



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 101501802 B

(45) 授权公告日 2011. 08. 03

(21) 申请号 200780029726. 6

(22) 申请日 2007. 08. 08

(30) 优先权数据

2006/315852 2006. 08. 10 JP

(85) PCT申请进入国家阶段日

2009. 02. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/JP2007/065552 2007. 08. 08

(87) PCT申请的公布数据

W02008/018516 JA 2008. 02. 14

(73) 专利权人 株式会社生方制作所

地址 日本爱知县

(72) 发明人 上田吉久 小池健夫 浦野充弘

佐藤重己

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

代理人 温大鹏

(51) Int. Cl.

H01H 37/54 (2006. 01)

(56) 对比文件

CN 86103184 A, 1987. 11. 11,

JP 特开平 10-144189 A, 1998. 05. 29,

CN 1106506 A, 1995. 08. 09,

审查员 李大

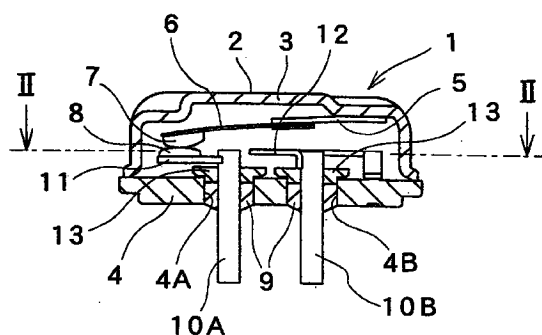
权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 6 页

(54) 发明名称

热响应开闭器

(57) 摘要

本发明提供一种热响应开闭器(1),包括:由金属制外壳(3)和盖板(4)构成的密闭容器(2)、气密地固定于盖板(4)上的导电端子销(10A、10B)、固定于导电端子销(10A)上的固定接点(8)、一端导电地连接固定于密闭容器(2)的内表面且其弯曲方向在规定温度下发生反转的热响应片(6)、固定于热响应片(6)另一端的可动接点(7),可动接点(7)和固定接点(8)由银-氧化镉系接点构成,在密闭容器(2)的内部封入含有50%以上95%以下的氢的气体,并使上述气体在常温下为0.38大气压以上0.68大气压以下。



1. 一种热响应开闭器,用于将流过压缩机用电机的交流电流截断,包括:

密闭容器(2),由金属制的外壳(3)和气密地固定于外壳(3)的开口端的盖板(4)构成;

至少一根导电端子销(10A、10B),插透设于上述盖板(4)的贯通孔(4A、4B),并利用绝缘性的填充材料(9)气密地固定于贯通孔(4A、4B);

固定接点(8),在上述密闭容器(2)内固定于上述导电端子销(10A、10B);

热响应片(6),一端导电地连接固定于上述密闭容器(2)的内表面,被拉伸成形为盘状,热响应片(6)的弯曲方向在规定温度下发生反转;

至少一个可动接点(7),固定于该热响应片(6)的另一端,与上述固定接点(8)一起构成至少一对的开闭接点,

其特征在于,

上述固定接点(8)和可动接点(7)由银-氧化镉系接点构成,

在上述密闭容器(2)的内部封入了含有50%以上95%以下的氦的气体,并使上述气体在常温下为0.38大气压以上0.68大气压以下。

2. 根据权利要求1所述的热响应开闭器,其特征在于,在上述密闭容器(2)的内部封入上述气体,并使上述气体在常温下为0.45大气压以上0.6大气压以下。

3. 根据权利要求1所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)处于打开状态时的接点之间距离设定为,在0.4mm以上,而且接点打开动作时上述热响应片(6)在反转动作中途与上述密闭容器(2)的内表面抵接而限制进一步的动作。

4. 根据权利要求2所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)处于打开状态时的接点之间距离设定为,在0.4mm以上,而且接点打开动作时上述热响应片(6)在反转动作中途与上述密闭容器(2)的内表面抵接而限制进一步的动作。

5. 根据权利要求1所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)形成直径3mm以上5mm以下的圆板状。

6. 根据权利要求2所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)形成直径3mm以上5mm以下的圆板状。

7. 根据权利要求3所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)形成直径3mm以上5mm以下的圆板状。

8. 根据权利要求4所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)形成直径3mm以上5mm以下的圆板状。

9. 根据权利要求5所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)中的至少一个的表面形成凸曲面。

10. 根据权利要求6所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)中的至少一个的表面形成凸曲面。

