tăng độ bền nén vỡ, chất chống ẩm, chất khử bụi và chất trợ tạo hạt.

Một phương án khác của sáng chế được minh họa trên Fig. 2, quy trình này bao gồm bước làm ngọt khí chua. Trong phương án này, khí tự nhiên chua 110 được cấp tới bộ phận làm ngọt 112 trong đó khí axit 114 được tách ra từ khí tự nhiên và các hydrocacbon khác. Khí axit 114 sau đó được cấp vào lò 116 cùng với không khí, trong đó hydro sulfua trong dòng khí axit được đốt để tạo ra dòng giàu lưu huỳnh đioxit 118, dòng này cũng chứa nitơ, hơi nước và oxy. Cacbon đioxit đi qua lò không được chuyển hóa. Hợp chất lưu huỳnh khác có mặt với số lượng nhỏ trong phân đoạn khí axit như mecaptan và cacbonyl sulfua cũng cháy để tạo thành lưu huỳnh đioxit.

Sau đó, dòng giàu lưu huỳnh đioxit 118 được phản ứng trong nhà máy axit sulfuric 120 để tạo thành axit sulfuric 122. Dòng khí thải 124) cũng được tạo ra chứa cacbon đioxit, nitơ và lượng nhỏ lưu huỳnh đioxit không phản ứng, và có thể được thông khí ra môi trường. Dòng chất thải lỏng có thể được tạo ra, và nếu như vậy, sẽ

bao gồm chủ yếu là axit loãng. Dòng chất thải lỏng có thể hoặc được bỏ đi bằng cách sử dụng phương tiện đã biết, hoặc có thể được trung hòa bằng amoniac để tạo thành phân bón lỏng gốc nitơ và lưu huỳnh có giá trị thương mại lớn. Tiếp theo, axit sulfuric 122 cấp tới nhà máy phân bón 128 ở đó nó được chuyển hóa thành phân bón gốc sulfat hoặc phosphat.

Theo một phương án, axit sulfuric 122 được cho phản ứng với nguồn nitơ như amoniac để tạo ra phân bón amoni sulfat. Theo phương án được ưu tiên, đầu tiên axit sulfuric được sử dụng để tạo ra chất nền cacbon xốp từ nguyên liệu sinh khối và sau đó được sử dụng để hấp thụ hóa học amoniac để tạo ra cacbon amoni sulfat, như được mô tả trên đây.

Các phương pháp làm ngọt khí chua là đã biết đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực và được bao hàm bởi sáng chế. Theo một phương án, quy trình này bao gồm một đơn vị amin trong đó khí tự nhiên chua được tiếp xúc với amin. Amin như vậy đã biết trong lĩnh vực này và có thể bao gồm ví dụ monoetanolamin (MEA), dietanolamin (DEA), metyldietanolamin (MDEA) và diisopropylamin (DIPA). Amin được biết là để hấp thụ các chất khí axit, nhờ đó làm ngọt khí tự nhiên và các hydrocacbon khác dùng cho mục đích thương mại. Amin và khí axit được hấp thụ sau đó được cấp vào bộ phận hấp thụ trong đó amin được tách ra từ khí axit và được tái quay vòng lại thành đơn vị amin. Tuy nhiên, cần hiểu rằng điều rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là các biến thể chung đối với đơn vị amin và bộ phận hấp thụ, cũng như các quy trình làm ngọt gốc không phải amin cũng có thể là các biến thể thích hợp, và được bao hàm bởi phương án của sáng chế. Các quy trình làm ngọt được tiến hành một cách thông thường ở cơ sở tập trung, nơi mà khí tự nhiên chua cần phải được vận chuyển tới.

Theo một phương án khác, cũng có thể thu hồi phân đoạn khí axit từ khí tự nhiên chua từ xa tại khu vực khoan khí chua. Quy trình, như được mô tả trong đơn yêu cầu cấp sáng chế Canada của đồng chủ đơn số 2,683,983, nội dung của đơn này được đưa vào ở đây bằng cách viện dẫn, có thể được chấp nhận thay thế cho đơn vị amin thông thường và cũng được bao hàm bởi sáng chế.

