



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 03812458.0

[45] 授权公告日 2008 年 7 月 30 日

[11] 授权公告号 CN 100406866C

[22] 申请日 2003.5.30 [21] 申请号 03812458.0

[30] 优先权

[32] 2002.5.31 [33] US [31] 10/160,559

[86] 国际申请 PCT/US2003/017041 2003.5.30

[87] 国际公布 WO2003/102523 英 2003.12.11

[85] 进入国家阶段日期 2004.11.30

[73] 专利权人 霍尼韦尔国际公司

地址 美国新泽西州

[72] 发明人 C·S·罗

[56] 参考文献

US5834654A 1998.11.10

US3050993A 1962.8.28

US3298224A 1967.1.17

审查员 霍成山

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 杨松龄

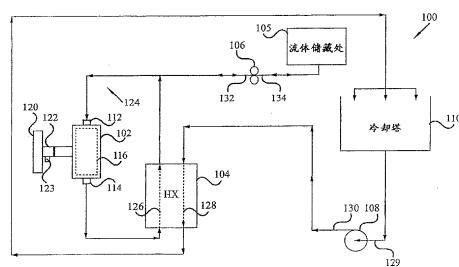
权利要求书 2 页 说明书 7 页 附图 6 页

[54] 发明名称

闭环环路水制动功率计流体体积控制系统

[57] 摘要

一种水制动功率计流体体积控制系统和方法，包括一个用来保持水制动内的流体体积基本恒定的闭环环路再循环通道。通过选择性地将流体提供到和移出自水制动来控制水制动内的流体体积。



1、一种水制动功率计流体体积控制系统(100)包括:

—水制动(102)，其具有一流体入口(112)和一流体出口(114);

—流体再循环通道(124)，其以闭环环路、串联流体交流方式直接将水制动流体出口(114)与水制动流体入口(112)连接;

—双向旋转泵总成(106)，其具有至少一个以串联流体交流方式与水制动流体入口(128)连接的第一口(132)和至少一个适于连接到流体源的第二口(134); 和

—热交换器(104)总成，其具有一个第一流体流经通道(126)和一个第二流体流经通道(128)，第一流体流经通道(126)以串联流体交流方式连入第一再循环通道(124)，第二流体流经通道(128)以串联流体交流方式与冷却流体系统连接，热交换器(104)可操作地在第一和第二流体流经通道(128)之间传递热量。

2、权利要求 1 的系统，其中流体源是一个其中具有流体的流体贮藏处(105)。

3、权利要求 1 的系统，还包括:

—流体提供泵(108)，其具有一适于连接到流体源的入口(129)和一以串联流体交流方式与双向旋转泵总成第二口(134)连接的出口(130)。

4、权利要求 1 的系统，还包括:

—热交换器(104)总成，其具有至少一个以串联流体交流方式连入第一再循环通道(124)的第一流体流经通道(126)，热交换器(104)可操作地将热量从第一流体流经通道(126)传递到周围空气中。

5、权利要求 1 的系统，还包括:

—流体提供泵(108)，其具有一适于连接流体源的入口(128)和一以串联流体交流方式与热交换器(104)第二流体流经通道(128)连接的出口(130)。

6、权利要求 5 的系统，其中流体提供泵(108)出口(130)还以串联流体交流方式与双向旋转泵(106)总成第二口(134)连接。

7、权利要求 1 的系统，还包括:

—位于热交换器(104)附近的风扇，其可操作地将周围空气吹过热交换器(104)第二流体流经通道(128)。

8、权利要求 1 的系统，还包括：

—被连接的冷却塔(110)，其可从热交换器第二流体通道(128)接收流体，并且可操作地从那儿转移热量。

9、权利要求 1 的系统，其中双向旋转泵总成(106)是可操作的以选择性地将流体提供到和移出自水制动(102)。

闭环环路水制动功率计流体体积控制系统

技术领域

本发明涉及水制动功率计系统，更特别地涉及一种用于控制水制动内流体体积的系统和方法。

背景技术

功率计是用于测量功率、力或能量的装置。一种特定类型的功率计是公知的水制动功率计。水制动功率计可用来测试各种各样的转动机器，例如发动机和电动机。特别地，水制动功率计例如可以用来测量转动机器(例如发动机或电动机)产生的马力。

水制动功率计典型地包括一个可以与流体系统连接的水制动。水制动通常包括一个转动安装在一壳体内的转子。所述壳体包括与流体系统连接的流体入口和出口，它可以使诸如水的流体流入和流出水制动壳体。在使用中，要测试的转动机器的输出轴驱动水制动转子。水制动里的流体向水制动转子施加一负载，这样也就把负载施加到转动机器输出轴。由输出轴产生的扭矩可以被测量并且可以被用来确定转动机器的输出功率。