11. 根据权利要求7所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)中的至少一个的表面形成凸曲面。

12. 根据权利要求8所述的热响应开闭器,其特征在于,上述固定接点(8)和可动接点(7)中的至少一个的表面形成凸曲面。

热响应开闭器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种在密闭容器内具有使用双金属等热响应片的接点开闭机构的热响应开闭器。

背景技术

[0002] 在日本特许公报第 2519530 号公报（现有技术文献 1）、日本特许公开公报平 10-144189 号（现有技术文献 2）、2002-352685 号（现有技术文献 3）、2003-59379 号（现有技术文献 4）等中，公开了这种热响应开闭器。这些现有技术文献中记载的热响应开闭器都是在由金属制外壳和盖板构成的密闭容器的内部具有在规定温度下使弯曲方向反转的热响应片。导电端子销穿过盖板，并借助玻璃等电绝缘性填充材料气密地固定。固定接点直接或借助支承体安装在该导电端子销的密闭容器内末端部。热响应片的一端借助支承体而连接固定在密闭容器的内表面，热响应片的另一端固定有可动接点，与上述固定接点一起构成开闭接点。

[0003] 该热响应开闭器安装于密闭型电动压缩机的密闭外壳内，用作压缩机用电机的热保护器。这种情况下，电动机的各绕组连接于导电端子销或盖板上。热响应开闭器的周边为异常高温时、或电动机中流过异常电流时，热响应片反转而接点之间被打开，当温度低至规定值以下时，接点之间再次被闭合而成为通电状态。

[0004] 在组装了压缩机的冷冻机、空调等的产品寿命结束之前，每次在发生上述异常时，需要将该热响应开闭器的接点之间打开。尤其是在电动机的转子受约束的状态下驱动电动机时或在电动机的绕组之间发生了短路等时，需要截断远大于电动机额定电流的电流。若通过打开接点来截断这样的感应性大电流，则在接点之间产生电弧，该电弧的热会损伤接点表面。而且，若超过接点开闭的保证动作次数，则会发生接点熔接。为了在引起了接点熔接的情况下也能截断电路而防止发生二次异常，根据需要而实施双重安全保护对策（例如现有技术文献 1、2 记载的加热器的熔断部）。

[0005] 要提高接点开闭的保证动作次数，一般认为有如下方案等：增大接点尺寸来提高热容量，从而即使发生电弧也难以发生熔接；增大热响应片的尺寸来提高剥离力。但是，若采用这样的方案，则热响应开闭器变得大型化，难以向压缩机的密闭外壳内安装。在考虑抑制热响应开闭器的尺寸的同时，还需要考虑对较大容量压缩机用电机的适用问题。

发明内容

[0006] 本发明的目的在于提供一种小型、且具有高耐久性和电流截断能力的热响应开闭器。

[0007] 本发明的热响应开闭器，用于将流过压缩机用电机的交流电流截断，包括：密闭容器，由金属制的外壳和气密地固定于外壳的开口端的盖板构成；至少一根导电端子销，插透设于上述盖板的贯通孔，并利用电绝缘性的填充材料气密地固定于贯通孔；固定接点，在上述密闭容器内固定于上述导电端子销；热响应片，一端导电地连接固定于上述密闭容器

的内表面,被拉伸成形为盘状,热响应片的弯曲方向在规定温度下发生反转;至少一个可动接点,固定于该热响应片的另一端,与上述固定接点一起构成至少一对的开闭接点,其特征不在于,上述固定接点和可动接点由银-氧化镉系接点构成,在上述密闭容器的内部封入了含有 50%以上 95%以下的氦的气体,并使上述气体在常温下为 0.38 大气压以上 0.68 大气压以下,更优选为 0.45 大气压以上 0.6 大气压以下。

[0008] 根据本发明,因接点打开而产生的电弧在接点上移动,从而难以发生由电弧引起的局部损伤,因此,即使做得小型,也可得到优良的耐久性和高的电流截断能力。

附图说明

[0009] 图 1 是表示本发明一实施例的热响应开闭器的纵剖视图。

[0010] 图 2 是沿图 1 中 II-II 线的水平剖视图。

[0011] 图 3 是热响应开闭器的侧视图。

[0012] 图 4 是热响应开闭器的俯视图。

[0013] 图 5 是表示使气体的封入压力发生变化时的耐久试验的结果的图。

[0014] 图 6 是表示封入压力为 0.5 大气压时的耐久试验结束后的可动接点 (A) 和固定接点 (B) 的表面状态的图。

[0015] 图 7 是封入压力为 0.7 大气压时的相当于图 6 的图。

[0016] 图 8 是封入压力为 1.0 大气压时的相当于图 6 的图。

[0017] 图 9 是封入压力为 1.3 大气压时的相当于图 6 的图。

[0018] 附图标记的说明

[0019] 1 是热响应开闭器,2 是密闭容器,3 是外壳,4 是盖板,6 是热响应片,7 是可动接点,8 是固定接点,9 是填充材料,10A、10B 是导电端子销。

