



(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)



1-0025098

(51)⁷ B03C 5/00

(13) B

(21) 1-2018-05594

(22) 11/12/2018

(45) 25/08/2020 389

(43) 25/02/2019 371A

(76) Trịnh Đình Năng (VN)

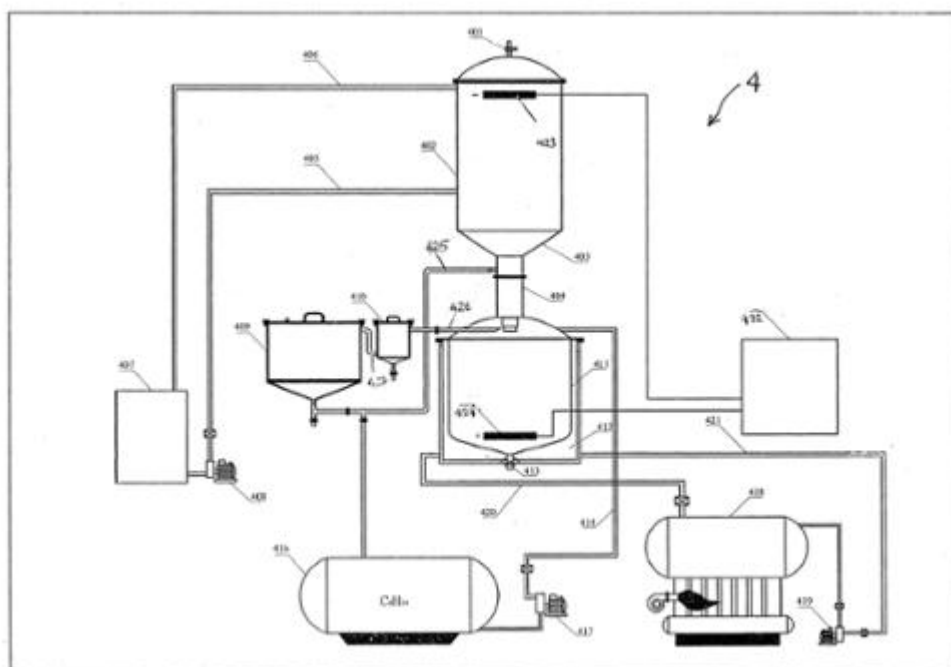
Tổ 1, phường Sông Cầu, thị xã Bắc Cạn, tỉnh Bắc Cạn

(54) HỆ THỐNG THIẾT BỊ TÁCH CHIẾT CÁC HOẠT CHẤT THIÊN NHIÊN

(57) Sáng chế đề cập đến thiết bị trích ly (4, 5), khác biệt ở chỗ:

Thiết bị này bao gồm hệ thống điện gồm: nguồn điện một chiều (422, 522) cung cấp điện cho hai nam châm điện gồm nam châm (423, 523) nối với điện cực âm ở bên trong, gần đỉnh của khoang hấp thụ (402, 502) và nam châm (424, 524) nối với điện cực dương ở bên trong, gần đáy của nồi bay hơi (411, 511); hai nam châm (423, 523) và (424, 524) có cực từ trái dấu nhau, trong đó, mỗi nam châm điện (423, 424, 523, 524) gồm có mâm từ kết hợp với lõi từ và cuộn dây nối với các cực (-) và (+) tương ứng của nguồn điện một chiều (422, 522).

Sáng chế cũng đề cập đến hệ thống thiết bị tách chiết các hoạt chất thiên nhiên.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực chế biến thực phẩm chức năng. Cụ thể, sáng chế đề cập đến hệ thống thiết bị tách chiết các hợp chất thiên nhiên từ các loại cây dược liệu.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Hoạt chất thiên nhiên là các chất hóa học có nguồn gốc từ thiên nhiên, hoặc được con người tách ra từ các loại động vật, thực vật trong tự nhiên có thể có hoạt tính sinh học hoặc có tác dụng dược học dùng để làm thuốc. Ngành hóa học chuyên nghiên cứu để chiết tách và chuyển hóa các hợp chất tự nhiên gọi là ngành hóa học các hợp chất thiên nhiên (hay hóa học các hợp chất tự nhiên). Dưới đây là một số loại thực vật phổ biến ở nước ta mà chứa nhiều loại hoạt chất thiên nhiên có ích cho con người.

Quả gấc

Gấc phân bố ở khắp khu vực Đông Nam Á bao gồm Việt Nam, miền Nam Trung Quốc, Đông Bắc Úc, Thái Lan, Lào, Myanmar, Campuchia, v.v..

Thành phần hóa học của quả gấc:

Quả gấc rất giàu lycopene, β -caroten, vitamin C, vitamin E, axit béo, cryptoxanthin và một loạt các khoáng chất, các chất dinh dưỡng khác. Cụ thể, trong nhân hạt gấc có chứa 55,3% lipit (chất béo), 16,6% protit (chất đạm), 1,8% tanin, 2,8% xenluloza, 6% nước, 2,9% chất vô cơ, 2,9% đường, 11,7% chất khoáng, v.v.. Ngoài ra còn có một lượng nhỏ các men photphotoba, inveda, v.v..

Công dụng của hạt gấc:

Hạt gấc có tác dụng chữa sưng tấy do mụn nhọt, sưng quai bị, bệnh trĩ, khi bị ngã, chấn thương, sang độc, phụ nữ sưng vú, hậu môn sưng thũng.

Các hoạt chất có trong hạt gấc có thể dùng làm dược phẩm vì tác dụng chống ôxy hóa, chống viêm, bổ xung tiền chất của vitamin A, làm sáng mắt, sáng da, v.v..

Các hoạt chất này cũng có thể dùng làm mỹ phẩm như kem dưỡng da, chống nắng, dầu gội đầu, sữa tắm, son môi, v.v..

Củ nghệ vàng, nghệ đen, nghệ đỏ

Ở Việt Nam, củ nghệ phân bố ở nhiều tỉnh thành như Bắc Kạn, Tuyên Quang, Yên Bái, Hà Giang, Lai Châu, Sơn La, v.v.. Hoạt chất hoá học có trong củ nghệ chủ yếu là curcumin và tinh dầu. Ở các vùng khác nhau, hàm lượng các hoạt chất cũng khác nhau do ảnh hưởng của điều kiện khí hậu, thổ nhưỡng, điều kiện trồng trọt, chăm sóc, v.v..

Củ nghệ có nhiều loại: nghệ vàng, nghệ đen, nghệ đỏ.

Thành phần quan trọng nhất của củ nghệ là hoạt chất curcumin.

Curcumin kết hợp chặt chẽ với vài nhóm chức. Các hệ thống vòng thơm, là các polyphenol được nối bởi 2 nhóm cacbonyl α,β -chưa bão hòa. Hai nhóm cacbonyl tạo thành diketone. Diketone tạo thành các enol ổn định hay dễ dàng khử proton và tạo thành các enolat, trong khi cacbonyl α,β -chưa bão hòa là tác nhân nhận michael tốt và có phản ứng cộng ái lực hạt nhân. Cấu trúc của curcumin được xác định lần đầu tiên vào năm 1910 bởi Kazimierz Kostanecki, J. Miłobędzka và Wiktor Lampe.

Ứng dụng của hoạt chất curcumin trong ngành dược:

Các nghiên cứu đã cho thấy curcumin có tính chất chống ung thư, chống ôxi hóa, chống viêm khớp, chống thoái hóa, chống thiếu máu cục bộ và kháng viêm.

Curcumin còn có khả năng làm vô hiệu hóa tế bào ung thư và ngăn chặn sự hình thành các tế bào ung thư mới, giúp cơ thể phòng ngừa và chống ung thư, và là một chất có triển vọng lớn trong điều trị viêm gan B, C và nhiễm HIV.

Ngoài ra, curcumin còn được ứng dụng trong ngành mỹ phẩm (kem dưỡng da, son phấn) vì có tác dụng dưỡng da.

Trong thực phẩm: làm gia vị và bột màu thực phẩm.

Tuy nhiên, trong lĩnh vực điều chế thuốc chữa bệnh, do curcumin có đặc tính không tan trong nước, dễ bị phá huỷ ở ruột, dễ bị chuyển hoá và thải trừ ở gan nên chỉ hấp thụ vào máu được khoảng từ 2 đến 5% dẫn đến việc làm giảm hiệu quả

chữa bệnh. Do đó, đòi hỏi phải có công nghệ bào chế để tăng độ hấp thu của curcumin vào máu.

Đã biết nhiều phương pháp để tăng tối đa độ hấp thu curcumin vào máu như bổ sung các chất phụ trợ piperin, tạo phức chelat của curcumin với các kim loại, curcumin dạng liposom, và đặc biệt là nano hoá. Công nghệ nano giúp tạo ra các hạt curcumin có kích thước siêu nhỏ (dưới 100nm). Với kích thước này, độ phân tán trong nước của nano curcumin có thể tăng lên hàng nghìn lần, khả năng curcumin hấp thu được vào máu tăng lên đến 90 – 95%, nhờ đó đó làm tăng đáng kể hiệu quả chữa bệnh.

Củ gừng

Thành phần hóa học:

Thân rễ gừng chứa 2 – 3% tinh dầu với thành phần chủ yếu là các hợp chất hydrocarbon sesquiterpenic: β – zingiberen (35%), α – curcumenen (17%), β – farnesen (10%) và một lượng nhỏ các hợp chất alcol monotерpenic như geraniol, linalol, borneol.

Nhựa dầu gừng chứa 20 – 25% tinh dầu và 20 – 30% các chất cay. Thành phần chủ yếu của nhóm chất cay là zingeron, shogaol và zingerol, trong đó gingerol chiếm tỷ lệ cao nhất. Đó là một chất lỏng, màu vàng, tan trong cồn 50 độ, ete, chloroform, benzen, tan vừa trong ete dầu hỏa nóng.

Ngoài ra, trong tinh dầu gừng còn chứa α – camphen, β – phelandren, eucalyptol và các gingerol.

Gừng có những tác dụng dược lý như: ức chế thần kinh trung ương, làm giảm vận động tự nhiên và tăng thời gian gây ngủ của thuốc ngủ barbituric; hạ nhiệt; giảm đau và giảm ho; chống co thắt, chống nôn, chống loét đường tiêu hóa; kích thích tiết nước bọt, kích thích sự vận chuyển trong đường tiêu hóa; tác dụng chống viêm; ức chế sự tổng hợp prostaglandin PGE; cường tim, v.v..

Công dụng:

Một nghiên cứu mới đây của Trường Đại học bang Georgia cho thấy chiết xuất từ gừng có thể làm giảm tới 56% kích thước khối u tuyến tiền liệt. Các hoạt chất gừng điều trị hiệu quả bệnh ung thư.

Nghiên cứu cũng đồng thời chứng minh công dụng giảm viêm và cung cấp chất chống oxy hóa của gừng.