在特定的流体温度下，施加到机器输出轴上负载的大小与水制动内流体体积成比例，这一点通常是公知的。这样，为向机器 120 施加一预定负载量并且保持这一预定负载量基本恒定，在温度（或温度范围）基本恒定时，应当保持水制动内的水体积基本恒定。当水制动转子转动时，它把能量传送至水制动壳体内的流体，这会引起流体温度的升高。所以，为控制施加到被测试机器上的负载，就应当控制水制动内的流体体积和流体温度。

在过去，是用一个开环环路流体系统来控制水制动内的流体体积和温度。在这种系统中，流体可以从流体源，例如冷却塔贮藏处输送给水制动。可以用一个或多个安装在水制动和流体源之间的输送线路上的控制阀来控制提供给水制动的流体体积。然后热流体可以要么直接要么经过一个或多个流或背压控制阀从水制动流出到一热井。然后热井内的流体可以泵回到冷却塔，在冷却塔里流体被冷却并且被返回至冷却塔贮藏处，以通过水制动再循环。

尽管上述系统工作良好，但也有某些缺陷。例如，水制动内的流体体积和温度还有施加到被测试机器上的负载是利用通过水制动的流体流速来控制的，流体流速很难控制。另外，由于流体系统是开环的，这种流体系统被污染的可能性就增大。这种被污染的可能性增大相应地就会导致使用附加的部件，例如过滤器和驱动流体通过过滤器的泵，它们将会增加系统的复杂性和成本。

所以，就需要这样一种水制动功率计流体体积控制系统和方法，它不用流体流速控制来控制水制动内的流体体积和温度，和/或相对容易地调节流体体积和温度，和/或减少流体系统污染的可能性，和/或减少复杂性和成本。本发明致力于一个或多个这些需要。

发明内容

本发明提供一种带有流体体积控制系统的水制动功率计和方法，该功率计和方法使用一个闭环环路再循环通道来保持水制动内流体体积的基本恒定，并且通过选择性向水制动提供流体还是从水制动移出流体来控制水制动流体体积。

在本发明的一个实施方式中，并且只是通过举例的方式，水制动功率计流体体积控制系统包括一个水制动、一个流体再循环通道和一个双向旋转泵总成。水制动具有一个流体入口和一个流体出口。流体再循环通道以闭环环路、串联流体交流方式直接将水制动流体出口与水制动流体入口连接。双向旋转泵总成具有至少一个以串联流体交流方式与水制动流体入口连接的第一口，和一个适于与流体源连接的第二口。一热交换器总成，其具有一个第一流体流经通道和一个第二流体流经通道，第一流体流经通道以串联流体交流方式连入第一再循环通道，第二流体流经通道以串联流体交流方式与冷却流体系统连接，热交换器可操作地在第一和第二流体流经通道之间传递热量。

在另一典型实施方式中，水制动功率计流体体积控制系统包括一个水制动、一个流体再循环通道、第一和第二流体通道以及第一和第二阀。水制动具有一个流体入口和一个流体出口。流体再循环通道以闭环环路、串联流体交流方式直接将水制动流体出口与水制动流体入口连接。第一流体通道具有一个入口和一个出口，第一流体通道入口适于连接到流体源，第一流体通道出口以串联流体交流方式与流体再循环通道连接。第一阀安装在第一流体通道上并且是可移动的以便选择性地从流体源向水制动提供流体。第二流体通道具有一个入

口和一个出口，第二流体通道入口以串联流体交流方式与流体再循环通道连接。第二阀安装在第二流体通道上，并且是可移动的以便选择性地通过第二流体通道出口从水制动排出流体。

在另外的典型实施方式中，水制动功率计流体体积控制系统包括一个水制动、流体再循环装置和流体体积控制装置。水制动具有一个流体入口和一个流体出口。流体再循环装置是用于从水制动流体出口直接到水制动流体入口再循环流体。流体体积控制装置是用于可选择地向水制动提供流体体积和从水制动移出流体体积。

还有在另一典型实施方式中，在水制动功率计系统中，该系统具有一个包括一流体入口、一流体出口的水制动以及一个可转动安装的转子，在水制动内控制流体体积的方法包括以闭环环路、串联流体交流的方式将水制动的入口和水制动的出口直接彼此连接，由此水制动转子把流体从水制动流体出口泵入水制动流体入口，并且可选择地向水制动提供流体体积和从水制动移出流体体积。

