

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.
F25J 3/04 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 99103619.0

[45] 授权公告日 2007 年 9 月 19 日

[11] 授权公告号 CN 100338423C

[22] 申请日 1999.3.5 [21] 申请号 99103619.0

[30] 优先权

[32] 1998. 4. 6 [33] US [31] 09/055683

[73] 专利权人 普莱克斯技术有限公司

地址 美国康涅狄格州

[72] 发明人 R·F·德尔内维奇

R·F·帕哈德 M·M·沙

[56] 参考文献

CN 1147079A 1997.4.9

CN 1173627A 1998.2.18

CN 1126305A 1996.7.10

US 5396773A 1995.3.14

审查员 马 励

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 卢新华 罗才希

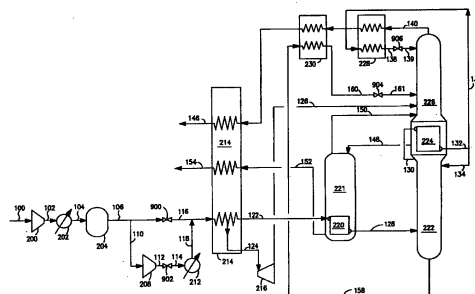
权利要求书 1 页 说明书 5 页 附图 3 页

[54] 发明名称

生产高纯氧或低纯氧用的低温精馏装置

[57] 摘要

一种包括双塔和塔底再沸器的侧塔的低温精馏装置，其中进料空气由塔底再沸器进入双塔，一辅助压缩机则与进料空气管线平行连接。



1. 一种生产高纯氧或低纯氧的低温精馏装置，包括
 - (A) 包括一种高压塔和一种低压塔的双塔，和将物流流体从高压塔通入低压塔的导管装置；
 - (B) 具有底部再沸器的侧塔；
 - (C) 主换热器，和将进料空气通入主换热器的进料管线，所述进料管线包括第一个阀；
 - (D) 具有入口和出口的辅助压缩机，将进料空气从第一阀上游的进料管线通入辅助压缩机入口的装置，和将进料空气从辅助压缩机出口通过第二阀通入第一阀下游的进料管线的装置；
 - (E) 将进料空气从主换热器通入塔底再沸器的装置，和将进料空气从塔底再沸器通入高压塔的装置；
 - (F) 将物流流体从低压塔通入侧塔的装置；
 - (G) 将产品从侧塔通入主换热器的装置；和
 - (H) 从主换热器回收高纯氧或低纯氧产品的装置，其中，当该装置操作生产低纯氧时，打开第一阀并关闭第二阀，当该装置操作生产高纯氧时，关闭第一阀并打开第二阀。
2. 权利要求 1 的装置，还包括一涡轮膨胀机、将进料空气通入涡轮膨胀机的装置，和将进料空气从涡轮膨胀机通入高压塔和低压塔至少之一的装置。
3. 权利要求 1 的装置，还包括增压压缩机、将进料空气通入增压压缩机的装置，和将进料空气从增压压缩机通入高压塔的装置。
4. 权利要求 3 的装置，还包括一涡轮膨胀机、将进料空气从增压压缩机通入涡轮膨胀机的装置，和将进料空气从涡轮膨胀机通入低压塔的装置。
5. 权利要求 3 的装置，还包括一涡轮膨胀机、将进料空气从增压压缩机通入涡轮膨胀机的装置，和将进料空气从涡轮膨胀机通入高压塔的装置。
6. 权利要求 1 的装置，还包括将物流流体从高压塔上部通入塔底再沸器的装置。

生产高纯氧或低纯氧用的低温精馏装置

技术领域

本发明一般涉及空气的低温精馏，更具体涉及为生产氧用的空气的低温精馏。

背景技术

许多大的氧用户，如联合钢厂，既需要高纯氧，又需要低纯氧。由于所需的氧体积大，需用整个低温空分工厂来提供这样大的氧用户。典型的是应用两低温空分装置，一个用于生产高纯氧，另一个用于生产低纯氧。

高纯氧厂和低纯氧厂均必须具备后备系统，以便在万一必须关闭氧装置时能给钢厂继续供应氧。这种低纯氧装置的后备系统是高纯氧装置，因为需要低纯氧的用途也可使用高纯氧操作而没有任何质量损失。但高纯氧装置不能以低纯氧装置为后备，因为需要高纯氧的用途不能用低纯氧有效操作。因此，高纯氧装置用的后备系统是装充液体高纯氧的贮罐，如果需要它就可以蒸发并加以利用。这种后备系统需要时操作是昂贵的。如果有一种能在需要时快速转换并有效生产高纯氧的低纯氧装置是非常理想的，这样这种装置既能作为高纯氧的后备，又能省去昂贵的液氧贮罐的需要。