具体实施方式

[0020] 以下参照附图说明对将本发明应用于压缩机用电机的热保护器的一实施例进行说明。

[0021] 图 3 和图 4 是热响应开闭器的侧视图及俯视图,图 1 是其纵剖视图,图 2 是沿图 1 的 II-II 线的水平剖视图。热响应开闭器 1 的密闭容器 2 由金属制的外壳 3 和盖板 4 构成。外壳 3 是通过冲压将铁板等拉伸成形而做成的,形成为长拱顶形状,其中长度方向的两端部成形为大致球面状,连接其两端部的中央部成形为具有半圆状截面。盖板 4 是将壁厚大于外壳 3 的铁板成形为椭圆形而做成的,通过环凸焊等气密地密封连接在外壳 3 的开口端。

[0022] 在密闭容器 2 的内侧,通过由金属板制成的支承体 5 连接固定热响应片 6 的一端。该热响应片 6 是将双金属或三金属等在热作用下变形的构件拉伸成形为浅盘状而成的部件,当达到规定温度时,其弯曲方向快速反转。热响应片 6 的另一端固定有可动接点 7。通过从外部挤压密闭容器 2 中的固定有支承体 5 的部分使其发生变形,可调整可动接点 7 与固定接点 8(后述)的接触压力,可将上述热响应片 6 的反转动作温度校正为规定值。

[0023] 盖板 4 上设有贯通孔 4A、4B。由考虑了热膨胀系数的玻璃等电绝缘性的填充材料 9 利用公知的压缩式密封将导电端子销 10A、10B 分别气密地绝缘固定于上述贯通孔 4A、4B

中。在导电端子销 10A 的密闭容器内侧的末端附近固定有接点支承体 11, 在该接点支承体 11 的与上述可动接点 7 相对的位置上固定有固定接点 8。

[0024] 如后所述, 可动接点 7 与固定接点 8 是含有规定比例 (例如 5 ~ 15 重量%) 氧化镉的银-氧化镉 (Ag-CdO) 系接点, 具有将由铜构成的中间层和由铁构成的下层层叠而成的三层构造。其形状是直径为 3mm 以上 5mm 以下的圆板状, 接点表面形成稍微凸出的凸曲面 (在本实施例中为半径 8mm 的球面)。

[0025] 在导电端子销 10B 的密闭容器内侧的末端部附近固定有作为发热体的加热器 12 的一端。加热器 12 的另一端固定在盖板 4 上。该加热器 12 沿导电端子销 10B 的周围与热响应片 6 大致平行地配置, 从而将加热器 12 发的热高效地传递到热响应片 6。

[0026] 加热器 12 上设有截面积小于其他部分的熔断部 12A。在作为控制对象设备的压缩机通常运转时, 在电动机的运转电流下熔断部 12A 不会熔断。在电动机成为约束状态时, 短时间内热响应片 6 发生反转而打开接点 7、8 之间, 因此在此情况下熔断部 12A 也不会熔断。热响应开闭器 1 长时间反复开闭而超过保证动作次数时, 有时可动接点 7 与固定接点 8 熔接而不能离开。此时若电动机的转子受约束, 则熔断部 12A 的温度因过大电流而上升直至熔断, 因此, 能够可靠地截断向电动机的通电。