还有在另一典型实施方式中，测试机器的方法包括提供一个具有一转动安装的输入轴、一流体入口和一流体出口的水制动，其中所述的机器具有至少一个转动输出轴。水制动流体入口和水制动流体出口以闭环环路、串联流体交流方式直接彼此连接。机器输出轴连接到水制动输入轴。机器运转转动它的输出轴，为控制水制动内的流体体积，流体可选择地向水制动提供和从水制动移出，由此在机器输出轴上保持一个预定扭矩。

通过下面的详细描述，并结合以举例方式示出本发明原理的附图，优选的水制动功率计体积控制系统的其他独立特征和优点将变的清楚。

附图说明

图 1 是根据本发明的优选实施方式的水制动功率计系统的管道系统示意图；和

图 2-6 是根据本发明的可替换实施方式的水制动功率计系统的管道系统示意图。

具体实施方式

水制动功率计流体体积控制系统 100 的特定优选实施方式的管道系统示意图在图 1 中被示出。在所述的实施方式中，系统 100 包括一水制动 102、一热

交换器 104、一水制动流体贮藏处 105、一双向旋转泵总成 106、一冷却泵 108 和一冷却塔 110。水制动 102 包括至少一个接收流体(例如水)进入水制动 102 的流体入口 112，和至少一个从水制动 102 排出流体的流体出口 114。转子 116 可转动地安装在水制动 102 内并且包括一个轴 118。正如在下面将要更详细描述的，当水制动 102 被用于测试转动机器(例如电动机和发动机)时，转动机器 120 的输出轴 122 被连接到水制动转子轴 118。为测量施加到机器 120 上的扭矩，扭矩传感器 123 可以要么连接到机器输出轴 122 要么连接到水制动输入轴 118。

通过流体再循环通道 124，水制动流体出口 114 以闭环环路、流体串联交流方式直接与流体入口 112 连接。正如通常所知的，当转子 116 转动时，不仅水制动 102 施加一负载至被测试机器 120，而且还作为泵工作。这样，水制动 102 把水制动 102 内的流体排出流体出口 114。通过流体再循环通道 124，排出的流体然后返回到流体入口 112。

当被测试的机器 120 转动转子 116 时，能量就传给水制动 102 内的并且循环通过水制动 102 的流体体积，引起流体温度的增加。如果热量不能从流体中散出，流体有可能潜在地闪变成气态。另外，由于流体特性例如密度和粘性随着温度的变化而变化，流体温度变化能影响由水制动 102 施加到机器 120 上的负载。这样，热交换器 104 被装入到系统 100 中，以从循环通过水制动 102 的流体中散出热量，进而保持经过水制动 102 的基本恒定 T(温度差)。热交换器 104 包括至少两个流经它的流体流经通道：第一流经通道 126 和第二流经通道 128。第一流经通道 126 与流体再循环通道 124 以串联流体交流方式连接。第二流经通道 128 与冷却流体系统以串联流体交流方式连接。在所述的实施方式中，这种冷却流体系统包括冷却塔 110 和冷却泵 108。利用这一结构，从水制动流体出口 114 排出的流体进入流体再循环通道 124，并且流经热交换器 104。当这些再循环流体流经热交换器 104 时，它被流经第二流经通道 128 的流体冷却。再循环流体然后流回到水制动流体入口 112。应当明白的是，热交换器 104 可以是多种在先前技术中公知的热交换器设计中的任何一种，这些公知的热交换器例如：平板和框架热交换器、横向流热交换器、或管-和-壳热交换器。还应当明白的是，水制动内的工作流体可以是多个在先前技术中公知的多种流体中的任何一种，这些公知的流体包括但不限于：水、防冻剂和油。

冷却泵 108 有一个入口 129 和一个出口 130，并且以流体交流方式连接在冷却塔 110 和热交换器第二流经通道 128 之间。特别地，冷却泵入口 129 与冷却塔 110 流体交流，冷却泵出口 130 与热交换器第二流经通道 128 流体交流。所以，冷却泵 108 从冷却塔 110 中抽取流体并且把冷却流体提供给热交换器第二流经通道 128。冷却流体被流经再循环通道 124 的流体加热后，再流回到冷却塔 110，其中的热量由加热后的冷却流体散入到周围环境中。应当意识到，冷却塔 110 可以是先前技术中多种公知的设计中的任何一种。还应当意识到，本发明不局限于利用冷却塔来冷却加热后的冷却流体。确实，多种先前技术所公知的热交换或热转移装置中的任何一种都能用来代替冷却塔 110 把加热后的冷却流体中的热量转移。