发明内容

因此本发明的一个目的是提供一种低温空分装置，它既能有效地生产高纯氧或低纯氧，又能从生产一种纯度的氧快速切换成生产另一种纯度的氧。

对于本领域的技术人员而言，当他阅读了本发明内容后会明白上述目的和其它目的可由本发明实现。这就是一种生产高纯氧和低纯氧的低温精馏，它包括：

- (A) 包括一种高压塔和一种低压塔的双塔；
- (B) 具有底部再沸器的侧塔；
- (C) 主换热器，和将进料空气通入主换热器的进料管线；
- (D) 具有入口和出口的辅助压缩机，将进料空气从进料管线通入辅助压缩机入口的装置和将进料空气从辅助压缩机出口通入进料管线

的装置；

(E) 将进料管线从主换热器通入塔底再沸器的装置，和将进料空气从塔底再沸器通入高压塔的装置；

(F) 将物流流体从低压塔通入侧塔的装置；

(G) 将产品从侧塔通入主换热器的装置；和

(H) 从主换热器回收高纯氧或低纯氧产品的装置。

这里所用的术语“进料空气”是指主要包含氧和氮的混合物，例如环境空气。

这里所用的术语“塔”是指一蒸馏或分馏塔或区，即一个接触塔或区，其中液体和蒸气相例如通过塔内一系列垂直相间的塔板和/或填充元件，如规则的或自由装填的填料，进行逆流接触而达到流体混合物的分离。对于蒸馏塔的进一步讨论，请参见“化工手册”，第5版，由 R.H. Perry 和 C.H. Chilton, McGraw - Hill Book Company, New York, 第13节，“连续蒸馏过程”。

术语“双塔”用于表示高压塔的上端与低压塔的下端具有换热关系。双塔的进一步讨论见 Ruheman “气体分离”，牛津大学出版社，1949，第VII章，“商用空气分离”。

蒸气和液体接触分离过程取决于组分间的蒸气压差。高蒸气压（或更挥发性或低沸）组分倾向于在蒸气相内浓缩，而低蒸气压（或挥发性差或高沸）组分倾向于在液相内浓缩。部分冷凝是这种分离过程，借此蒸气混合物的冷却可用于在气相浓缩挥发性组分，因而在液相浓缩挥发性差的组分。精馏或连续蒸馏是由蒸气相和液相逆流处理而获得的连续部分蒸发和冷凝相结合的分​​离过程。这些蒸气相和液相的逆流接触一般是绝热的，并可包括积分（函级的）或微分（连续）的相接触。利用精馏原理来分离混合物的分离过程的装置常常可换称为精馏塔、蒸馏塔或分馏塔。低温精馏是至少部分在低于或等于 150°K 温度下进行的精馏过程。

这里所用的术语“间换换热”意指两种流体不发生任何互相的物理接触或中间混合的换热关系。

这里所用的术语“上部”和“下部”分别意指一个塔中间点以上和以下的塔的部分。

这里所用的术语“涡轮膨胀”和“涡轮膨胀机”意指用于高压气体

经涡轮流动从而降低气体的压力和温度，因而产生冷冻的方法和设备。

这里所用的术语“压缩机”意指增加气体压力的设备。

这里所用的术语“塔底再沸器”意指由塔内液体产生塔顶蒸气的换热设备。

这里所用的术语“高纯氧”意指氧浓度至少为 99.6 mol % 的流体。

这里所用的术语“低纯氧”意指氧浓度低于 99.6 mol % 的流体。

附图说明

图 1 是本发明低温精馏装置的一个优选实施方案的流程图。

图 2 是本发明低温精馏装置的另一个优选实施方案的流程图。

图 3 是本发明低温精馏装置的又一个优选实施方案的流程图。

具体实施方式

本发明将参考附图进行详述。图 1 中，进料空气 100 经由基本负载空压机 200 压缩，一般到达 40 - 70 磅/英寸²（绝对压力 psia），得到的加压进料空气经由冷却器 202 冷却压缩热。然后在物流 104 中的进料空气流经预净化器 204，在其中清除高沸点杂质，如 CO₂、水蒸气和烃类，以产生预净化空气 106，后者在进料管线中流到主换热器 214。