Một phương án khác của sáng chế được minh họa trên Fig. 3. Trong quy trình này, dòng khí chua tự nhiên 210 chứa khí tự nhiên và các hydrocacbon khác và khí

axit thải được cấp tới bộ phận làm ngọt 212 trong đó khí axit 214 được tách ra từ khí tự nhiên và các hydrocacbon khác. Dòng khí axit 214, mà tốt hơn là chứa hydro sulfua với tỷ lệ ít nhất 50% theo thể tích, được cấp cùng với không khí vào lò 216. Khí axit được đốt trong điều kiện có mặt không khí để tạo ra dòng giàu lưu huỳnh đioxit 218, dòng này cũng bao gồm nitơ, hơi nước và oxy. Cacbon đioxit đi qua lò không được chuyển hóa. Hợp chất lưu huỳnh khác có mặt với số lượng nhỏ trong phân đoạn khí axit như mecaptan và cacbonyl sulfua cũng được đốt để tạo thành lưu huỳnh đioxit.

Sau đó, dòng giàu lưu huỳnh đioxit nóng 218 có thể đi qua lò hơi 220 để tạo ra hơi nước từ nhiệt của quá trình đốt. Theo một phương án khác, hơi nước 222 sinh ra từ lò hơi 220 sau đó có thể được sử dụng trong việc sản xuất điện. Dòng khí giàu lưu huỳnh đioxit 218 có thể được khử ẩm một phần bằng cách làm ngưng tụ khi nó thoát hết nhiệt trong lò hơi. Tiếp theo, dòng giàu lưu huỳnh đioxit đã nguội 224 có thể được rửa bằng nước phụ thêm 226, tạo ra dòng chất thải lỏng 228 bao gồm chủ yếu là axit loãng mà có thể được trung hòa bằng amoniac để tạo thành phân bón lỏng gốc nitơ và lưu huỳnh có giá trị thương mại lớn, hoặc được cô bằng cách sử dụng các phương pháp khác. Sau đó, dòng được rửa 230 có thể được khử ẩm trong bộ phận sấy khô 232 để tạo ra dòng giàu lưu huỳnh đioxit khô 234. Các chất làm khô thích hợp là đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này, như rây phân tử hoặc chất hút ẩm khác. Theo một phương án, axit sulfuric từ nhà máy axit sulfuric 236 có thể được dùng làm chất làm khô, tạo ra axit sulfuric loãng đi vào bộ phận sấy khô 232.

Dòng lưu huỳnh đioxit được khử ẩm và được rửa 234 được cung cấp cho nhà máy axit sulfuric 236 ở đó nó được chuyển hoá bằng quy trình hấp thụ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Sản phẩm của phản ứng này là axit sulfuric 238. Dòng thải hơi cũng có thể được tạo ra chứa cacbon đioxit, nitơ và lượng nhỏ của lưu huỳnh đioxit không phản ứng, có thể được thoát ra môi trường.

Dòng axit sulfuric 238 cuối cùng được chuyển hóa thành phân bón gốc sulfat hoặc phosphat 242 trong nhà máy phân bón 240. Theo một phương án, nguồn nitơ 244 như amoniac được cho phản ứng với axit sulfuric để tạo thành phân bón amoni sulfat. Theo phương án được ưu tiên, ban đầu axit sulfuric được sử dụng để tạo ra chất nền cacbon xốp từ nguyên liệu sinh khối và sau đó được sử dụng để hấp thụ hóa học amoniac để tạo ra cacbon amoni sulfat, như được mô tả trên đây.