[0027] 如后所述, 在密闭容器 2 的内部封入含有 50% 以上 95% 以下的氦 (He) 的气体, 并使上述气体在常温下为 0.38 大气压以上 0.68 大气压以下。封入的气体中的其余部分是氮气、干燥空气、二氧化碳等。从惰性气体中选择氦封入的原因在于, 如现有技术文献 2 所述, 由于氦所具有的良好导热率, 在电动机的转子受约束等时流过过大电流时, 可缩短主要利用来自加热器 12 的热打开接点 7、8 之间为止的时间 (最短跳闸时间: S/T), 并且可比以往提高最小动作电流值 (极限跳闸电流: U.T.C)。而且, 若做成提高热响应片 6 的电阻值而增大其发热量的结构, 则封入氦能够高效率地使热响应片 6 所产生的热散逸, 延长上述最短跳闸时间 (S/T)。但是, 若增加氦的封入比例则有降低耐电压性能的倾向, 因此, 对于交流 100V ~ 260V 左右的通常的商用电源, 使氦的封入比例为 30% 以上 95% 以下, 尤其优选为 50% 以上 95% 以下。

[0028] 在固定导电端子销 10A、10B 的填充材料 9 上无间隙地密接固定由陶瓷、氧化锆等构成的耐热性无机绝缘构件 13。该耐热性无机绝缘构件 13 的形状考虑了相对于沿面放电的电气强度、相对于飞溅物的耐热性等物理强度。结果, 即使加热器 12 熔断时所产生的飞溅物附着于耐热性无机绝缘构件 13 的表面, 也能维持充分的绝缘性, 可防止在熔断部之间产生的电弧转移到导电端子销 10B 与盖板 4 之间或导电端子销 10A、10B 之间。

[0029] 在流过电动机的电流 (包括短时间的起动电流在内) 是通常的运转电流时, 热响应开闭器 1 的接点 7、8 保持闭合状态, 电动机持续运转。与之相对, 在由于电动机的负载增大而持续流过大于通常电流的电流时、电动机受约束而持续流过数秒以上的极大约束电流时、压缩机的密闭外壳内的制冷剂为异常高温时等, 热响应片 6 的弯曲方向反转而接点 7、8 打开, 截断电动机的电流。其后, 热响应开闭器 1 的内部温度降低时, 则热响应片 6 再次使弯曲方向反转, 接点 7、8 闭合, 开始向电动机通电。

[0030] 接着, 说明热响应开闭器 1 基于耐久试验的结构最优化。

[0031] 用作压缩机用电动机的热保护器的热响应开闭器 1 需要具有将在转子约束时流过的约束电流、在电动机的绕组间发生短路时流过的短路电流等极大电流截断的能力。还

需要该热响应开闭器 1 的耐久性比组装了作为保护对象的压缩机的冷冻机、空调等产品的寿命长。而且,由于在密闭型电动压缩机的密闭外壳内使用,因此,从设置空间、热响应性方面考虑,还需要使该热响应开闭器 1 小型化。

[0032] 在电动机流过上述约束电流、短路电流等过大感性电流的状态下打开接点 7、8 之间时,在接点 7、8 之间产生电弧。要提高热响应开闭器 1 的耐久性(接点开闭的保证动作次数)及电流截断能力,缩短电弧的消弧时间或降低电弧引起的损伤是有效的。电弧引起的损伤有时不仅影响到接点 7、8,还波及到接点 7、8 的外部例如热响应片 6。

[0033] 要缩短电弧的消弧时间,公知有封入气体的高压化、封入气体的极端低压化(真空化)、接点间隔的扩大、安装电弧罩、利用磁铁诱导电弧、吹灭电弧等手段。但是,这些手段会招致生产效率的显著降低、结构的复杂化、尺寸的大型化等,因此,难以适用于保护可用于压缩机的较小型电动机的热响应开闭器。

[0034] 本实施例的热响应开闭器 1 是保护由商用电源驱动的交流电动机的热响应开闭器,因此,电弧的持续时间长也不过是十几毫秒(半个周期),平均为数毫秒。因此,不是通过缩短电弧的消弧时间、而是通过极力降低电弧引起的损伤来得到较高的耐久性和电流截断能力,以此来实施耐久试验,基于其结果进行结构最优化。

[0035] 耐久试验是这样实施的:将组装了电动机的压缩机的密闭外壳上部切断,将热响应开闭器 1 安装到压缩机内部后,将压缩机设置在测试台上,在电动机流过过大电流的条件下使热响应开闭器 1 反复进行开闭动作。

[0036] 电动机是额定电压 220V(50Hz)、额定电流 10.8A、额定功率 2320W 的单相感应电动机,转子被约束成不旋转。试验电源是 240V、50Hz。压缩机设置在常温(25℃)环境下,耐久试验开始时(即电动机的温度为常温时)的约束电流是 60A,通过反复通断电,电动机的温度上升,达到平衡时的约束电流是 49A。试验所使用的热响应开闭器 1 具有如下特性:最小动作电流值(U.T.C)是 17A~24A(120℃),流过 54A 电流时用 3 秒~10 秒(S/T)将接点 7、8 之间打开。