Nghiên cứu mới đây của các nhà khoa học Nhật Bản đã phát hiện thấy thành phần các chất có trong vị cay của gừng tươi như 6-zingiberol, dầu gừng có tác dụng ức chế hợp thành prostaglandin (chất gây ra sỏi mật). Trong gừng, các loại dầu thơm có tác dụng ức chế hợp thành prostaglandin, do đó làm giảm bớt hàm lượng mucin trong dịch mật và có thể phòng ngừa bệnh sỏi mật.

Quế

Thành phần hóa học:

Hàm lượng tinh dầu trong vỏ quế khá cao (1,0-4,0%), còn trong lá và cành non thì thấp hơn (0,3-0,8%). Tinh dầu từ vỏ có màu vàng nâu nhạt, sánh, vị cay, thơm, ngọt, nóng, nặng hơn nước, với thành phần chính là (E)-cinnamaldehyd (70-95%). Ngoài ra còn khoảng 100 hợp chất khác. Tinh dầu từ lá quế thường có màu nâu đậm và thành phần chủ yếu cũng là (E)-cinnamaldehyd (60-90%). Hàm lượng (E)-cinnamaldehyd quyết định chất lượng của tinh dầu quế. Tinh dầu quế thương phẩm trên thị trường thế giới đòi hỏi hàm lượng (E)-cinnamaldehyd trong khoảng 75-95% (ISO: >80% (E)-cinnamaldehyd). Ngoài tinh dầu, trong vỏ quế còn chứa tanin, chất nhựa, đường, canxi oxalat, coumarin và chất nhầy, v.v..

Công dụng:

Bột và tinh dầu quế được dùng rất rộng rãi để chế biến thực phẩm trong công nghiệp cũng như trong từng gia đình. Tây y coi vỏ quế và tinh dầu quế là loại thuốc có tác dụng kích thích tăng khả năng tuần hoàn hô hấp, tăng nhu động ruột, tiêu hoá, bài tiết, gây co bóp tử cung, kích thích, miễn dịch, giãn mạch, kháng histamin và kháng khuẩn mạnh. Trong Đông y, quế được dùng làm thuốc cấp cứu bệnh do hàn, hôn mê, mạch chậm nhỏ, đau bụng, chữa chứng tiêu hoá kém, tả lỵ, khó tiểu tiện, đau lưng, mỏi gối, chân tay co quắp, ho hen, bế kinh, ung thư, rắn cắn, v.v..

Quả hồi (hoa hồi)

Thành phần hóa học:

Tinh dầu hồi chứa chủ yếu ở trong quả (3-3,5% trong quả tươi và 8-13% trong quả khô). Lá cũng chứa tinh dầu, nhưng với hàm lượng thấp (0,3-1,0%). Thành phần

chủ yếu của tinh dầu là trans-anetol (80-98%). Ngoài ra, còn có khoảng trên 20 hợp chất khác (limonen, α -pinen, β -phellandren, linalool, δ -3-carene, methylchavicol, myrcen, anisaldehyd, sabinen, 4-terpineol, paracymen, α -terpinen, v.v.). Cis-anetol thường chỉ có hàm lượng rất nhỏ (vết - 0,1%), nhưng lại rất độc và độ độc gấp 15-30 lần so với trans-anetol. Vì vậy, tinh dầu hồi sẽ gây ngộ độc nếu dùng quá liều lượng hoặc dùng nhiều.

Chất lượng của tinh dầu hồi phụ thuộc chặt chẽ vào hàm lượng của trans-anetol trong tinh dầu.

Những nghiên cứu gần đây của Viện Hoá học (Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam) đã cho thấy, từ quả hồi (đôi khi còn có tên gọi là “hoa hồi”) đã tách và chiết được axit shikimic. Axit shikimic được coi là nguồn nguyên liệu quan trọng để chế biến thuốc tamiflu, một loại thuốc chủ yếu để chữa trị bệnh cúm gia cầm, ví dụ như H5N1.

Công dụng:

Hồi đã được sử dụng làm gia vị và làm thuốc từ hàng ngàn năm trước đây ở nước ta cũng như ở Trung Quốc. Quả và tinh dầu hồi là loại gia vị thơm, hấp dẫn trong chế biến thực phẩm. Tinh dầu hồi được sử dụng nhiều trong công nghệ chế biến rượu khai vị, rượu mùi, nước ngọt và bánh kẹo. Hương vị hấp dẫn của hồi vừa có tác dụng kích thích tiêu hoá, vừa gây cảm hứng ngon miệng.

Trong y học dân tộc ở nước ta cũng như tại Trung Quốc, Nhật Bản, Ấn Độ, v.v., hồi được dùng làm thuốc gây trung tiện, kích thích tiêu hoá, chữa đau bụng, giảm đau, giảm co bóp trong dạ dày, trong ruột, lợi sữa, chữa trị nôn mửa, đau, thấp khớp, đau lưng, ngộ độc thịt cá và chữa trị khi bị rắn độc cắn, v.v..

Tây y coi tinh dầu hồi có tính kích thích, tăng cường nhu động ruột, dùng chữa đau bụng, tăng tiết dịch đường hô hấp, giúp tiêu hoá, giảm đau, khử đờm. Tinh dầu hồi có tác dụng kháng khuẩn, ức chế sự phát triển của vi khuẩn lao và nhiều loại vi khuẩn khác, nên được dùng làm thuốc sát khuẩn, trị nấm ngoài da và ghẻ lở. Hồi còn được dùng trong việc sản xuất, chế biến thuốc trừ sâu có nguồn gốc thảo mộc, diệt chấy, rận, rệp, và một số ngoại ký sinh trùng ở gia súc.

Các nguồn nguyên liệu thiên nhiên nói trên rất phổ biến ở Việt Nam và từ trước đến nay, việc tách chiết các hoạt chất thiên nhiên chứa trong các nguồn nguyên liệu

này được thực hiện theo những quy trình và thiết bị khác nhau. Điều này dẫn đến hạn chế là đối với mỗi loại nguyên liệu, phải sử dụng quy trình sản xuất khác nhau và cùng với đó, phải trang bị các hệ thống tách chiết khác nhau dẫn đến tăng chi phí đầu tư, hạn chế việc đa dạng hoá sản phẩm đối với nhà sản xuất. Ngoài ra, các hoạt chất thiên nhiên được tách chiết bởi các công nghệ tách chiết đã biết thường có chất lượng không cao, nhưng giá thành lại đắt đỏ do chúng được chiết xuất trong những điều kiện nhiệt độ cao (thường là nhiệt độ sôi của dung môi được sử dụng) và thời gian rất dài.

Công bố đơn sáng chế số VN328-42967 (đơn số 1-2015-01178) ngày 27/7/2015 đề cập đến hệ thống thiết bị sản xuất nanocurcumin từ củ nghệ tươi bao gồm: thiết bị tách vỏ, thiết bị nghiền củ nghệ thành bột, thiết bị tách dầu nhẹ, thiết bị sấy, thiết bị tách axit béo, thiết bị tách hoạt chất curcumin, thiết bị làm sạch curcumin và thiết bị nghiền nano. Thực tiễn sản xuất đã cho thấy hệ thống này mang lại hiệu quả trong việc sản xuất nanocurcumin với chất lượng cao hơn và giá thành thấp hơn so với các sản phẩm cùng loại có trên thị trường. Tuy nhiên, hệ thống này vẫn có nhược điểm là chỉ dùng để chiết xuất hoạt chất nanocurcumin từ củ nghệ, không thể áp dụng để sản xuất các loại hoạt chất thiên nhiên khác như đã liệt kê ở trên. Điều này dẫn đến hạn chế là để sản xuất các loại hoạt chất thiên nhiên khác nhau với những đặc tính hoá lý khác nhau, cần thiết phải trang bị các hệ thống thiết bị khác nhau, do đó cần đầu tư rất lớn về thiết bị móc và địa điểm. Hơn nữa, các hệ thống đã biết có thời gian trích ly và chiết xuất hoạt chất kéo dài, có thể đến 2, 3 ngày, dẫn đến cho năng suất thấp, giá thành sản phẩm cao. Chất lượng hoạt chất thu được cũng không cao do các quá trình trích ly, chiết xuất được thực hiện ở nhiệt độ sôi của dung môi, thường là cao, nên hoạt tính của hoạt chất phần nào bị giảm. Do đó, vẫn có nhu cầu nâng cao hơn nữa chất lượng và năng suất thu hồi các hoạt chất thiên nhiên để giảm giá thành sản phẩm. Ngoài ra, do các nguồn nguyên liệu thiên nhiên phụ thuộc vào mùa vụ nên việc sản xuất mỗi loại hoạt chất thiên nhiên không thể thực hiện liên tục quanh năm dẫn đến việc các hệ thống thiết bị tương ứng phải ngừng sử dụng trong một khoảng thời gian dài gây lãng phí.

Do đó, cần thiết phải tạo ra được hệ thống thiết bị không những có thể thực hiện việc tách chiết các hoạt chất thiên nhiên chất lượng cao từ nhiều loại nguyên liệu thiên nhiên khác nhau sẵn có ở nước ta mà còn với hiệu suất cao bất ngờ.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là khắc phục những nhược điểm nêu trên.

Để đạt được mục đích đó, sáng chế đề xuất hệ thống thiết bị tách chiết các hoạt chất thiên nhiên không chỉ có khả năng tách chiết các hoạt chất thiên nhiên có trong các nguyên liệu thiên nhiên khác nhau mà còn tạo ra năng suất cao bất ngờ để tạo ra các sản phẩm hoạt chất thiên nhiên có kích cỡ nano, có chất lượng cao, có thể sản xuất với quy mô công nghiệp, giảm giá thành đầu tư trên đơn vị sản phẩm.