双向旋转泵总成 106 以串联流体交流方式连接在流体贮藏处 105 和水制动 102 之间。双向旋转泵总成 106 最好是多种先前技术所公知的单泵设计中的一种，它具有逆流能力。可替换地，双向旋转泵总成 106 可包括两个或多个独立的泵，这些泵每一个构成在系统 100 内，用来以相反的方向泵出流体。在任何一种情况下，双向旋转泵总成 106 可以用于向水制动 102 提供流体并且可以从水制动 102 移出流体。为达到此目的，双向旋转泵总成 106 包括至少一个第一入/出口 132 和一个第二入/出口 134。第一入/出口 132 以串联流体交流方式与水制动流体入口 112 连接，第二入/出口 134 以流体交流方式与流体贮藏处 105 连接。当流体提供给水制动 102 时，双向旋转泵总成 106 从流体贮藏处 105 抽取流体送入第二入/出口 134，并且将其排出第一入/出口 132 进入水制动 102。相反地，当流体从水制动 102 移出时，双向旋转泵总成从水制动 102 抽出流体进入第一入/出口 132，并且将其排出第二入/出口 134 进入流体贮藏处 105。

正如前面所指出的，通过将机器输出轴 122 与水制动转子轴 118 连接，可以用水制动功率计体积控制系统 100 对转动机器 120 进行测试。当机器 120 转动转子 116 时，水制动 102 不仅向机器施加一负载，而且还作为泵工作。这样，水制动内的流体被排出水制动流体出口 114，流经再循环通道 124 和热交换器 104，然后经过水制动流体入口 112 流回水制动 102。也如前面所指出的，由水制动 102 施加到机器 120 上的负载与水制动 102 内的流体体积成比例。所以，为了向机器 120 施加一个特定的所希望的负载量，通过双向旋转泵总成 106 向水制动 102 提供流体或从水制动 102 移出流体，直至达到所希望的负载量。此

后，由于流体再循环通道 124 以闭环环路、串联流体交流的方式直接将水制动流体出口 114 与水制动流体入口 112 连接，水制动 102 内的流体体积，还有作用在机器 120 上的负载将保持基本恒定。

现在转向图 2，将对水制动功率计体积流体控制系统的可替换实施方式进行描述。在这个可替换系统 200 中，不包括一个单独的冷却系统。可替代的，热交换器将热量从流经水制动 102 的再循环流体传送给周围的空气。热交换器 104 可以通过辐射热转移或风扇 144 来完成这一功能，风扇可以用来强制周围的空气经过热交换器 104，利用对流来移去热量。

水制动功率计体积流体控制系统的另一可替换实施方式在图 3 中示出。在这一实施方式中，系统 300 不包括一个单独的流体贮藏处 105。还有，双向旋转泵 106 以串联流体交流方式连接在冷却泵 108 和水制动 102 之间。特别地，第一入/出口 132 以串联流体交流方式与水制动流体入口 112 连接，第二入/出口 134 以流体交流方式与冷却泵出口 130 连接。所以，与图 1 所示的实施方式相似，当流体提供给水制动 102 时，双向旋转泵总成 106 从流体贮藏处 105 抽取流体送入第二入/出口 134，并且将其排出第一入/出口 132 进入水制动 102，当流体从水制动 102 移出时，双向旋转泵总成把流体抽进第一入/出口 132，并且将其排出第二入/出口 134。

现在转向图 4 至 6，图 1 至 3 所示的水制动功率计体积流体控制系统的可替换实施方式被分别示出。这些可替换系统 400、500 和 600 中的每一个分别与图 1 至 3 所示的系统 100、200 和 300 相似，并且图 4 至 6 中的相同的附图标记是指图 1 至 3 所示的系统 100、200 和 300 的相同部分。除了用于向水制动 102 提供流体的部件和从水制动 102 移出流体的部件外，可替换系统 400、500 和 600 分别与图 1 至 3 中的系统 100、200 和 300 相似。特别地，在可替换系统 400、500 和 600 中，双向旋转泵总成 106 没有被应用。可替换地，在图 4 和 5 中分别示出的系统 400 和 500 中，流体提供通道 402 以串联流体交流方式连接在流体贮藏处 105 和水制动流体入口 112 之间，排出通道 404 以串联流体交流方式连接在水制动流体出口 114 和流体贮藏处 105 之间。一提供阀 406 安装在流体提供通道 402 上，一排出阀 408 安装在流体排出通道 404 上。相似地，在图 6 所示的系统 600 中，流体提供通道 402 还有安装在其上的提供阀 406 以串联流体交流方式连接在冷却泵出口 130 和水制动流体入口 112 之间，排出通

道 404 还有安装在其上的排出阀 408 以串联流体交流方式连接在水制动流体出口 114 和冷却系统之间。在这些可替换系统 400、500 和 600 中的每一个中，为向水制动 102 提供流体，提供阀 406 在所希望的流体体积被加进前一直是打开的，然后提供阀 406 被关闭。相似地，为从水制动 102 移出流体，排出阀 408 在所希望的流体体积被移出前一直是打开的，然后排出阀 408 被关闭。应当意识到，提供阀 406 和排出阀 408 可以分别用提供泵和排出泵来代替。