[0037] 电动机的约束电流大于额定电流数倍时,在电动机自身的加热、热响应开闭器 1 内的加热器 12 的加热和热响应片 6 的加热的作用下,打开热响应开闭器 1 的接点 7、8 之间的时间(S/T)如上述那样缩短至数秒左右。接点 7、8 打开时,热响应开闭器 1 的内部温度逐渐下降,大致 2 分钟左右接点 7、8 再次闭合而成为通电状态。在耐久试验中,对约束电流的通电状态(数秒钟)和断电状态(2 分钟左右)正常反复的开闭动作次数进行计数,该通电状态是由该热响应开闭器 1 的闭合动作引起的,该断电状态是由热响应开闭器 1 的打开动作引起的。

[0038] 在流过约束电流的状态下反复开闭接点 7、8 时,打开时产生的电弧逐渐损伤接点 7、8,最终发生接点彼此之间的熔接。在本耐久试验中,在通电时间超过了 10 秒(S/T)时判断为发生了接点熔接,在该时刻结束试验。另外,根据接点间距离的不同,还发现了电弧损伤热响应片 6 的情况。由于热响应片 6 在每次开闭时反复进行快速反转动作,因此,如果开闭动作次数达到极大,则也有在产生接点熔接之前热响应片 6 因疲劳而损坏的情况。

[0039] 图 5 表示改变密闭容器 2 的封入气体压力而进行的耐久试验的结果。横轴是压力(大气压:atm),纵轴是到熔接之前的开闭动作次数,表示对于多个试样的各测定值、和该试样内最小值的插补曲线。封入气体的组成是氮 90%、干燥空气 10%。可动接点 7 和固定

接点 8 是含有 15 重量%的氧化镉的银-氧化镉系接点,并具有层叠并压接了由铜构成的中间层和由铁构成的下层的三层构造。其形状是直径 4mm、厚度 0.9mm 的圆板状,接点表面形成半径 8mm 的球面。接点之间距离是 0.6mm,热响应片 6 向接点 7、8 的打开方向反转的温度是 155℃,向接点 7、8 的闭合方向反转的温度是 90℃。

[0040] 根据该图 5 所示的试验结果,开闭动作次数在 0.5 大气压附近的压力下为最大(20000 次以上),自此随着压力上升而逐渐减少。在 0.6 大气压下开闭动作次数为 18000 次左右(试样内最小值),在 0.68 大气压下开闭动作次数为 15000 次左右(试样内最小值),压力为 1 大气压以上时,无论压力是否上升,开闭动作次数都大致恒定,为 10000 次(试样内最小值)。另一方面,压力自 0.5 大气压附近降低时,开闭动作次数以比上述压力上升时大一些的变化率减少,在 0.45 大气压下为 19000 次左右(试样内最小值),在 0.38 大气压下为 15000 次左右(试样内最小值),在 0.1 大气压下减少到 2000 次左右(试样内最小值)。

[0041] 即,具有上述结构的热响应开闭器 1,通过设成如图 5 的点划线和箭头所示的范围、即 0.38 大气压以上 0.68 大气压以下的封入压力,可保证至少 15000 次以上的开闭动作次数,通过设成 0.45 大气压以上 0.6 大气压以下的封入压力,可保证至少 18000 次以上的开闭动作次数,而且通过设成 0.5 大气压的封入压力,可保证至少 20000 次的开闭动作次数。

[0042] 图 6、图 7、图 8 和图 9 分别表示封入压力为 0.5 大气压、0.7 大气压、1.0 大气压和 1.3 大气压时的耐久试验结束后的可动接点 7(A-1 ~ A-4) 和固定接点 8(B-1 ~ B-4) 的表面照片。在 1.0 大气压(图 8)、1.3 大气压(图 9) 这样的封入压力较高时,电弧止于一个部位,因此,接点表面局部熔化而形成突起,认为在该部分容易引起熔接而导致耐久性变差。与此相对,在 0.5 大气压(图 6)、0.7 大气压(图 7) 这样的封入压力较低时,电弧不是止于一个部位而是在接点表面移动,因此,接点表面均匀地损耗而难以形成突起,认为难以产生熔接从而提高了耐久性。