当该低温精馏装置用于操作产生低纯氧时，打开阀 900 并关上阀 902，该进料空气经包括管 106，阀 900 和管 116 的进料管线通入主换热器 214。

辅助压缩机 208 与该进料管线并行连接。辅助压缩机 208 的入口由导管 110 与阀 900 上游的进料管 106 相通。208 的出口则经由管 112、阀 902、管 114、冷却器 212 和管 118 与阀 900 的下游管 116 相通。当需要生产高纯氧时，关闭阀 900 而打开阀 902，进料空气从管 106 进入管 110 至辅压机 208，在 208 中被压至 70 - 100 psia 的压力。得到的物流 112 进料空气经阀 902 至物流 114 入冷却器 212，在其中压缩热被冷却，然后在物流 118 中返回进料管线，再至主换热器 214。

该进料空气由经主换热器 214 由间接换热被返回物流冷却，然后从主换热器 214 通入物流 122 至侧塔 221 的塔底再沸器 220，在其中由间接换热被再沸侧塔的塔底液体至少部分冷凝。得到的进料空气从塔底再沸器 220 然后经物流或管 128，进入高压塔 222 的下部。在图 1 中本发明的该实施方案中，部分进料空气在部分地移过主换热器 214 后被引出，并进入物流 124 至涡轮膨胀机 216，在其中经涡轮膨胀产生冷冻。经涡轮膨

胀的进料空气从涡轮膨胀机 216 进入物流 126 再至低压塔 226。

高压塔 222 操作的压力一般为 38 - 98 psia。在高压塔 222 中，进料空气被低温精馏分离为富氮蒸气和富氧液体。富氧液体从高压塔 222 的下部以物流 158 排出，经由预冷器 230 预冷，然后物流 160 经阀 904 至物流 161，进入低压塔 226。从高压塔 222 上部来的物流 130 中的富氮蒸气进入主冷凝器 224，在其中由与再沸器 226 塔底液体的间接换热而被冷凝。得到的富氮液体从主冷凝器 224 排出至物流 132 中。物流 132 中的一部分返回高压塔 222 作为回流物流 134。物流 132 的另一部分为 136，由流经预冷器 228 被预冷，得到的预冷物流 138 经阀 906 为物流 139，进入低压塔 226 上部作为回流。

在低压塔 226 中，各种物料由低温精馏分离为更富氮的蒸气和更富氧的流体。该更富氮蒸气从低压塔 226 的上部排出物流 140，经流过预冷器 228 和 230 和主换热器被加温，最后在物流 146 中排出系统。如需要，部分或全部物流 146 可作为产品氮回收。

更富氧流体作为液流 148 从低压塔 226 的下部进入一般操作在 15 - 25 psia 的侧塔 221 的上部，然后相对于由侧塔底部液体再沸产生的向上蒸气，向下通过侧塔，形成氧产品和残余蒸气，其中侧塔底部液体的再沸是依靠冷凝塔底再沸器 220 中进料空气而实现。残余蒸气物流 150 从侧塔 221 通入低压塔 226。可以是高纯氧或低纯氧的氧产品，这取决于辅助压缩机 208 是否在线工作，从侧塔 221 的下部通入主换热器 214，在此它被加温并接着被回收。在图 1 所示的实施方案中，产品氧作为气体从侧塔 221 排出，在底部再沸器 220 的高度之下进入物流 152，流经主换热器 214 时被加温并在物流 154 中被回收。