Theo một phương án thay thế, axit sulfuric được tạo ra từ bất kỳ quy trình nào được mô tả trên đây và được minh họa trong bất kỳ trong số các hình vẽ từ Fig.1 tới Fig.3 cũng có thể được phản ứng với nguồn phosphat như đá chứa phosphat để tạo ra axit phosphoric và canxi sulfat. Sau đó, axit phosphoric có thể được chuyển hóa thành phân bón gốc phosphat. Canxi sulfat, ổn định và tương đối an toàn, có thể được loại bỏ bằng phương tiện đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Theo một phương án khác, axit sulfuric được tạo ra trong bất kỳ quy trình nào được mô tả trên đây có thể được cho phản ứng với kali clorua để tạo ra kali sulfat và axit clohydric yếu. Kali sulfat là sản phẩm phân bón đã biết và hữu dụng.

Phần mô tả chi tiết về các hợp phần và các phương pháp này được sử dụng để minh họa các phương án cụ thể của sáng chế. Điều sẽ rõ ràng đối với người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này là các cải biến khác nhau có thể được tạo ra đối với các hợp phần và các phương pháp và rằng các phương án khác nhau có thể được sử dụng mà không nằm ngoài phạm vi của sáng chế mà chỉ được giới hạn ở yêu cầu bảo hộ kèm theo.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất phân bón gốc sulfat hoặc phosphat từ dòng nguyên liệu chứa hydro sulfua với tỷ lệ lớn hơn khoảng 25% theo thể tích và cacbon đioxit với lượng không lớn hơn khoảng 50% theo thể tích, phương pháp này bao gồm các bước:

a. đốt dòng nguyên liệu trong lò để tạo ra dòng chứa lưu huỳnh đioxit và cacbon đioxit;

b. cấp dòng lưu huỳnh đioxit vào bình phản ứng để tạo ra dòng chứa axit sulfuric và dòng khí thải chứa cacbon đioxit; và

c. cho axit sulfuric phản ứng với nguồn kali hoặc nguồn phosphat để chuyển hóa axit sulfuric thành phân bón gốc phosphat hoặc sulfat.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng nguyên liệu bao gồm dòng chất thải hoặc phụ phẩm được tạo ra trong quy trình làm ngọt khí chua hoặc quy trình khí hóa than.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn phosphat bao gồm đá chứa phosphat hoặc khoáng chất.

4. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn kali bao gồm kali muối, clorua của kali (kali clorua), hoặc kali oxit.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều chất dinh dưỡng vi lượng được bổ sung vào thời điểm chuyển hóa axit sulfuric thành phân bón gốc sulfat, trong đó một hoặc nhiều chất dinh dưỡng vi lượng là mangan, kẽm, đồng, selen, magie, boron hoặc molybden.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một hoặc nhiều chất phụ gia được bổ sung vào phân bón gốc phosphat hoặc sulfat, trong đó một hoặc nhiều chất phụ gia được chọn từ nhóm bao gồm chất phân tán, chất kết tụ, chất bao, chất gia tăng độ bền nén vỡ, chất chống ẩm, chất khử bụi và chất trợ tạo hạt.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng axit sulfuric của bước (c) được cho phản ứng với nguồn phosphat để tạo ra axit phosphoric, và axit phosphoric được chuyển hóa thành phân bón gốc phosphat và canxi sulfat.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó nguồn phosphat là đá chứa phosphat.

9. Phương pháp theo điểm 1, trong đó một phần của dòng axit sulfuric của bước (c) được cho phản ứng với một hoặc nhiều chất dinh dưỡng vi lượng gốc oxit để tạo ra một hoặc nhiều chất dinh dưỡng vi lượng gốc sulfat được kết hợp vào phân bón, trong đó một hoặc nhiều chất dinh dưỡng vi lượng gốc oxit bao gồm oxit sắt, magie oxit hoặc kẽm oxit.

10. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng axit sulfuric của bước (c) được cho phản ứng với kali clorua làm nguồn kali để tạo ra kali sulfat và phụ phẩm có tính axit yếu.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương pháp này còn bao gồm các bước:

a. đưa dòng lưu huỳnh đioxit đi qua lò hơi để tạo ra hơi nước và dòng lưu huỳnh đioxit được làm nguội;

b. rửa và khử ẩm dòng lưu huỳnh đioxit đã được làm nguội để tạo ra dòng giàu lưu huỳnh đioxit khô; và

c. cấp dòng lưu huỳnh đioxit đã rửa và khử ẩm vào bình phản ứng để tạo ra dòng axit sulfuric.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó hơi nước được tạo ra từ lò hơi được dùng để sản xuất điện.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng nguyên liệu được tách ra từ dòng khí tự nhiên và chứa ít nhất 50% hydro sulfua theo thể tích.