[0043] 但是,当降低封入压力而使得电弧容易移动时,电弧有可能从接点 7、8 之间向外部飞出。当产生于接点 7、8 之间的电弧向热响应片 6 转移时,热响应片 6 损伤,耐久性反而变差。由于耐压不足,在没有电流通过时电弧仍继续,此时,耐久性显著降低。在图 5 中,在 0.1 大气压下的开闭动作次数极端降低主要是因为这两个原因。因此,接点之间距离的上限定为可防止随着封入压力的降低而导致电弧向接点外转移的值。另一方面,从确保绝缘耐压的必要性方面考虑设定接点之间距离的下限。根据基于该试验结果的研究结果,本实施例的热响应开闭器 1 中,接点之间距离优选设成 0.4mm 以上 1.5mm 以下。

[0044] 另外,接点 7、8 进行打开动作时,热响应片 6 的可动接点侧端部在其反转动作中途与外壳 3 的内表面抵接,限制其进一步的反转动作。与此相对,若扩大外壳 3 的内表面与热响应片 6 的上表面之间的间隔,设成在上述反转动作中途不受限制的结构,则可利用热响应片 6 所具有的快速反转力将接点 7、8 之间拉开更大。认为这样做对电弧的消弧是有效的,但热响应片 6 不受抵接限制则容易发生裂纹,耐久性极度变差。因此,上述接点之间距离的上限值 1.5mm,是构造上作为热响应片 6 的可动接点侧端部在其打开动作中途与外壳 3 的内表面抵接所必需的距离而确定的值。

[0045] 如上所述,本实施例的热响应开闭器 1 具有固定于导电端子销 10A 的固定接点 8、弯曲方向根据温度反转的热响应片 6、固定于热响应片 6 的自由端侧的可动接点 7,这些收

容于密闭容器 2 中。可动接点 7 和固定接点 8 由银 - 氧化镉系接点构成,密闭容器 2 中封入含有 50%以上 95%以下的氦的气体,并使上述气体在常温下为 0.38 大气压以上 0.68 大气压以下,优选为 0.45 大气压以上 0.6 大气压以下。

[0046] 根据该构成,接点 7、8 之间打开时产生的电弧在接点表面移动,接点表面均匀损耗,因此,难以发生熔接,提高了耐久性,而且可截断比以往更大的电流,提高了电流截断能力。而且,由于封入了导热率良好的氦,因此可将流过约束电流等过大电流时接点 7、8 之间打开为止的时间缩短(根据结构的不同,也可使其变长),并且可提高额定运转电流值。而且,由于可动接点 7 和固定接点 8 含有 5 重量%以上 15 重量%以下的氧化镉,熔接力进一步减小,电弧所导致的损耗进一步减少。另外,氦的封入比例(%)对耐久性的影响比较小。

[0047] 此时,接点之间距离为 0.4mm 以上,因此,可确保使用商用电源时的绝缘耐压。而且,由于接点之间距离为 1.5mm 以下,因此可极力防止电弧从接点 7、8 之间向外转移,可抑制电弧对热响应片 6 等周围部件的损伤、防止耐久性降低。而且,接点之间距离设定为 1.5mm 以下时,热响应片 6 的可动接点侧端部在其打开动作中途与外壳 3 的内表面抵接,因此,可抑制快速反转动作引起的热响应片 6 的过大位移及继而产生的振动,可防止耐久性降低。

[0048] 可动接点 7 和固定接点 8 使用直径 3mm 以上 5mm 以下的圆板状构件。若增大接点尺寸,则接点相对于电弧热的耐久性提高,但由于主材料为银,成本也大幅度上升。相反,若减小接点尺寸,则在抑制成本方面是有利的,但为了确保 60A 等级的耐久性能,实验表明最低也需要直径 3mm 的尺寸。如此,可使用直径 5mm 以上例如直径 6mm 的接点,这样会提高耐久性,但从成本和热响应开闭器的大小方面考虑,并不实用。

[0049] 可动接点 7 和固定接点 8 的表面为凸曲面,因此电弧易于从接点 7、8 的中心部产生,电弧难以转移到接点 7、8 之间之外。

[0050] 如此,热响应开闭器 1 中,不需将接点 7、8 和热响应片 6 的大小大型化就可提高耐久性和电流截断能力,因此,容易向压缩机的密闭外壳内收容该热响应开闭器 1,适合用作压缩机用电机的热保护器。