图 2 和图 3 说明本发明的其它实施方案。对于共同的部件在附图中的编号是相应的，对这些共同部件的详细描述也不再重复。

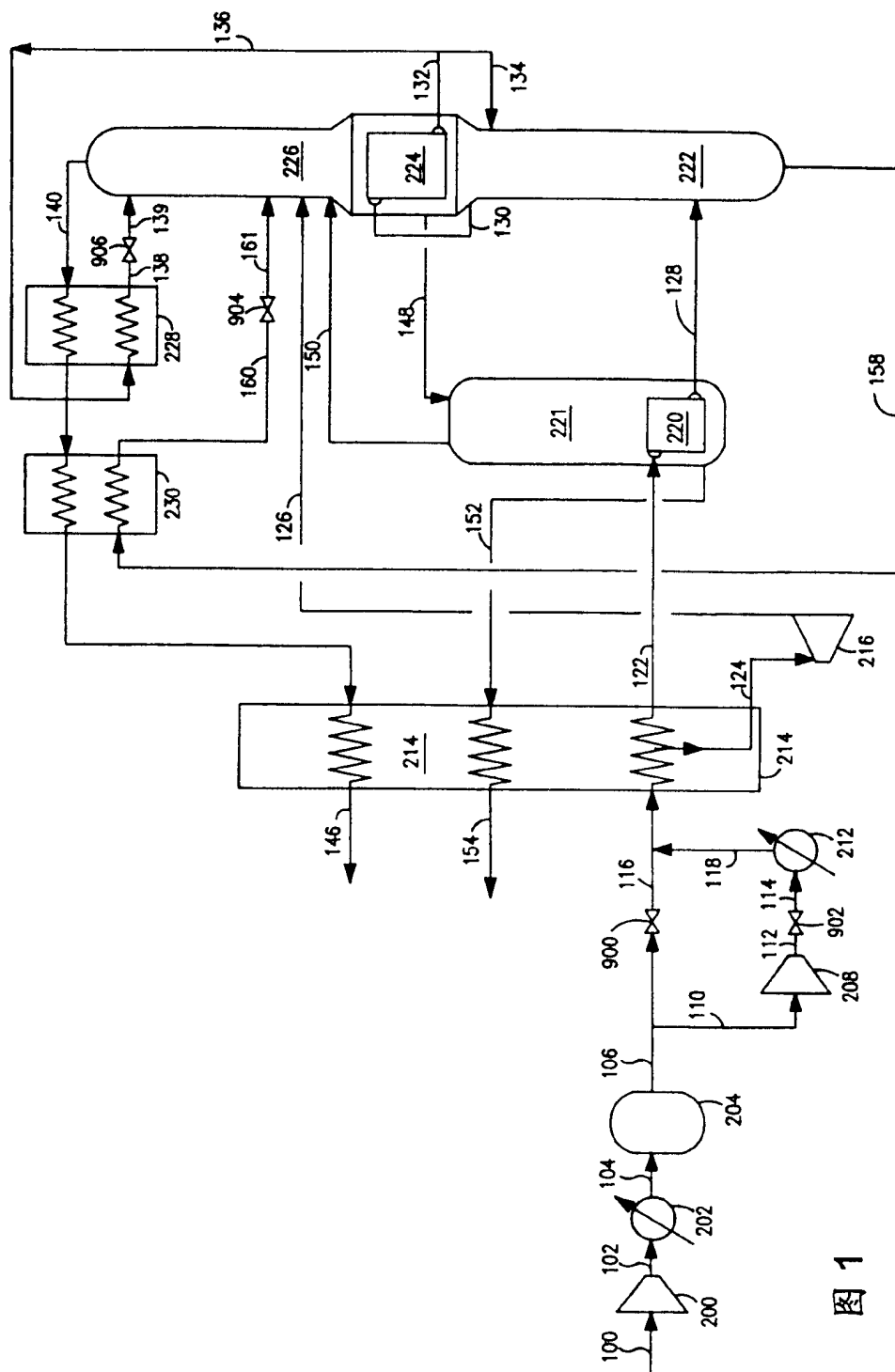
参见图 2，连接主换热器 214 和底部再沸器 220 的导管 122 中的一部分进料空气旁通至底部再沸器 220。管 166 与管 122 相连，管 122 中的一部分进料空气流经管 166 和阀 908，然后经管 180 进入高压塔 222。增压压缩机 242 用于给系统提供另外的能量。物流 170 中的一部分进料空气流入增压压缩机 242，被压缩至一般 100 至 1000 psia 的压力。得到的进料空气物流 172 通入冷却器 244，冷却除去压缩热，从 244 流出的物流经管 174 流入主换热器 214，而被冷却。部分通过主换热器 214 的物流

400 通入涡轮膨胀机 216, 被膨胀, 然后在物流 401 中进入低压塔 226。另一部分进料空气流 174 全部通过主换热器 214, 并被再次冷却, 最好冷凝。得到的进料空气流 176 从主换热器 214 流入高压塔 222。在图 2 所示的实施方案中, 管 176 经阀 912 与管 180 相通, 用以共同进入高压塔 222。

在图 2 所示的实施方案中, 产品氧以液体从侧塔取出。在该实施方案中, 用于将产品氧从侧塔通入主换热器 214 的导管 152 装置包括液体泵 240, 它使进入主换热器 214 的产品氧的压力提高。流经主换热器 214 的产品氧由于受增压压缩机 242 操作提供的能量所挥发。提高了压力的产品氧从主换热器 214 在管线 154 中回收。