Về cơ bản, hệ thống thiết bị tách chiết các hoạt chất thiên nhiên bao gồm các thiết bị tương tự như hệ thống thiết bị sản xuất nanocurcumin đã biết, tức là bao gồm: thiết bị làm sạch và bóc vỏ củ; thiết bị phay; thiết bị tách dầu; thiết bị chiết tách lipit; thiết bị tách hoạt chất thiên nhiên; thiết bị làm sạch (làm giàu) hoạt chất thiên nhiên; thiết bị nghiền nano; và thiết bị trộn các hoạt chất thiên nhiên với tá dược. Trong đó, thiết bị làm sạch và bóc vỏ củ, thiết bị phay, thiết bị tách dầu, thiết bị làm sạch (làm giàu) hoạt chất thiên nhiên, thiết bị nghiền nano và thiết bị trộn các hoạt chất thiên nhiên với tá dược của hệ thống về cơ bản giống với các loại thiết bị được sử dụng trong hệ thống thiết bị sản xuất nano curcumin đã biết. Các cải tiến của sáng chế được thực hiện đối với thiết bị chiết tách lipit và thiết bị tách hoạt chất thiên nhiên. Về nguyên lý, hai thiết bị này có cấu tạo giống nhau, có các bộ phận cấu thành và cách bố trí, liên kết các bộ phận cấu thành hoàn toàn như nhau. Về bản chất, chúng đều là thiết bị trích ly, tuy nhiên, chúng khác nhau ở một số thông số cụ thể (không cơ bản) để phù hợp với chức năng mà mỗi thiết bị này thực hiện và tùy thuộc vào chức năng mà chúng sẽ được phân biệt thành thiết bị tách lipit và thiết bị tách hoạt chất. Trong đó, dấu hiệu kỹ thuật cơ bản của thiết bị trích ly là bộ phận trích ly, trong đó bộ phận này có cấu tạo bao gồm hai khoang, khoang hấp thụ được bố trí phía bên trên, có đáy thông với phần trên của khoang bay hơi được bố trí ở bên dưới, khác biệt ở chỗ có mạch điện gồm hai nam châm điện có cực từ trái dấu (S và N) được bố trí trong bộ phận trích ly này, trong đó nam châm điện cực (N) được bố trí ở vị trí phía trên của khoang hấp thụ, nam châm điện cực (S) được bố trí gần với đáy của khoang bay hơi. Giữa hai nam châm điện này tạo thành từ trường có tính chất hút và đẩy đối với các ion của dung dịch trong bộ phận trích ly, khiến cho các ion chuyển động nhanh theo hướng từ khoang bay hơi lên khoang hấp thụ dẫn đến làm gia tăng quá trình bay hơi

của dung môi ngay cả khi chưa đạt đến nhiệt độ sôi. Đây chính là phương pháp ức chế hấp thụ tính chất cơ học đồng hóa siêu âm công nghiệp công suất cao.

Ngoài bộ phận trích ly nêu trên, thiết bị trích ly còn bao gồm các bộ phận sau: hệ thống làm mát khép kín để làm mát khoang hấp thụ; hệ thống tách dung môi ra khỏi nguyên liệu để sử dụng lại; và hệ thống cung cấp hơi nước nóng để đun nóng, làm bay hơi dung môi trong nồi bay hơi.

Nhờ có cấu tạo như trên, đặc biệt là với bộ phận trích ly mà hiệu quả hoạt động của các thiết bị tách dầu và tách hoạt chất thiên nhiên tăng lên đáng kể, làm tăng năng suất và hiệu quả tách chiết hoạt chất thiên nhiên của hệ thống.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện hệ thống thiết bị tách chiết các hoạt chất thiên nhiên theo sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ thể hiện thiết bị bóc vỏ (đối với nguyên liệu đầu vào là củ);

Hình 3 là hình vẽ thể hiện thiết bị phay nguyên liệu;

Hình 4 là hình vẽ thể hiện thiết bị tách dầu nhẹ và sấy bột;

Hình 5 là hình vẽ thể hiện thiết bị tách lipid;

Hình 6 là hình vẽ thể hiện thiết bị tách các hoạt chất thiên nhiên;

Hình 6A là sơ đồ mạch điện có các điện cực sử dụng trong các bộ phận trích ly trong thiết bị tách lipid và thiết bị tách các hoạt chất thiên nhiên;

Hình 7 là hình vẽ thể hiện thiết bị làm giàu các hoạt chất thiên nhiên;

Hình 8 là hình vẽ thể hiện thiết bị nghiền các hoạt chất thiên nhiên (đối với hoạt chất ở dạng rắn) thành dạng bột cỡ hạt nano.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, hệ thống thiết bị tách chiết các hoạt chất thiên nhiên (Hình 1) sẽ được ở mô tả chi tiết có tham khảo các hình vẽ từ Hình 2 đến Hình 8, như sau:

Thiết bị bóc vỏ và rửa củ 1 (Hình 2)

Hiện nay, việc bóc vỏ bằng thiết bị đối với các sản phẩm như củ sắn, khoai tây, v.v., đã và đang được áp dụng bằng phương pháp lồng quay dựa trên nguyên lý va

chạm giữa phần vỏ lồng quay với các củ sản và các củ sản va chạm với nhau, phương pháp này chỉ áp dụng đối với các loại củ có kích thước tương đối lớn, có hình dạng đồng đều ít góc cạnh và chỉ áp dụng đối với các sản phẩm có yêu cầu về độ sạch và tinh khiết không cao.

Trên thị trường hiện nay đã có rất nhiều loại thiết bị bóc vỏ có thể sử dụng để bóc vỏ các loại củ. Tuy nhiên, để bóc vỏ các loại củ có hiệu quả, sáng chế đã đề xuất thiết bị bóc vỏ có khả năng làm sạch và bóc vỏ các loại củ đạt hiệu quả và năng suất cao.

Cấu tạo của thiết bị bóc vỏ này bao gồm:

Phễu nạp liệu 101 để nhận nguyên liệu đầu vào, phễu có cấu tạo gồm phễu tiếp liệu và sử dụng vít tải xoắn để đưa nguyên liệu vào bên trong thân thiết bị rửa 104.

Thân thiết bị 104 được bố trí ngay phía sau và nối thông với vít tải xoắn, có dạng hình trụ tròn bằng thép không gỉ, nằm ngang, là nơi thực hiện công đoạn rửa củ. Trong thân thiết bị 104, có chứa sẵn các hạt cacbonat canxi có kích thước 5-6mm có nhiều cạnh sắc có tác dụng như những lưỡi dao nhỏ để bóc vỏ củ. Việc bóc vỏ được điều khiển qua một thiết bị (ví dụ, thiết bị nhập khẩu của Nhật để xử lý bề mặt trong dung môi cho ngành sơn công nghiệp) có tác dụng làm cho các hạt cacbonat canxi chuyển động xung quanh củ nhờ lực rung tần có trong nước. Khi thân thiết bị 104 quay nhờ cơ cấu bánh răng 102, các hạt cacbonat canxi sẽ cọ xát vào phần vỏ của củ và tách vỏ ra khỏi củ.

Phễu đựng liệu 105 ở cuối thân 104 để chứa toàn bộ củ và các hạt cacbonat canxi được chuyển đến sau khi củ được rửa và bóc vỏ trong thân 104 này.

Sàng phân loại 106, là sàng rung, được bố trí ngay phía sau và bên dưới phễu đựng liệu 105, là một tấm thép không gỉ, có các lỗ sàng lớn hơn so với kích thước của các hạt cacbonat. Dưới tác dụng của lực rung, các hạt cacbonat được tách ra khỏi củ và lọt qua mắt sàng xuống thùng rửa.

Thùng rửa củ 107 để rửa sạch củ sau khi qua sàng phân loại.

Thiết bị hoạt động như sau: Củ được đưa đến thiết bị bóc vỏ 1 và đổ vào phễu nạp liệu 101, từ phễu nạp liệu, củ được vít tải đưa vào thân thiết bị 104 cùng với cacbonat canxi. Căn cứ vào trọng lượng riêng của cacbonat canxi và củ, do củ nhẹ hơn nước nên nổi lên còn cacbonat canxi nặng hơn nước nên chìm xuống. Để bóc được vỏ thì điều kiện cần thiết là tạo ra sự va chạm, tác động giữa các hạt cacbonat

canxi có cạnh sắc vào toàn bộ bề mặt của củ. Dưới tác động của dòng nước chuyển động bên trong lồng quay và rung tần, các hạt cacbonat canxi sắc nhọn cọ xát vào lớp vỏ ngoài của củ ở mọi góc ngách của củ để tách lớp vỏ ra khỏi củ theo từng lớp làm sạch củ. Trong suốt quá trình đó, hệ thống cấp nước liên tục làm sạch củ đã được bóc vỏ. Sau đó, củ và cacbonat canxi được chuyển sang sàng phân loại 106 để tách cacbonat canxi ra khỏi củ để thu hồi và tái sử dụng. Củ đi vào thùng rửa 107 để được rửa sạch bằng nước.

Thiết bị phay 2 để phay nguyên liệu thành bột (Hình 3)

Thiết bị phay được làm bằng inox có độ bền cao, chống ăn mòn, chống được axit, phù hợp với các quy định về an toàn thực phẩm và chế biến thực phẩm. Thiết bị có cấu tạo gồm các bộ phận sau:

Phễu nạp liệu 201 dùng để đưa nguyên liệu là củ đã được làm sạch vào.

Khoang phay bột 202 có cấu tạo gồm một trục, xung quanh được lắp nhiều lưỡi dao, trục này được vận hành bởi một động cơ điện. Chuyển động của trục này được truyền qua dây xích hoặc dây curoa từ trục tới động cơ.

Piston 203 gồm piston và hệ thống các van điều khiển, cung cấp khí có tác dụng ép củ vào các lưỡi dao phay trong quá trình phay. Chu trình hoạt động của piston được cài đặt bằng hệ thống điều khiển điện.

Củ được đưa từ phễu nạp liệu 201 rồi được piston 203 ép vào khoang phay 202, tại đây các lưỡi phay được cấu tạo bằng kim loại gắn vào trục quay với số lượng lớn cắt củ thành các hạt nhỏ với kích cỡ $<1\text{mm}$. Mục đích sử dụng công nghệ này là làm ra sản phẩm bột từ củ tươi với cỡ hạt đồng đều bằng phương pháp cắt gọt. Trên thế giới, người ta thường sử dụng phương pháp nghiền để làm ra bột chứ không áp dụng phương pháp phay bằng các lưỡi dao để làm ra bột từ củ tươi. Ưu điểm của phương pháp này là không tạo ra nhiệt từ ma sát để đảm bảo không làm biến đổi hay mất đi các thành phần dễ bị biến đổi bởi nhiệt trong quá trình nghiền. Việc dùng dao cắt để làm thành bột sẽ tạo ra các hạt đồng đều và tăng bề mặt tiếp xúc với CO_2 trong quá trình sục khí để tách dầu sau này, làm cho việc tách dầu đạt được hiệu quả cao hơn so với phương pháp nghiền.

Thiết bị tách dầu nhẹ và sấy bột 3 (Hình 4)

Thiết bị tách dầu 3 này được làm từ vật liệu inox304 có độ bền cao, không bị oxy hóa do bởi tác động nhiệt và axit. Thiết bị có cấu tạo bao gồm:

Thùng chứa bột 310 là nơi chứa nguyên liệu dạng bột để tách dầu, bên trong thùng có cánh đảo 313 nằm sát đáy thùng chứa, cánh đảo này được làm bằng thép không gỉ có nhiệm vụ trộn khí CO₂ vào khối bột. Trục đứng của cánh đảo 313 đồng thời là ống dẫn khí CO₂ 308 để nạp khí CO₂ vào khối nguyên liệu bằng cách dẫn khí CO₂ đến bộ phận cánh đảo 313. Khí CO₂ bám chặt vào các hạt nguyên liệu, ngấm vào các hạt làm tinh dầu tan triệt để, tách ra và bay hơi dưới tác dụng của nhiệt. Ống dẫn khí CO₂ 308 được dẫn động bằng động cơ điều tốc 309.