Fig.1

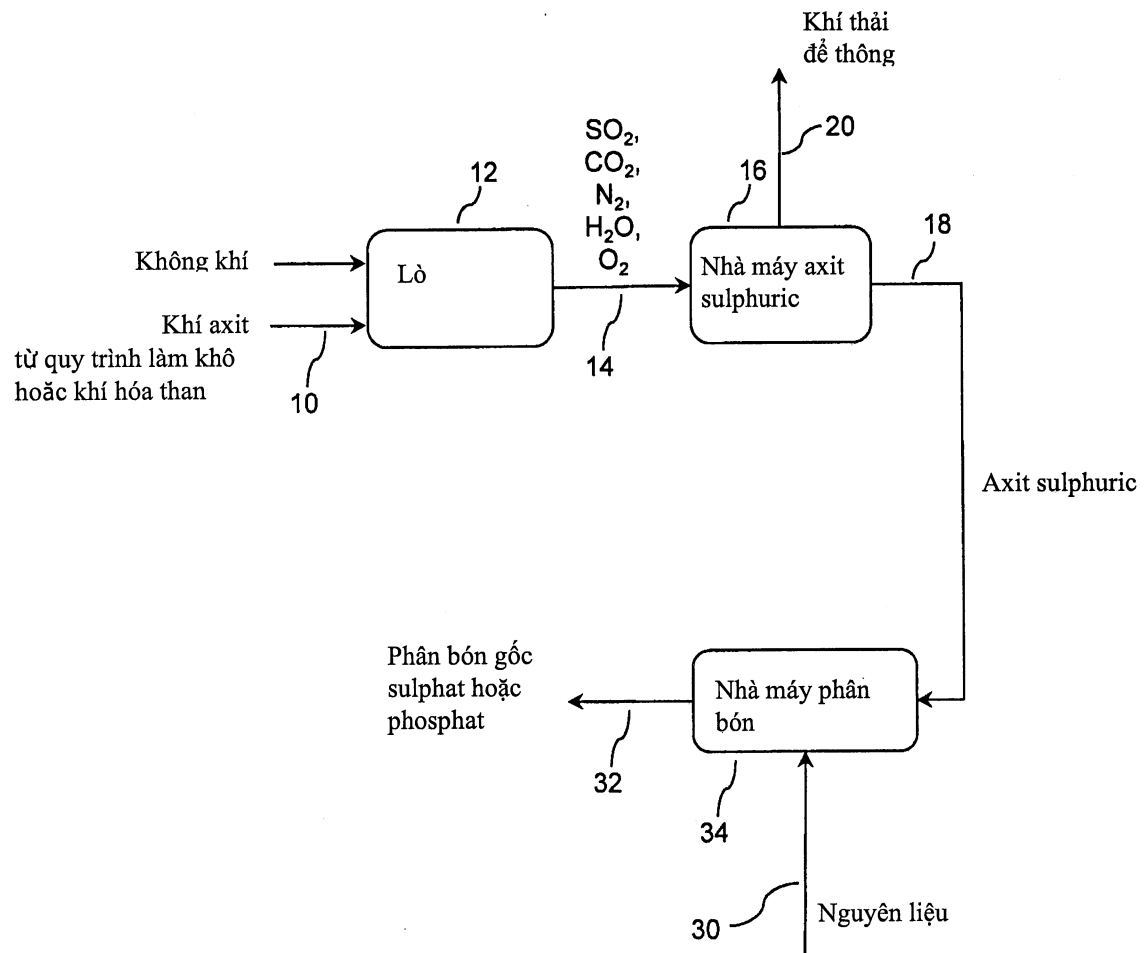