在图 3 所示的实施方案中, 物流 400 中的进料空气经加入涡轮膨胀机 216 流出以物流 402 进入高压塔 222。物流 130 中的一部分富氮蒸气流入物流 137, 经阀 920 和管 141 进入管 122, 形成合并物流 145, 它通入底部再沸器 220 以提供侧塔 221 的增强再沸腾。管 129 与管 128 相连, 起到将一部分从底部再沸器 220 流出的流体, 经阀 916 流入低压塔 226 的作用, 而另一部分从塔底再沸器 220 流出的流体, 经阀 914 流入高压塔 222。在低纯度操作期间, 阀 916、920 和 908 通常关闭, 而阀 914 和 910 则打开。在高纯度操作期间, 阀 916、920 和 908 打开, 而阀 914 和 910 则通常关闭。

现在, 通过使用本发明, 人们可有效生产出高纯氧或低纯氧, 并能根据需要容易地从生产一种产品快速转换为生产另一种产品。虽然本发明已参考一些优选实施方案进行描述, 但本领域中的那些技术人员将明白, 在本发明的精神和权利要求的范围内, 还有其它实施方案。



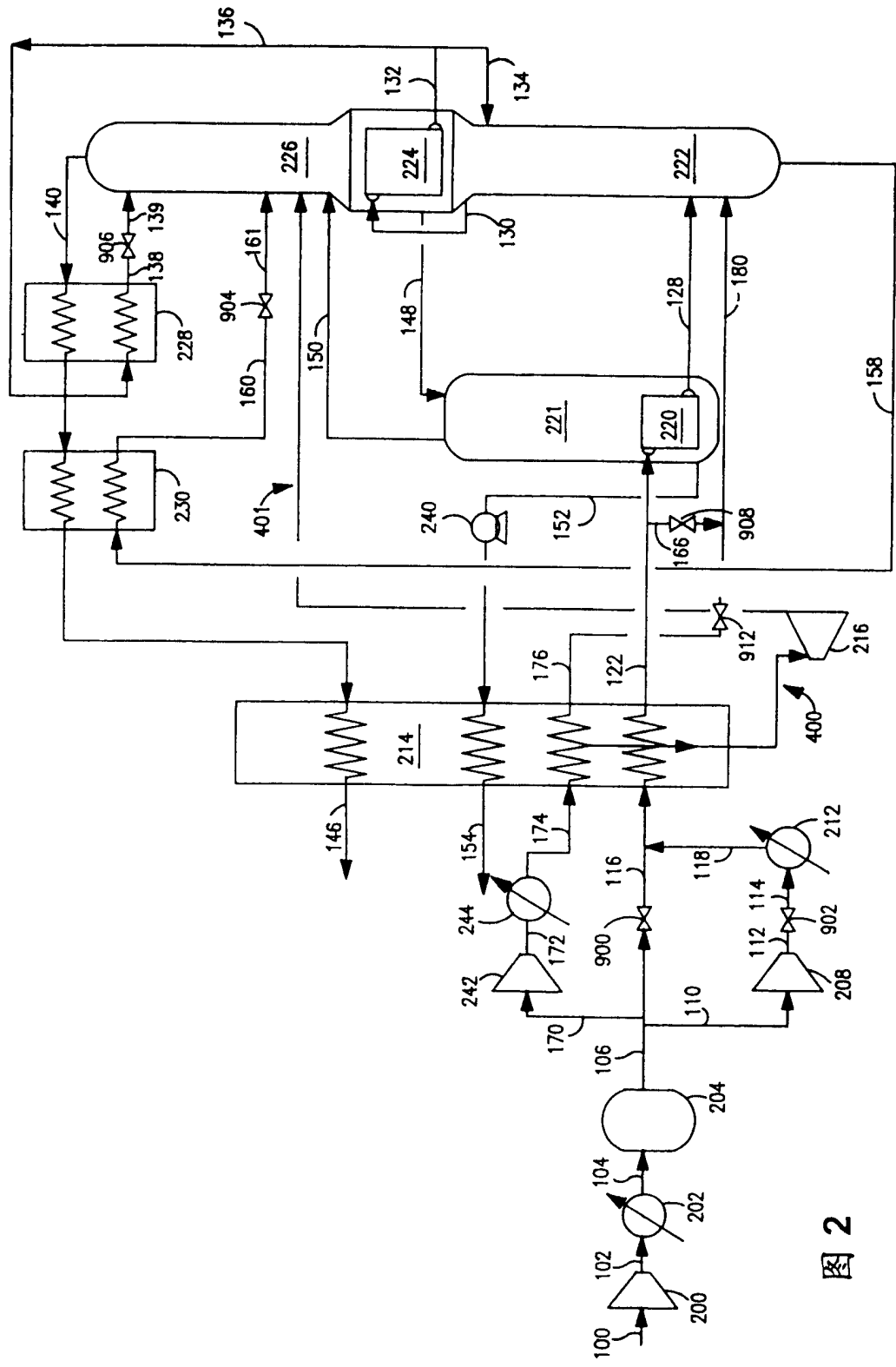


图 2

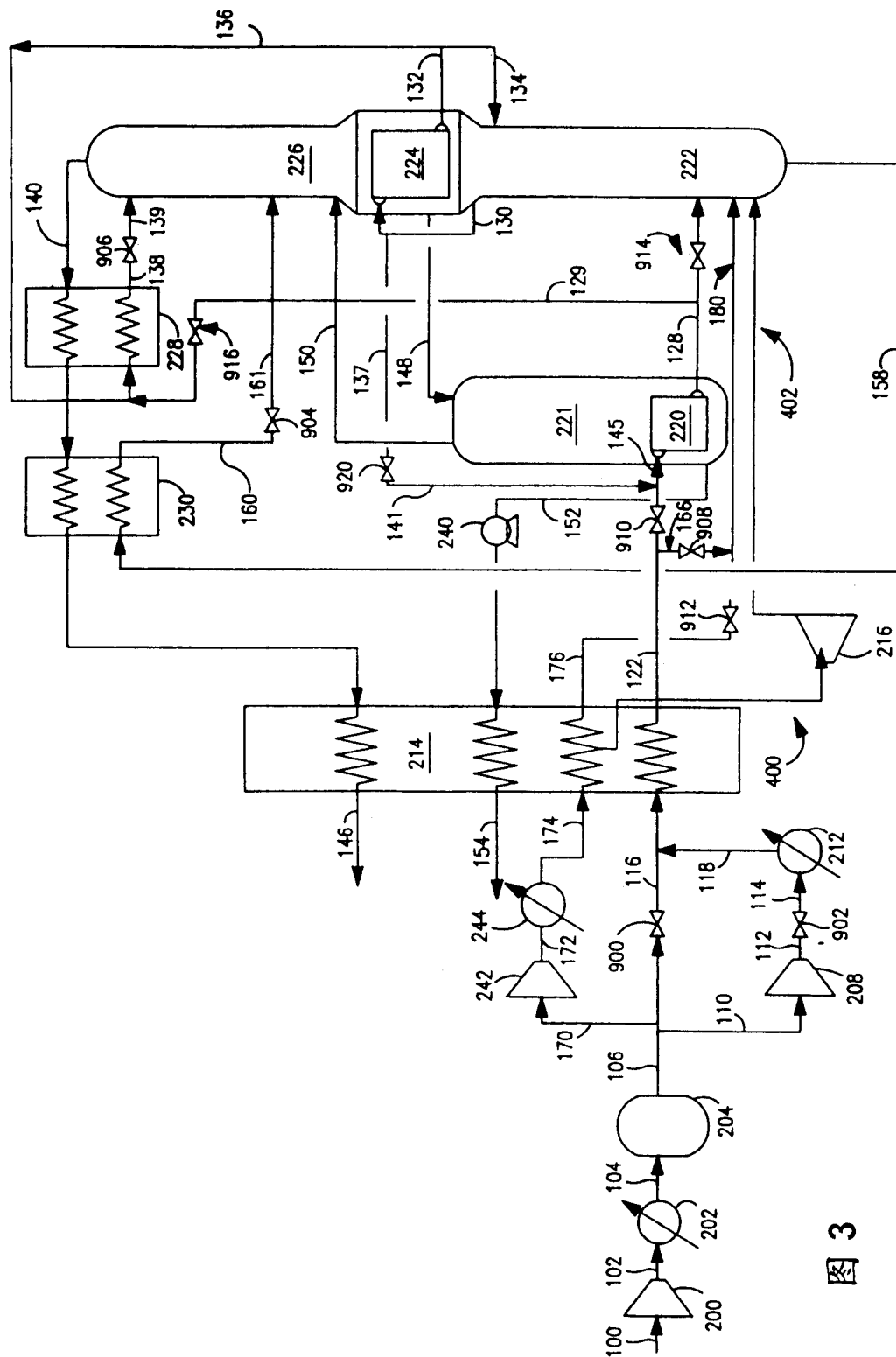


图 3