[0051] 另外,本发明不限于上述实施例,例如也可以如下这样变形。

[0052] 密闭容器 2 中封入含有 50%以上 95%以下的氦的气体并使上述气体在常温下为 0.38 大气压以上 0.68 大气压以下,这是必须的构成要件,但接点之间距离、接点 7、8 的形状和大小等不限于上述数值范围的值。

[0053] 密闭容器 2 的形状不限于长拱顶形,例如,如果能够通过沿容器的长度方向设置肋等来获得强度,则未必一定是长拱顶形状。

[0054] 上述实施方式中是在密闭容器 2 的一端部固定支承体 5,但在做成更小型的热响应开闭器等时,也可以在密闭容器 2 的中央附近固定热响应片 6。可以将支承体 5 做成按钮形状,也可以省略支承体 5。

[0055] 加热器 12 和耐热性无机绝缘构件 13 根据需要设置即可。

[0056] 在盖板 4 上设置了 2 根导电端子销 10A、10B,但也可以构成为仅设置 1 根导电端子销,将金属性的盖板 4 用作另一端子。

[0057] 可以设置两对以上的由可动接点 7 和固定接点 8 构成的开闭接点。

[0058] 将可动接点 7 和固定接点 8 中的至少一个的表面做成凸曲面即可。而且,可以在

其凸曲面的顶部设置平坦部。

[0059] 将热响应开闭器用作热保护器的电动机不限于单相感应电动机,也可以是三相感应电动机。此外,可以广泛用于其他电动机例如同步电动机等被施加交流电压的电动机。