尽管已经参照优选实施方式对本发明进行了描述，本领域的那些技术人员应当理解的是，在不脱离本发明的范围的情况下，可以对其中的部件做出各种各样的改变和对其进行等同替换。另外，在不脱离本发明本质范围的情况下，为适用于特定条件或材料来达到本发明的教导，可以做出许多修改。所以，就希望本发明不局限于那些实施本发明的最佳方式所公开的特定实施方式，而且本发明包括所有包含在附加的权利要求的范围内的实施方式。

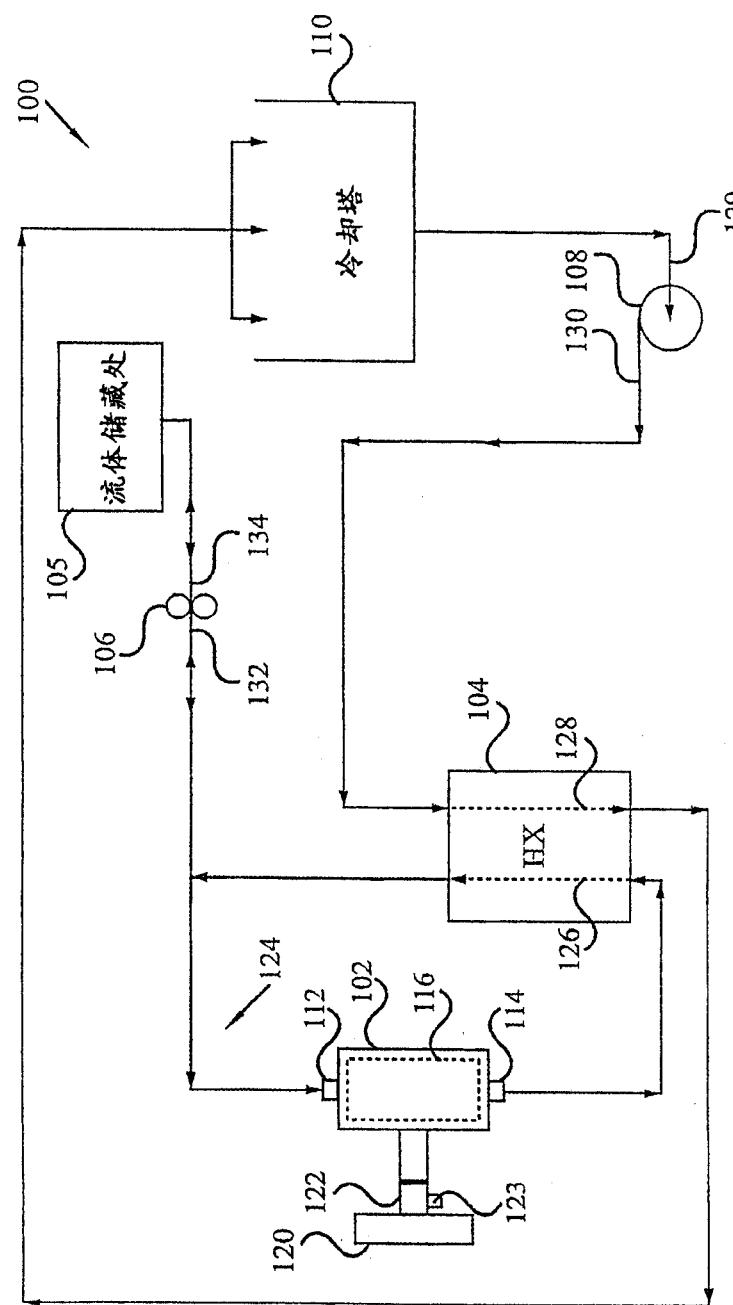