Thùng chứa nguyên liệu 310 có cửa xả và nạp nguyên liệu 314 ở thành bên là nơi nạp nguyên liệu vào thùng chứa và lấy nguyên liệu ra sau khi đã được tách dầu. Thùng chứa 310 có phần dưới được đặt trong thùng chứa hơi nước nóng 311 để làm nóng nguyên liệu chứa trong thùng đến nhiệt độ đủ để làm bay hơi dầu nhẹ và sấy khô nguyên liệu.

Nồi hơi 318 cung cấp hơi nước nóng cho thùng 311 qua đường ống và cửa dẫn hơi nước 312 để làm nóng thùng chứa 310. Bơm nước 320 để tuần hoàn nước ngưng tụ từ thùng 311 về nồi hơi 318.

Khoang ngưng tụ dầu 302 để ngưng tụ dầu nhẹ dựa trên nguyên lý chênh lệch nhiệt độ và áp suất, được nối thông với phần trên của thùng chứa 310 qua ống dẫn dầu nhẹ 319. Bên trong khoang 302 có giàn ngưng tụ dầu nhẹ bằng nước được nối thông với thiết bị làm mát nước 316 ở bên ngoài nhờ các đường ống dẫn nước nóng 303, ống dẫn nước đã làm mát 304 và máy bơm 315.

Khoang chứa dầu nhẹ 305 được bố trí bên dưới khoang ngưng tụ dầu 302 để chứa dầu sau khi ngưng tụ và có van xả 317 ở dưới đáy. Bình lọc dầu 307 được bố trí phía sau khoang chứa dầu nhẹ 305 để làm sạch dầu tiếp nhận từ khoang 305 thông qua đường ống 306.

Thiết bị tách dầu nhẹ và sấy 3 hoạt động như sau:

Nguyên liệu dạng bột thu được bằng máy phay 2 được nạp vào thùng chứa 310, tại đây nguyên liệu được gia nhiệt nhờ hơi nước nóng từ nồi hơi 318 được dẫn vào

khoang chứa hơi 311. Khi cánh đảo 313 quay để trộn đều nguyên liệu, khí CO₂ được dẫn theo ống dẫn khí CO₂ 308 sẽ phân phối đều vào khối nguyên liệu, bám chặt và ngấm vào các hạt bột nguyên liệu. Khí CO₂ làm tan triệt để và bay hơi tinh dầu ra khỏi nguyên liệu. Tinh dầu dạng hơi đi qua ống dẫn dầu nhẹ 319 sang khoang ngưng tụ dầu 302, tại đây, nhờ tác dụng của hệ thống làm mát, hơi dầu nhẹ được ngưng tụ thành thể lỏng rồi đi xuống khoang chứa dầu nhẹ 305. Dầu nhẹ sau đó được làm sạch nhờ bình lọc dầu 307.

Thiết bị tách lipit (trích ly) 4 (Hình 5)

Thiết bị trích ly 4 được làm từ vật liệu inox 304 có độ bền cao, không bị oxy hóa do bởi tác động nhiệt và axit. Thiết bị có cấu tạo bao gồm:

Bộ phận trích ly gồm có nồi bay hơi 411 được bố trí bên trong khoang chứa hơi nóng 412 bao kín phần dưới của nồi bay hơi 411. Đây là nơi dung môi được đun nóng bay hơi và để lại lipit. Nồi bay hơi 411 có van xả 413 để xả chất còn lại trong nồi, cụ thể là lipit.

Khoang hấp thụ (ngưng tụ và hóa lỏng dung môi) 402 được bố trí ở phía trên nồi bay hơi 411 cũng có cấu tạo bằng kim loại chịu nhiệt (ví dụ: inox 304) bên trong có giàn làm mát bằng nước để ngưng tụ dung môi từ dạng hơi thành dạng lỏng. Khoang hấp thụ 402 có van điều áp 401 ở trên đỉnh và khoang dưới 403 để chứa dung môi được ngưng tụ bởi giàn làm mát trong khoang hấp thụ 402. Phần đáy của khoang hấp thụ 402 được nối thông với phần đỉnh của nồi bay hơi 411 nhờ ống dẫn hơi dung môi 404 có cấu tạo bằng ống kim loại không gỉ để dẫn dung môi dạng hơi bốc lên từ nồi bay hơi 411 lên khoang hấp thụ 402.

Khác biệt ở chỗ, bộ phận trích ly này có hệ thống nam châm điện bao gồm: nguồn điện một chiều 422 cung cấp dòng điện một chiều cho 2 nam châm điện gồm nam châm 423 nối với điện cực âm được bố trí ở bên trong, gần đỉnh của khoang hấp thụ 402, và nam châm 424 nối với điện cực dương được bố trí ở bên trong, gần đáy của nồi bay hơi 411. Hai nam châm điện 423 và 424 đối diện với nhau theo chiều thẳng đứng và có cực từ trái dấu nhau. Các nam châm điện này có tác dụng thúc đẩy sự bay hơi của dung môi trong nồi bay hơi 411 ngay cả khi nhiệt độ dung môi còn thấp hơn nhiệt độ sôi của nó (Hình 6A).

Nồi hơi 418 cung cấp hơi nước nóng cho khoang 412 thông qua các ống cấp 421, ống hồi 420 và máy bơm 419.

Téc chứa dung môi 416 có đường ống dẫn dung môi 414 vào nồi bay hơi 411 nhờ máy bơm 417.

Khoang 409 chứa nguyên liệu cần tách lipit có đường ống ra 427 nối thông với khoang lọc 410 để tách tinh bột ra khỏi dung dịch để dung dịch chỉ còn chứa lipit và dung môi. Dung dịch chứa lipit được đưa vào nồi bay hơi 411 qua đường ống 426 để tách lipit.

Từ khoang chứa 403 chứa dung môi hóa lỏng có đường ống 425 dẫn dung môi lỏng đến khoang 409 sau khi tách lipit theo hướng đi từ dưới lên trên, hoặc quay trở về téc chứa dung môi 416 bằng cách đóng mở các van tương ứng.

Hệ thống làm mát khoang hấp thụ 402 để ngưng tụ dung môi bằng nước là hệ thống tuần hoàn khép kín gồm có tháp giải nhiệt 407, máy bơm nước 408 và các đường ống 405 dẫn nước từ tháp giải nhiệt vào hệ thống làm mát của khoang hấp thụ 402 nhờ máy bơm nước 408 và đường ống 406 dẫn nước ra từ khoang hấp thụ 402 trở về tháp giải nhiệt 407 để giải nhiệt về nhiệt độ tiêu chuẩn.

Thiết bị tách lipit 4 hoạt động như sau:

Nạp nguyên liệu cần tách lipit vào khoang 409.

Bơm dung môi, ví dụ C_6H_{14} , từ téc chứa dung môi 416 vào nồi bay hơi 411.

Mở van hơi nước để đưa hơi nước nóng từ nồi hơi 418 vào khoang chứa hơi nước 412 để đun nóng dung môi trong nồi bay hơi 411.

Vận hành tháp giải nhiệt 407 cùng với hệ thống làm mát khoang hấp thụ 402.

Đóng mạch điện 422 để các nam châm điện 423, 424 hoạt động tạo ra từ trường trong bộ phận trích ly, làm cho dung môi trong bộ phận trích ly được nhiễm từ, kết hợp với nhiệt độ, nhanh chóng bay hơi ở nhiệt độ thấp. Hơi dung môi ngưng tụ thành dạng lỏng ở khoang 403 nhờ hệ thống làm mát, rồi đi theo đường ống 425 đi vào khoang chứa nguyên liệu 409 theo chiều từ dưới đi lên. Tại khoang chứa nguyên liệu 409, dung môi lấy lipit trong nguyên liệu rồi chảy sang khoang lọc 410 để tách tạp chất như tinh bột. Dung môi chứa lipit sau khi lọc đi vào phần trên của nồi bay hơi 411 qua ống 426. Tại nồi bay hơi 411, dung môi bị đốt nóng, kết hợp tác động của từ

trường giữa các điện cực 423 và 424, bị bay hơi nhanh chóng ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của dung dịch và để lại lipit. Lipit được lấy ra qua ống xả 413 ở dưới đáy nồi bay hơi 411. Quá trình này lặp lại theo chu trình khép kín.

Quá trình tách lipit chỉ thực hiện đối với những nguyên liệu chứa lipit cần tách, ví dụ nghệ, lá đu đủ, gừng, hoa hồng, hồi, .v.v..

Hình 6A thể hiện cấu tạo của hệ thống nam châm điện, được kết hợp vào bộ phận trích ly, trong đó, mỗi nam châm điện 423 (+), 424 (-) gồm có mâm từ kết hợp với lõi từ và cuộn dây nối với các cực (+) và (-) tương ứng của nguồn điện một chiều 422 sao cho các mâm từ có cực từ trái dấu nhau, trong đó mâm từ của nam châm điện 423 (bố trí phía trên) có cực từ N, mâm từ của nam châm điện 424 (bố trí ở dưới) có cực từ S.

Việc kết hợp hệ thống nam châm điện vào bộ phận trích ly nhằm nâng cao đáng kể hiệu suất bay hơi của dung môi theo một hướng cố định, từ dưới lên trên. Sở dĩ như vậy là do giữa các nam châm điện 423, 424 hình thành từ trường trong dung môi có hướng thẳng đứng từ nam châm điện 424 (cực S – đẩy) đến nguồn điện 423 của nam châm (cực N - hút) làm cho dung môi bị nhiễm từ, các ion chuyển động lên trên theo hướng của từ trường, tức là bị đẩy từ cực S (nam châm 424) và bị hút bởi cực N (nam châm 423) lên trên, nhờ đó quá trình bay hơi dung môi xảy ra nhanh hơn nhiều so với các thiết bị đã biết, ngay ở nhiệt độ thấp hơn nhiệt độ sôi của dung môi.

Theo một phương án cụ thể, nguồn điện một chiều 422 có điện áp đầu vào 220V, 50Hz, công suất 3,5kW; điện áp đầu ra là 12V, dòng 5A.

Thiết bị tách hoạt chất thiên nhiên 5 (Hình 6)

Thiết bị tách các hoạt chất thiên nhiên 5 về cơ bản cũng giống thiết bị trích ly 4 nên việc mô tả tương tự như đối với thiết bị 4 chỉ thay các số chỉ dẫn có chữ số 4 đứng đầu bằng số 5.

Quá trình tách hoạt chất thiên nhiên cũng tương tự quá trình tách lipit ở trên, khác ở chỗ quá trình này sử dụng etanol (C_2H_5OH) làm dung môi để hòa tan hoạt chất từ nguyên liệu.