Fig.2

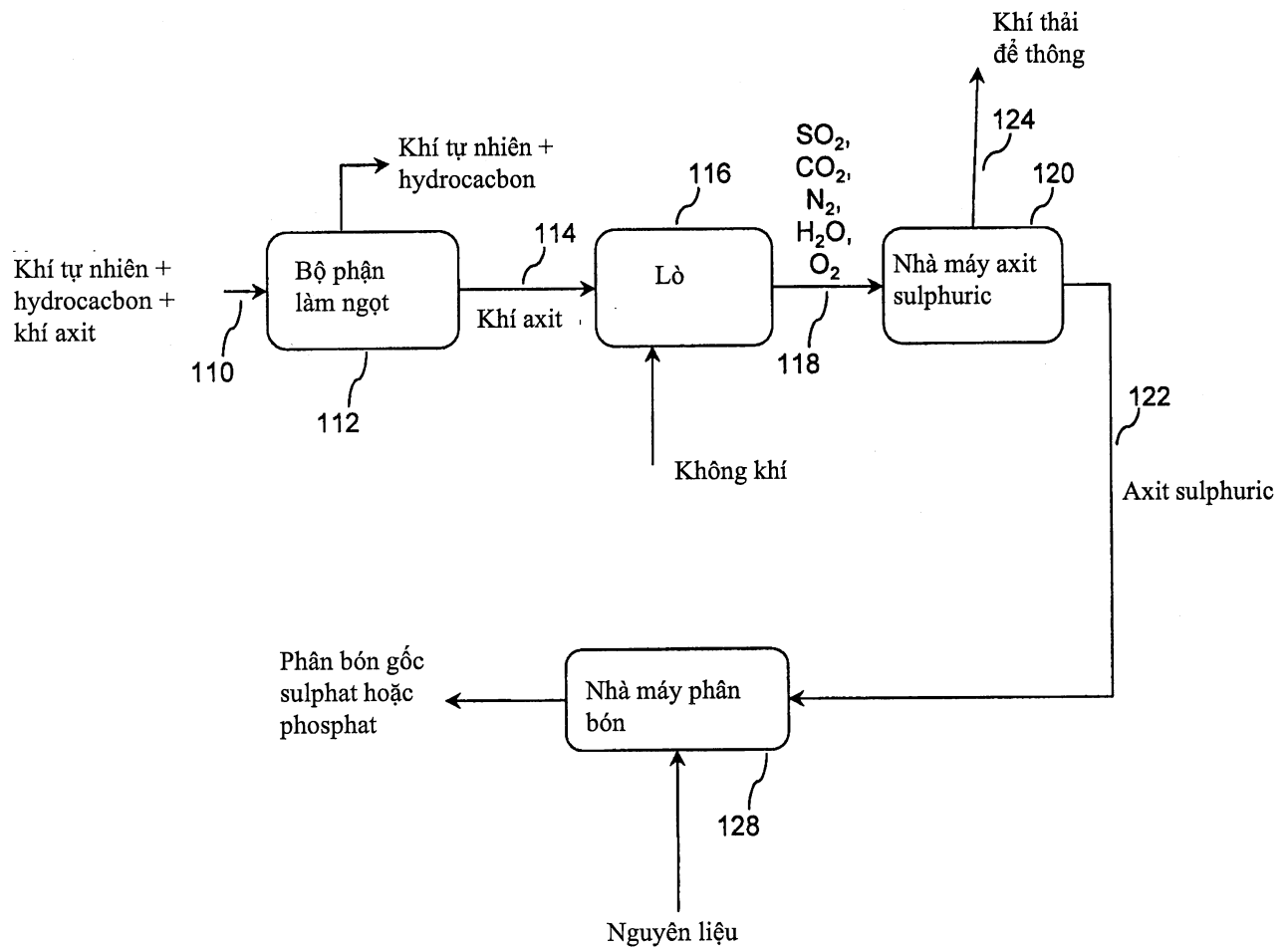


Fig.3