图 1

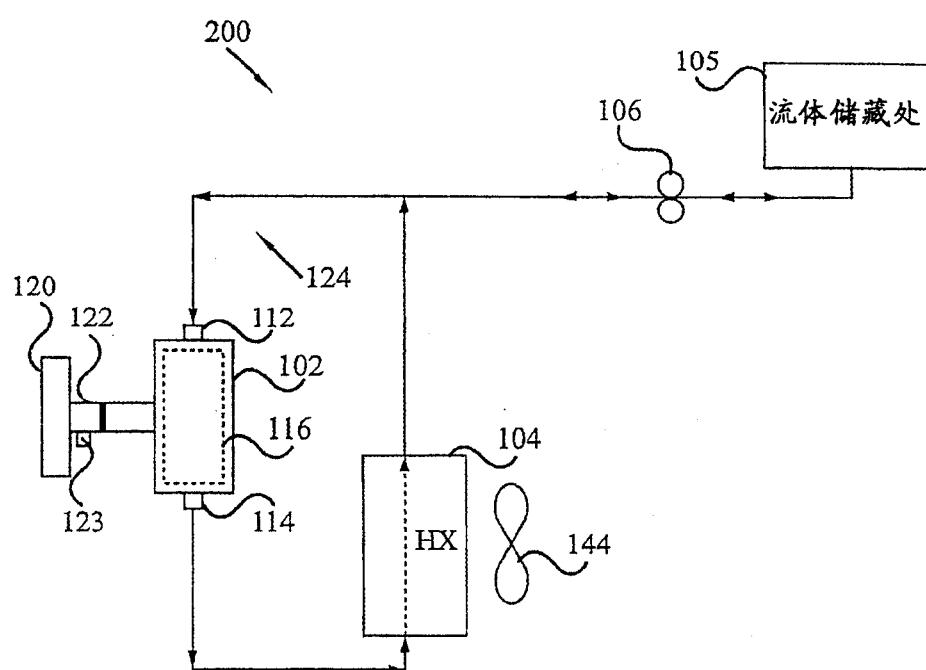


图 2

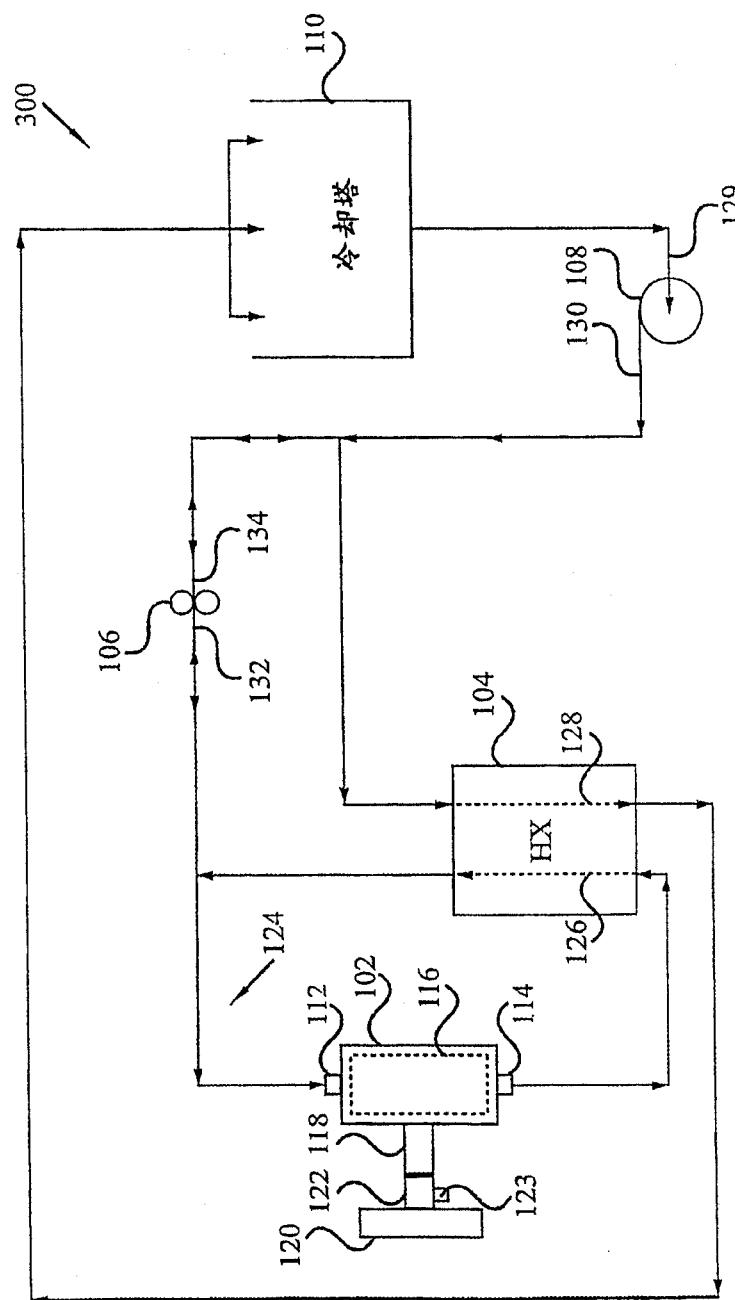


图 3

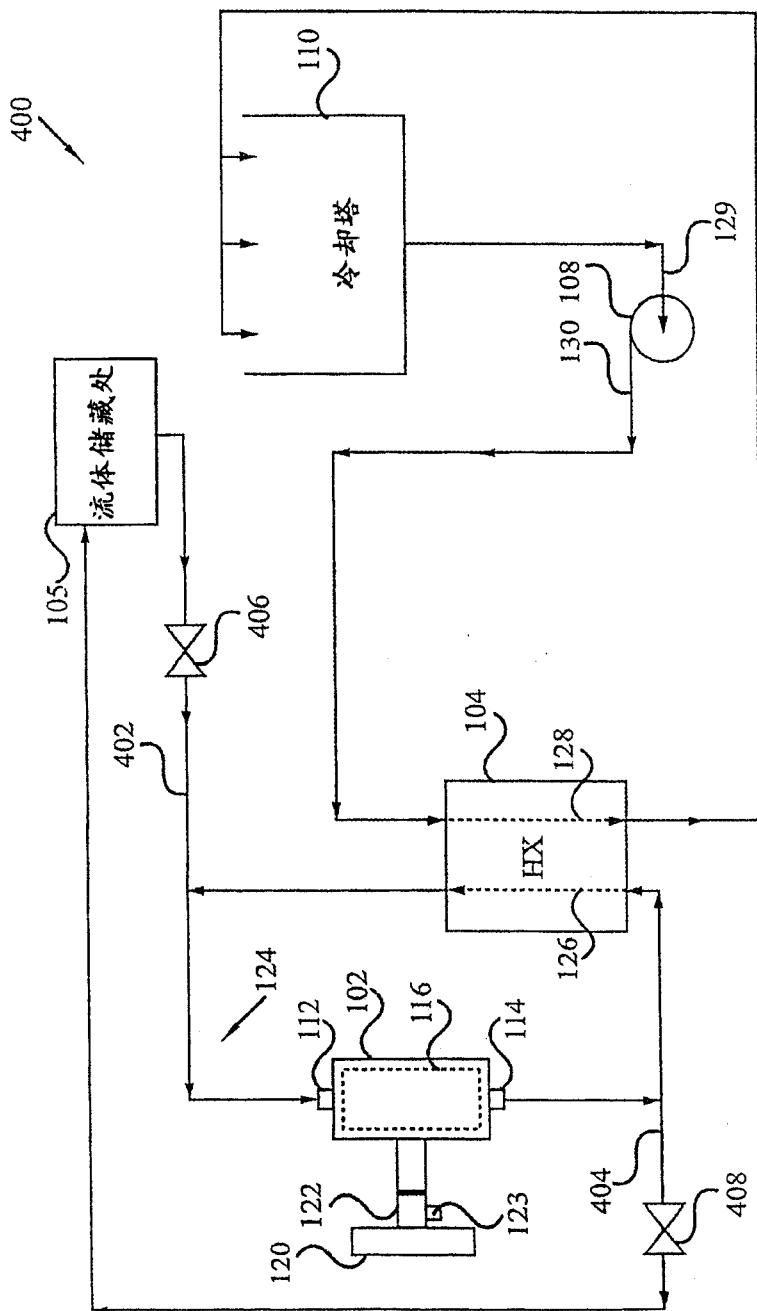