Thiết bị làm giàu hoạt chất thiên nhiên 6 (Hình 7)

Cấu tạo của thiết bị làm giàu hoạt chất thiên nhiên 6 gần giống với thiết bị tách lipit 4 và thiết bị tách hoạt chất thiên nhiên 5 đã được mô tả ở trên, chỉ khác biệt ở một số điểm sau:

Bộ phận trích ly của thiết bị làm giàu hoạt chất thiên nhiên 6 không có hệ thống điện với các nam châm điện trong khoang hấp thụ 602 và nồi bay hơi 611.

Hệ thống tách dung môi gồm có khoang chứa tinh chất thô 609 được trang bị bộ khuấy 608 dẫn động bởi động cơ 607 và có các đường ống nối với bộ phận trích ly khác với các thiết bị 4 và 5 nêu trên. Cụ thể:

phần trên của khoang 609 nối thông với phần dưới của khoang lọc dung môi 610, đồng thời nối thông với tec chứa dung môi 616;

phần dưới của khoang 609 nối thông với ống dẫn khí dung môi 604 của bộ phận trích ly, đồng thời nối thông với đầu nén của máy bơm 617 để bơm dung môi từ tec chứa dung môi 616 vào ống 604 hoặc khoang 609.

Các hệ thống làm mát, cung cấp hơi nước nóng cũng tương tự như đối với các thiết bị tách lipit 4 và thiết bị tách hoạt chất thiên nhiên 5 đã được mô tả ở trên.

Thiết bị hoạt động như sau:

Nâng nhiệt cho dung môi bay hơi từ nồi bay hơi 611 lên khoang hấp thụ 602, tại đây, dung môi ngưng tụ thành dạng lỏng rồi chảy vào khoang 609 trong đó có nguyên liệu hoạt chất cần làm giàu và dung môi. Động cơ 607 dẫn động bộ khuấy 608 đánh tan các tạp chất vào dung môi, còn lại các hoạt chất không tan cần thu hồi sẽ tự liên kết với nhau thành khối đậm đặc ở đáy khoang 609 (các hoạt chất được làm giàu đến 95%). Quá trình này được duy trì trong khoảng 15 - 30 phút rồi mở nắp khoang 609 lấy sản phẩm ra. Sau đó, cho dung môi chứa các tạp chất đi qua khoang lọc 610 để lọc thô rồi đi vào nồi bay hơi 611, tại đây dung môi bị bay hơi, rồi ngưng tụ ở khoang 603 thành dạng lỏng và được chuyển về tec chứa dung môi 616 để tham gia vào chu trình mới. Các chất còn lại trong nồi bay hơi như lipit, đường và các vitamin sẽ được lấy ra qua van xả đáy 613 của nồi bay hơi 611.

Tháp giải nhiệt nước làm mát 614 được máy bơm 615 bơm lên qua đường ống 606 làm mát khoang hấp thụ 602 và nước ngưng tụ đi ra theo đường ống 605 trở về tháp giải nhiệt 614 theo chu trình tuần hoàn khép kín.

Nồi hơi 618 dẫn hơi theo đường ống 621 vào khoang 612 nhờ máy bơm 619 để cấp nhiệt cho nồi bay hơi 611 theo nguyên lý gián tiếp. Sau tác động nhiệt, nước bị hóa lỏng trở về nồi hơi theo đường ống 620. Đối với một số các hoạt chất thiên nhiên, ta thu được ở hai dạng rắn và lỏng riêng biệt, dạng rắn ở khoang 609 và dạng lỏng ở khoang 611.

Thiết bị nghiền cỡ hạt nm 7 (Hình 8)

Thiết bị nghiền cỡ hạt nm được sử dụng trong hệ thống theo sáng chế có cấu tạo bao gồm:

Động cơ 701 để dẫn động vít xoắn 702 đưa nguyên liệu vào khoang nghiền 703. Khoang nghiền 703 là hộp kín dạng hình trụ nằm ngang quay được quanh trục ngang và được dẫn động quay bởi động cơ 704.

Quạt hút 705, được dẫn động bởi động cơ 706, được bố trí để hút các hạt nguyên liệu nhỏ từ một đầu của khoang nghiền 703 bay lên theo đường ống 707 lên buồng phân ly 708.

Van hồi liệu 709 được tạo ra ở dưới đáy buồng phân ly 708 để đưa các hạt vượt quá kích cỡ hạt nano trở lại khoang nghiền 703 để nghiền lại.

Trục bộ phân ly 710 được dẫn động bởi động cơ 711 để điều chỉnh cỡ hạt của bộ phân ly.

Ống dẫn 712 nối thông phần trên của buồng phân ly 708 để đưa hạt kích cỡ nano về buồng chứa 713.

Cửa 714 của buồng chứa hạt 713 dùng để vệ sinh và lấy nguyên liệu cỡ hạt nano ra ngoài.

Bộ lọc khí 715 được bố trí phía trên buồng chứa 713.

Ống dẫn khí để khí tuần hoàn từ buồng chứa 713 về khoang nghiền 703.

Hoạt chất thiên nhiên đã được làm giàu được chuyển đến thiết bị nghiền nano 7. Tại đây, thiết bị nghiền bi crôm sẽ nghiền nhỏ hoạt chất thiên nhiên tinh khiết thành hạt ở dạng bụi. Sau đó, quạt hút 705 sẽ chuyển bụi đã nghiền lên bộ phận phân ly điện tử 708. Tại đây, hạt nhỏ có kích cỡ nano sẽ đi qua cửa nano (cửa phân ly điều khiển bằng điện tử đóng mở các cửa to nhỏ theo ý muốn bằng lập trình) để thu hồi các hạt

bụi có kích thước nano theo ý muốn (từ 20-80nm). Các hạt to không lọt qua cửa sẽ quay trở lại thiết bị nghiền bi để nghiền lại. Hoạt chất thiên nhiên tinh khiết có cỡ hạt nano sẽ được chuyển xuống xyclo chứa thành phẩm là hoạt chất thiên nhiên tinh khiết cỡ hạt nano.

Phương pháp này có ưu điểm là có thể thu hồi được sản phẩm có cỡ hạt nano theo kích thước mong muốn bằng việc sử dụng phân ly điện tử tạo ra các cửa nano có kích thước theo mong muốn, khi các hạt lọt qua các cửa này ta sẽ thu được các hạt hoạt chất thiên nhiên có kích cỡ hạt nano. Các phương pháp nghiền khác vẫn thu được hạt curcumin ở kích cỡ nano nhưng không đồng đều. Vẫn có hiện tượng hạt có kích cỡ quá lớn chiếm với số lượng lớn. Còn theo phương pháp nghiền và phân ly này, các hạt có kích cỡ lớn hơn sẽ được quay trở lại thiết bị nghiền bi để nghiền lại.

Thiết bị trộn là thiết bị trộn thông thường đã biết

Như đã biết, hoạt chất thiên nhiên có tác dụng điều trị các bệnh chỉ khi nó có thể khuếch tán được trong nước. Nano hợp chất thiên nhiên siêu tinh khiết có cấu tạo lớp bề mặt bên ngoài là màng căng phân tử, lớp màng căng này chính là nguyên nhân cản trở việc khuếch tán của hạt nano trong nước. Để hạt nano có thể tan trong nước thì cần phải gắn tá được PEG để phá vỡ màng căng bề mặt của hạt làm cho hạt có thể khuếch tán hoàn toàn trong nước. Tại bước này, ví dụ curcumin và tá được PEG được trộn theo tỉ lệ thích hợp, sau đó khi động cơ chạy cánh trộn sẽ đảm bảo việc trộn đều curcumin và tá được PEG theo tỉ lệ đã định. Kết thúc quá trình này ta có được sản phẩm nano các hoạt chất thiên nhiên thành phẩm.

Cách vận hành hệ thống thiết bị tách chiết các hoạt chất thiên nhiên theo sáng chế sẽ được đề cập dưới đây. Nói chung, các bước tiến hành tách chiết các hoạt chất thiên nhiên tương tự với các bước đã biết, chỉ có khác biệt cơ bản là khi thực hiện bằng hệ thống thiết bị của sáng chế, thời gian và nhiệt độ của các quá trình trích ly, tách lipid, tách chiết hoạt chất giảm đi đáng kể, nhờ đó chất lượng hoạt chất được nâng cao trong khi chi phí giảm đáng kể so với các hệ thống đã biết.

Với mỗi loại thực vật (thảo dược), căn cứ các tính chất dược và quy trình tách chiết, mà lựa chọn các thiết bị của hệ thống và dung môi khác nhau. Do đó, hệ thống có thể áp dụng để tách chiết hoạt chất của hầu như tất cả các loại thực vật mang tính dược.

Đối với nguyên liệu dạng củ như nghệ, gừng, v.v., toàn bộ các thiết bị của hệ thống được sử dụng từ thiết bị thiết bị bóc vỏ và rửa củ đến thiết bị trộn cuối cùng. Các loại nguyên liệu dạng khác như vỏ, lá, hạt, v.v., có thể không cần sử dụng tất cả các thiết bị của hệ thống, ví dụ không cần thiết bị bóc vỏ và rửa củ.

Ví dụ, trong phương án tách chiết hoạt chất curcumin từ củ nghệ vàng hoặc củ gừng, tất cả các thiết bị của hệ thống được sử dụng, trong đó các công đoạn bóc vỏ và rửa củ, phay nguyên liệu, tách dầu nhẹ và sấy bột được thực hiện theo cách thông thường sử dụng các thiết bị tương ứng từ 1 đến 3 của hệ thống.

Ví dụ, ở công đoạn tách lipit (sử dụng thiết bị tách lipit 4), dung môi được sử dụng là hỗn hợp $\text{HEXAN} - \text{C}_6\text{H}_{14} + \text{O}_2$. Quá trình tách được thực hiện trong 3 giờ, lipit được tách hoàn toàn ra khỏi bột nghệ. Quá trình này nếu thực hiện trong các thiết bị thông thường đã biết thì chiếm khoảng 16 – 60 giờ. Sở dĩ như vậy là do thiết bị tách lipit (trích ly) 4 được trang bị hệ thống điện bao gồm các nam châm điện 423, 424, nên quá trình bay hơi dung môi được diễn ra nhanh hơn đáng kể, lại ở nhiệt độ thấp nên giữ cho sản phẩm chiết tách không bị biến chất.

Sau đó, nguyên liệu được chuyển sang thiết bị tách hoạt chất thiên nhiên 5, tại đó sử dụng dung môi etanol 96% để tách hoạt chất curcumin. Quá trình này diễn ra chỉ trong 8 giờ (so với 24-60 giờ ở các thiết bị đã biết). Nguyên nhân cũng do thiết bị tách hoạt chất thiên nhiên 5 được kết hợp với hệ thống điện gồm các nam châm điện 523, 524 như đã được giải thích đối với thiết bị tách lipit 4 ở trên.

Trong phương án tách chiết hoạt chất từ lá cây đu đủ, không cần công đoạn bóc vỏ ở thiết bị rửa củ và bóc vỏ 1. Các công đoạn còn lại được thực hiện như đối với khi tách chiết hoạt chất curcumin như đã nêu ở trên. Quá trình tách dầu chỉ diễn ra trong khoảng 2 giờ, tách hoạt chất trong khoảng 3 giờ, nghĩa là nhanh hơn từ 5 đến 7 lần so với việc thực hiện trong các hệ thống thiết bị đã biết.

Trong phương án tách chiết tinh dầu trầm hương, chỉ cần thiết bị phay 2 và thiết bị tách lipit 4 để thu được tinh dầu trầm hương. Quá trình tách chiết được thực hiện như đối với các thiết bị thông thường đã biết, tuy nhiên thời gian tách giảm đáng kể do cấu tạo đặc biệt của thiết bị tách lipit (trích ly 4), như đã nêu ở trên.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Thiết bị trích ly và hệ thống thiết bị tách chiết các hoạt chất thiên nhiên theo sáng chế có ưu điểm vượt trội so với các hệ thống đã biết ở chỗ các giai đoạn tách chiết lipit và hoạt chất được thực hiện trong một khoảng thời gian ngắn hơn đáng kể so với ở các thiết bị đã biết. Chất lượng sản phẩm thu được cũng có chất lượng cao hơn do quá trình trích ly được thực hiện ở nhiệt độ thấp hơn nhiều so với nhiệt độ sôi của dung môi sử dụng.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị trích ly (4, 5) có cấu tạo bao gồm: bộ phận trích ly; hệ thống làm mát bằng nước để ngưng tụ dung môi dạng hơi thành dạng lỏng; hệ thống tách dung môi và hệ thống cung cấp hơi nước nóng để đun nóng dung môi, trong đó

bộ phận trích ly gồm có:

nồi bay hơi (411, 511) được bố trí bên trong khoang chứa hơi nóng (412, 512) bao kín phần dưới của nồi bay hơi, nồi bay hơi có van xả (413, 513) để xả thành phần không bay hơi còn lại trong nồi;

khoang hấp thụ (402, 502) được bố trí ở phía trên nồi bay hơi (411, 511) bên trong có giàn làm mát bằng nước để ngưng tụ dung môi từ dạng hơi thành dạng lỏng; khoang hấp thụ (402, 502) có van điều áp (401, 501) ở trên đỉnh và khoang dưới (403, 503) để chứa dung môi được ngưng tụ bởi giàn làm mát trong khoang hấp thụ (402, 502); phần đáy của khoang hấp thụ (402, 502) được nối thông với phần đỉnh của nồi bay hơi (411, 511) nhờ ống dẫn hơi dung môi (404, 504) có cấu tạo bằng ống kim loại không gỉ để dẫn dung môi dạng hơi bốc lên từ nồi bay hơi (411, 511) lên khoang hấp thụ (402, 502);

khác biệt ở chỗ, bộ phận trích ly có hệ thống nam châm điện bao gồm: nguồn điện một chiều (422, 522) cung cấp dòng điện một chiều cho hai nam châm điện gồm nam châm (423, 523) nối với điện cực âm được bố trí ở bên trong, gần đỉnh của khoang hấp thụ (402, 502), và nam châm (424, 524) nối với điện cực dương được bố trí ở bên trong, gần đáy của nồi bay hơi (411, 511); hai nam châm điện (423, 523) và (424, 524) được bố trí đối diện với nhau tương ứng theo chiều thẳng đứng;

hệ thống làm mát bằng nước gồm có: tháp giải nhiệt (407, 507), các đường ống (405, 505) dẫn nước từ tháp giải nhiệt vào hệ thống làm mát của khoang hấp thụ (402, 502) nhờ máy bơm nước (408, 508), và đường ống (406, 506) dẫn nước ra từ khoang hấp thụ (402, 502) trở về tháp giải nhiệt (407, 507) để giải nhiệt về nhiệt độ tiêu chuẩn;

hệ thống tách dung môi gồm có: khoang lọc (410, 510) để lọc sạch dung môi chảy qua, khoang lọc này có một đường ống (426, 526) nối thông với phần trên của nồi bay hơi (411, 511), đường ống (427, 527) nối thông khoang lọc (410, 510) với khoang chứa nguyên liệu (409, 509), đường ống (425, 525) nối thông khoang chứa

dung môi (403, 503) với đáy của khoang chứa nguyên liệu và với téc chứa dung môi (416, 516); đường ống (414, 514) nối thông téc chứa dung môi (416, 516) với nồi bay hơi (411, 511) thông qua máy bơm dung môi (417, 517) để dẫn dung môi vào nồi bay hơi (411, 511); và

hệ thống cung cấp hơi nước nóng để đun nóng, làm bay hơi dung môi trong nồi bay hơi (411, 511) gồm có: nồi hơi (418, 518) cung cấp hơi nóng cho nồi bay hơi (411, 511), các đường ống dẫn (420, 520) và (421, 521) để dẫn hơi nước nóng vào khoang chứa hơi nóng (412, 512) và dẫn nước ngưng tụ từ khoang này trở về nồi hơi (418, 518) thông qua máy bơm (419, 519).

2. Thiết bị theo điểm 1, trong đó nguồn điện một chiều (422, 522) có điện áp đầu vào 220V, 50Hz, công suất 3,5kW; điện áp đầu ra là 12V, dòng 5A.

3. Hệ thống thiết bị tách chiết các hoạt chất thiên nhiên bao gồm:

thiết bị bóc vỏ và rửa củ (1);

thiết bị phay (2);

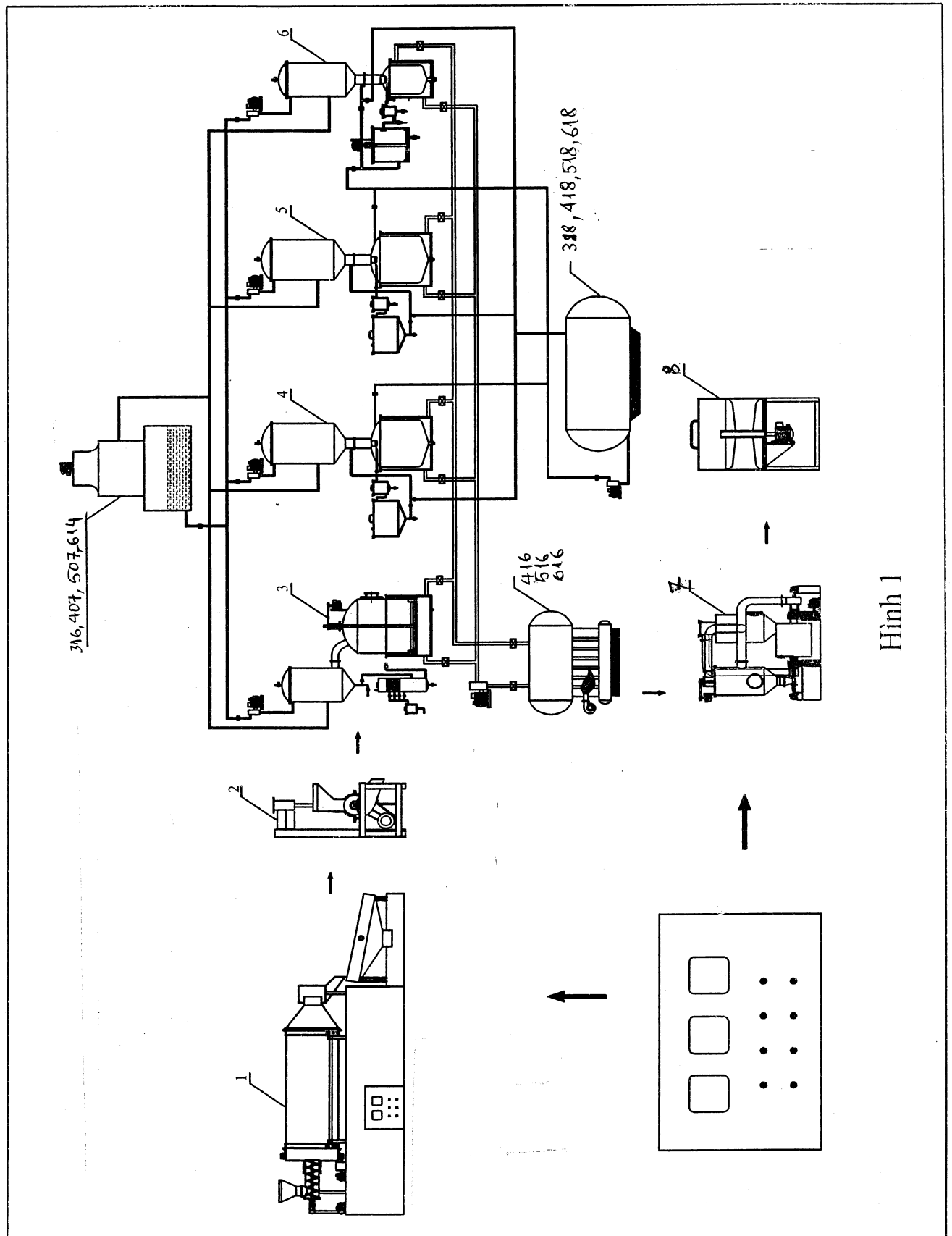
thiết bị tách dầu nhẹ và sấy bột (3);

thiết bị trích ly (4, 5) theo điểm 1 để tách lipit và hoạt chất thiên nhiên;