图 4

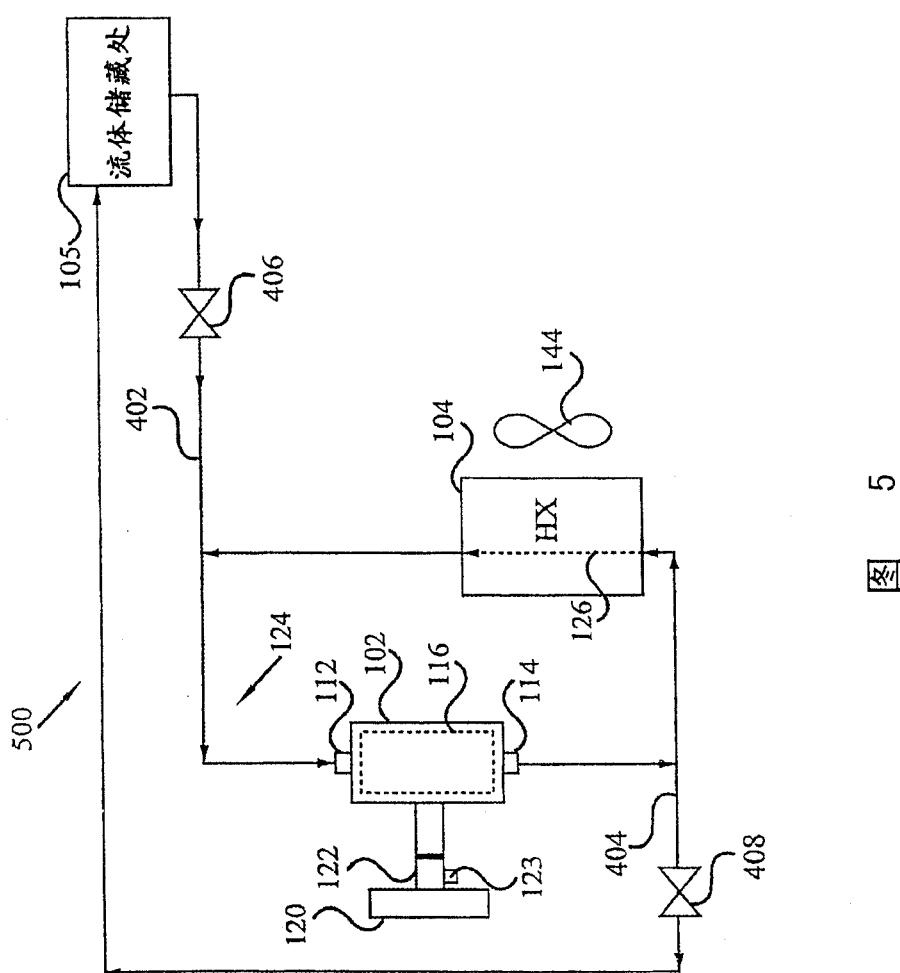


图 5

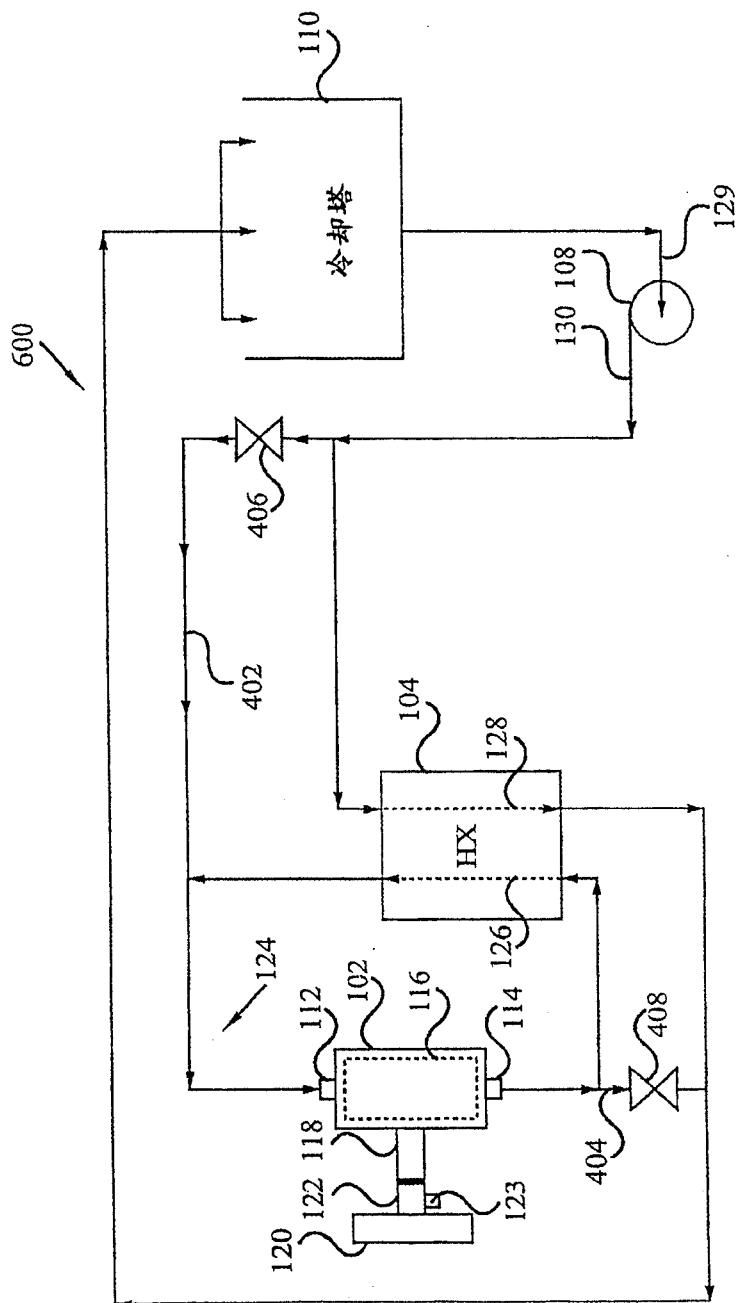


图 6