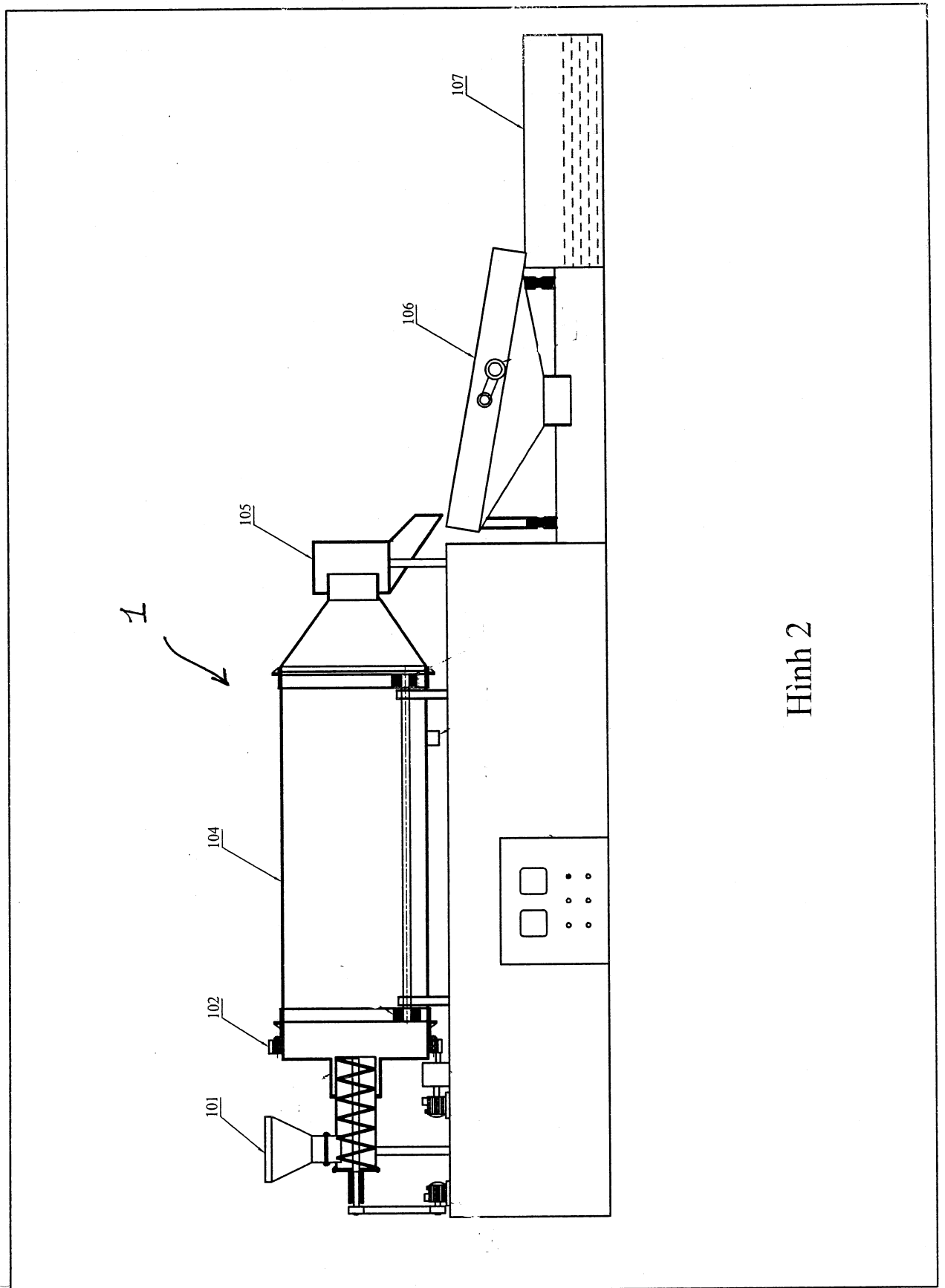
thiết bị làm giàu hoạt chất thiên nhiên (6);

thiết bị nghiền cỡ hạt nanomet (7) để nghiền hoạt chất thiên nhiên; và

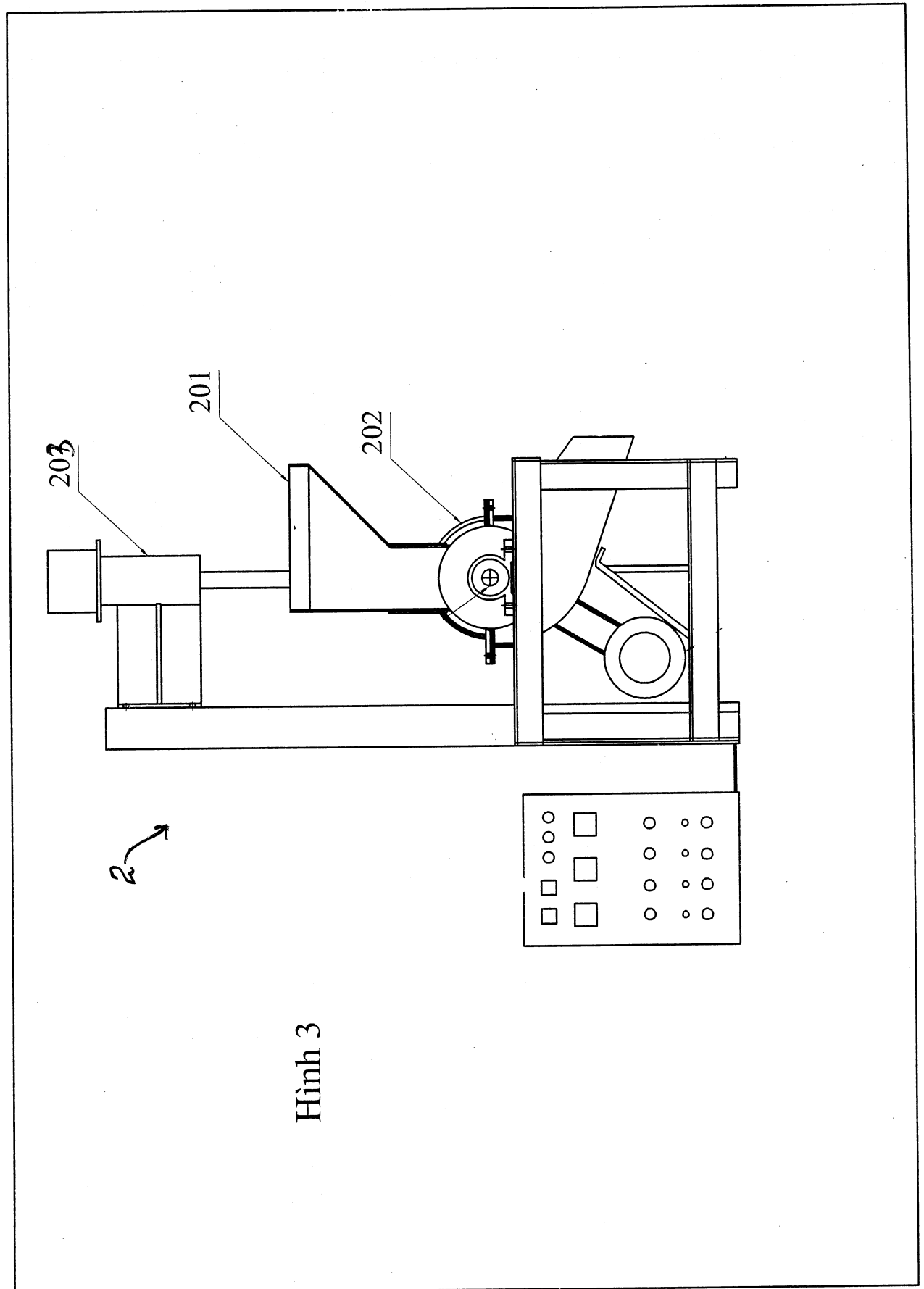
thiết bị trộn.

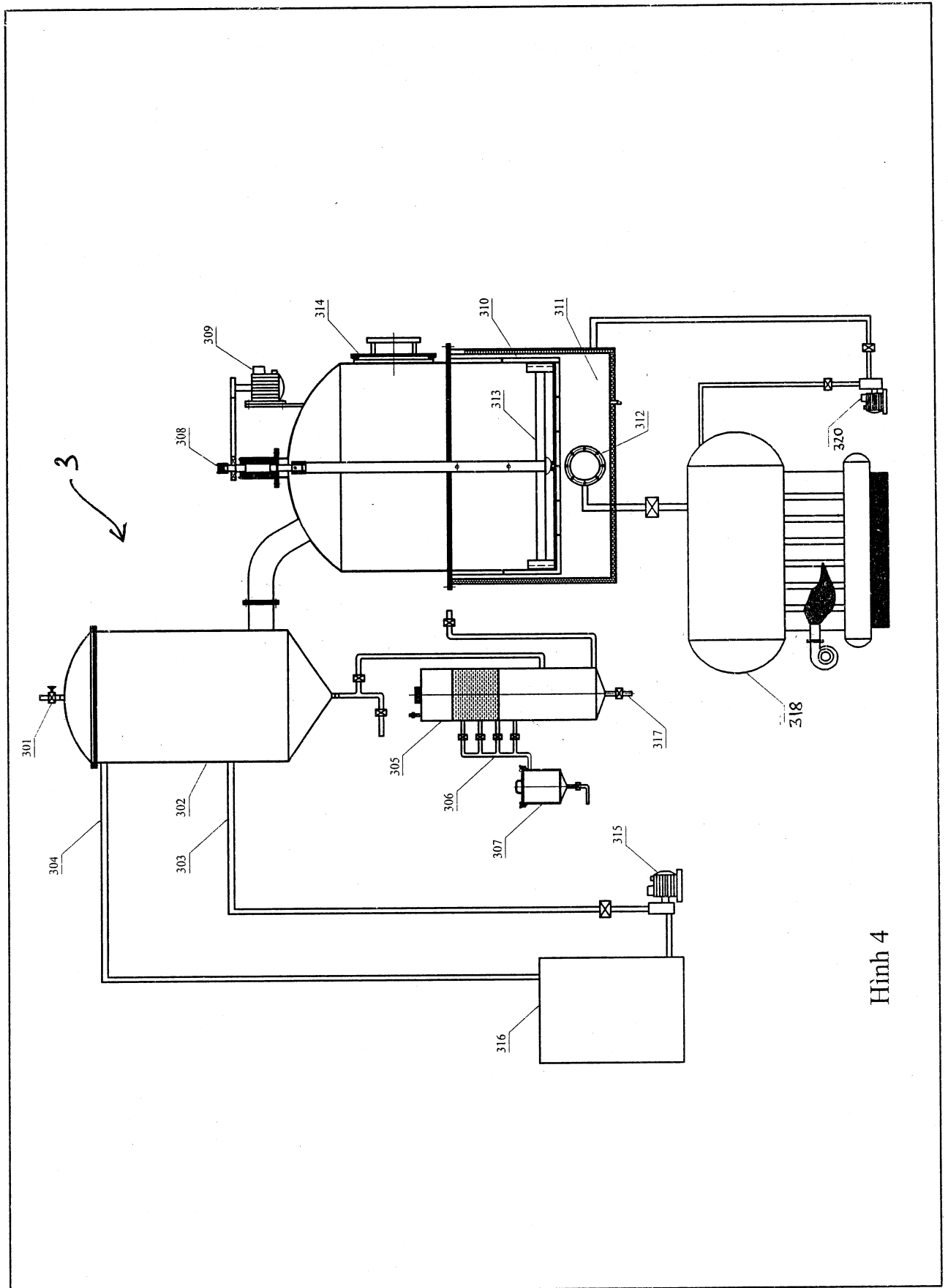


Hình 1

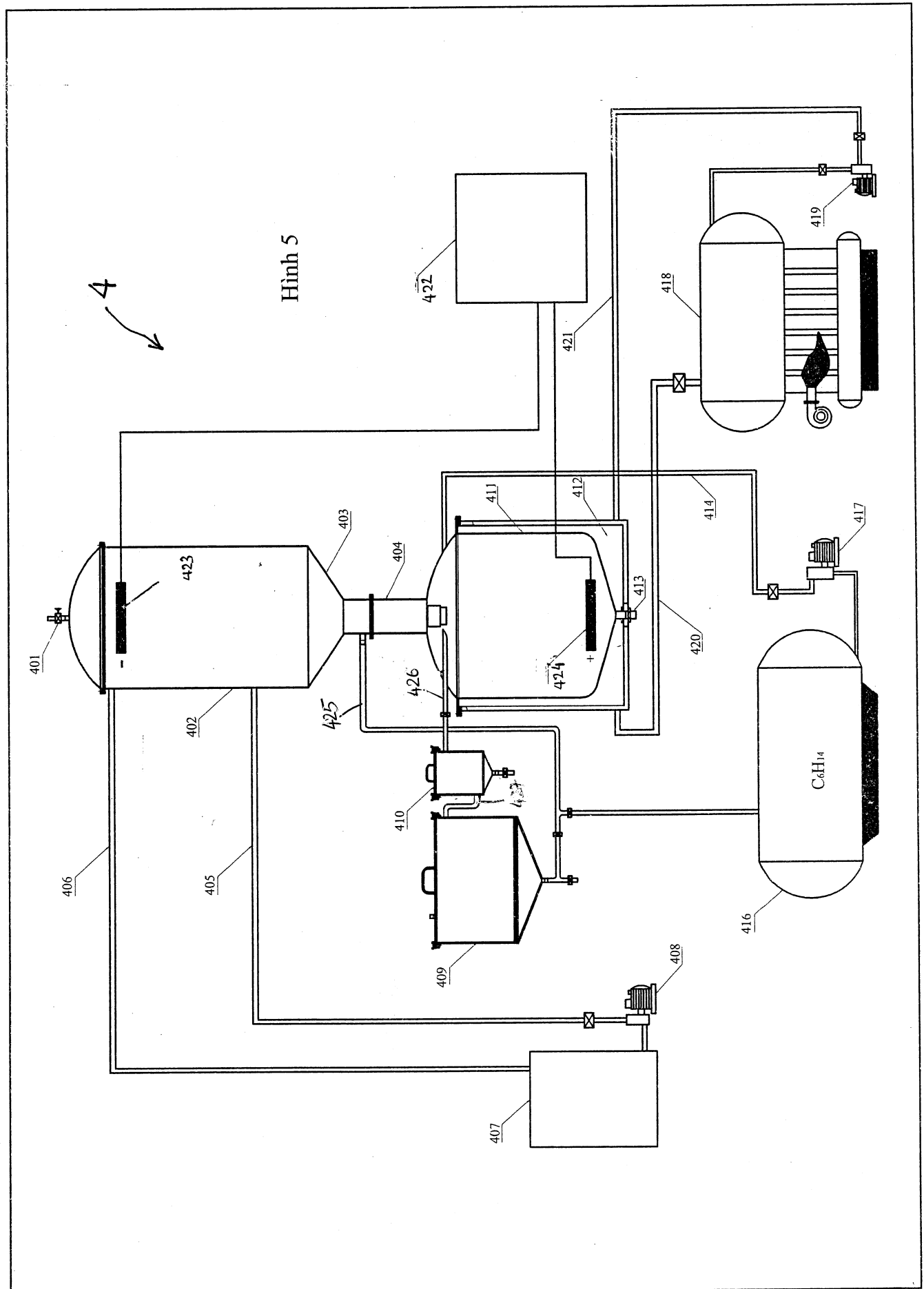


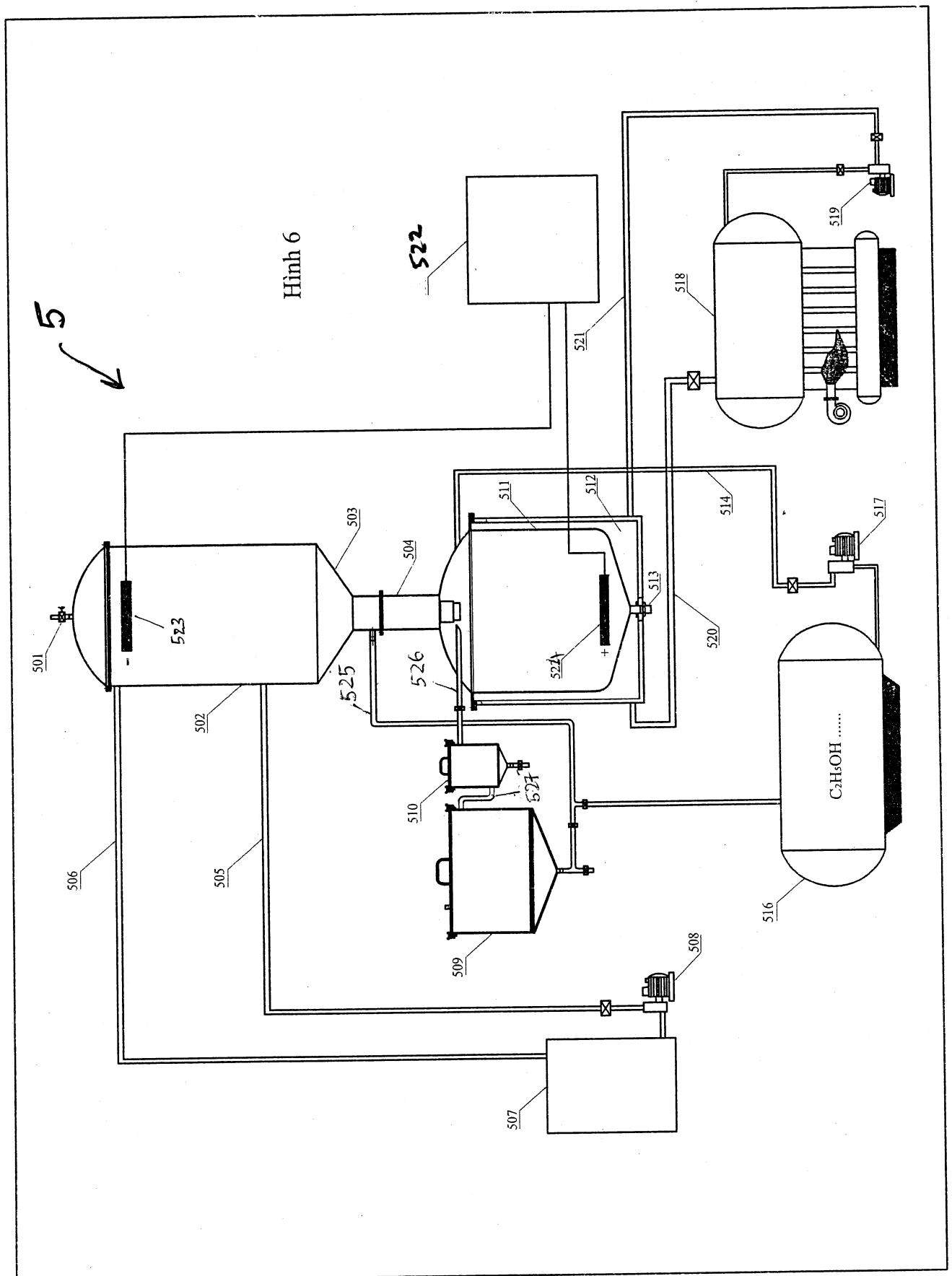
Hình 2

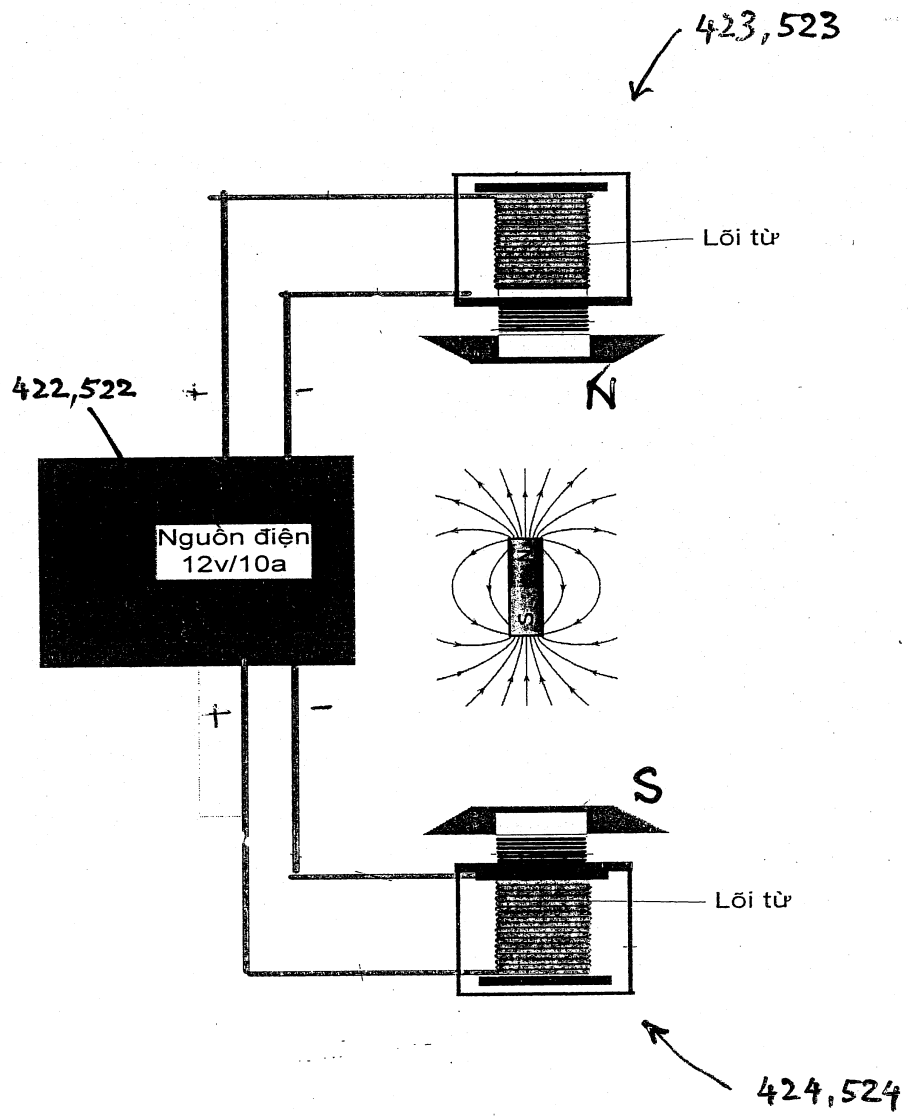




Hình 4







Hình 6A

Hình 7