[0060] 产业上的可利用性

[0061] 如上所述,本发明的热响应开闭器可用作压缩机用电机的热保护器。

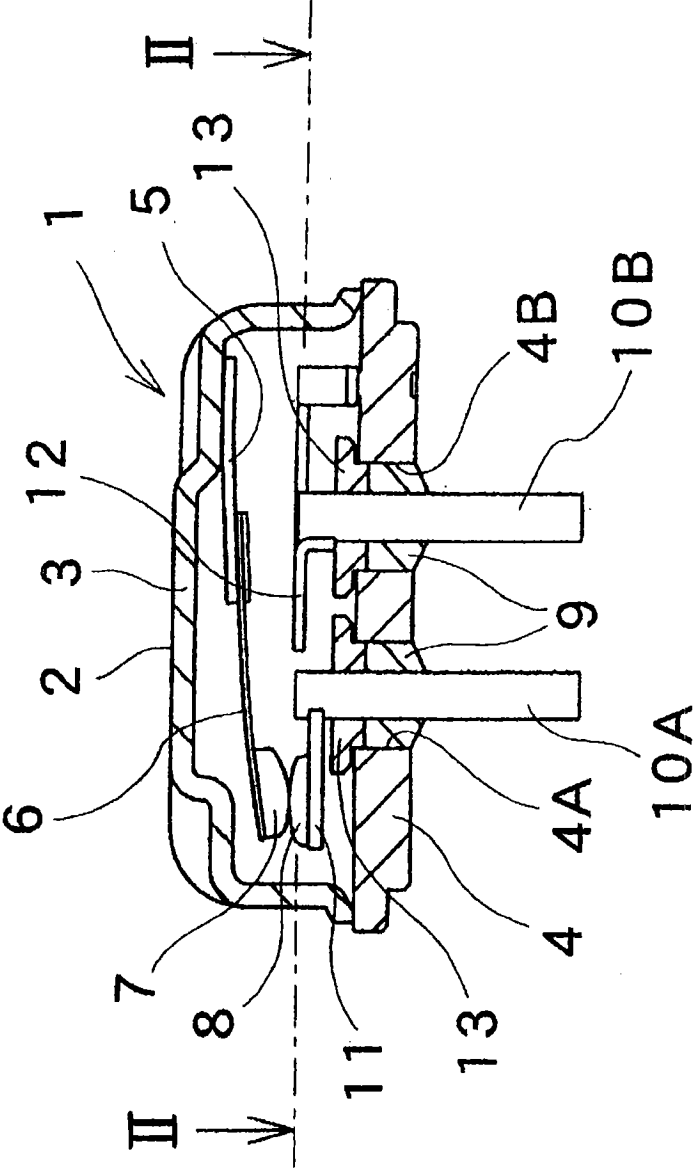


图 1

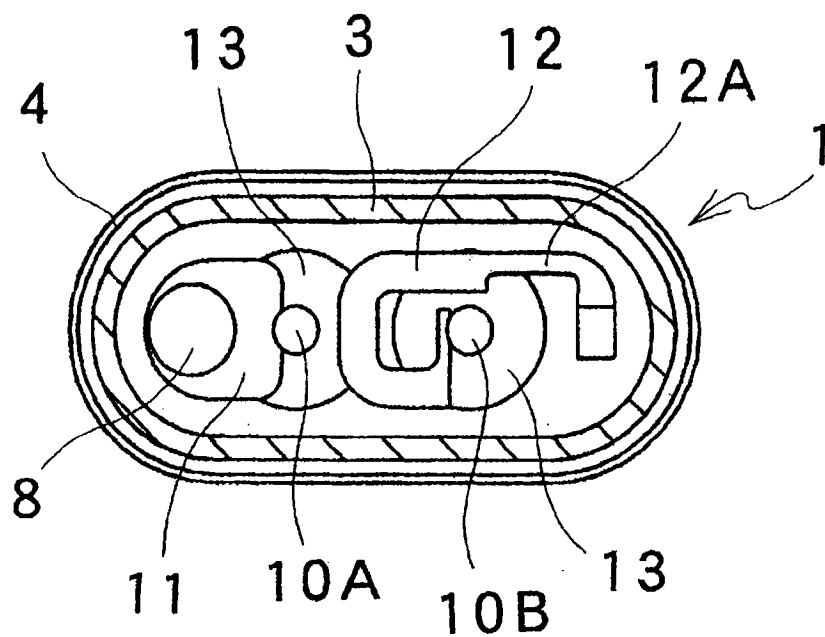


图 2

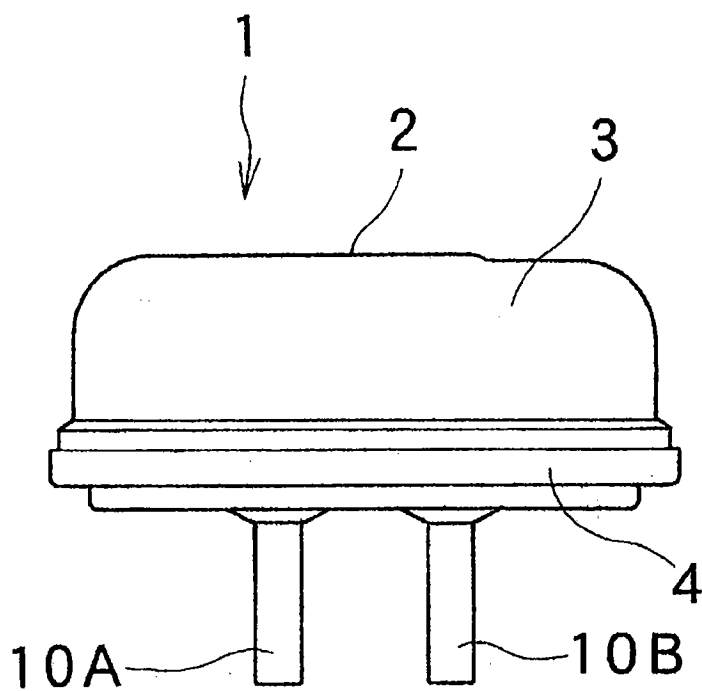


图 3

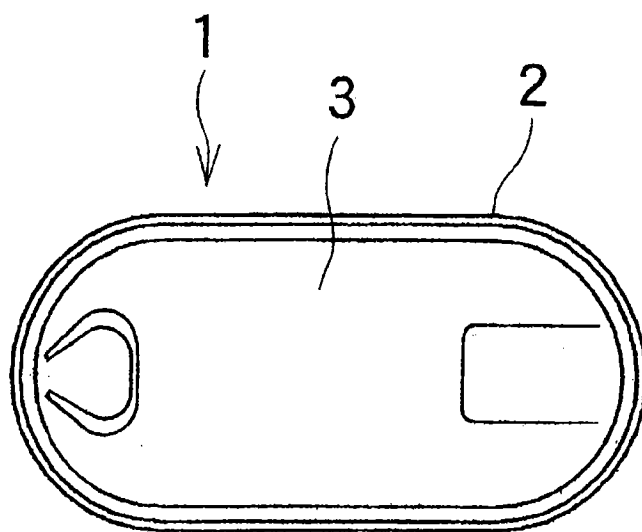


图 4

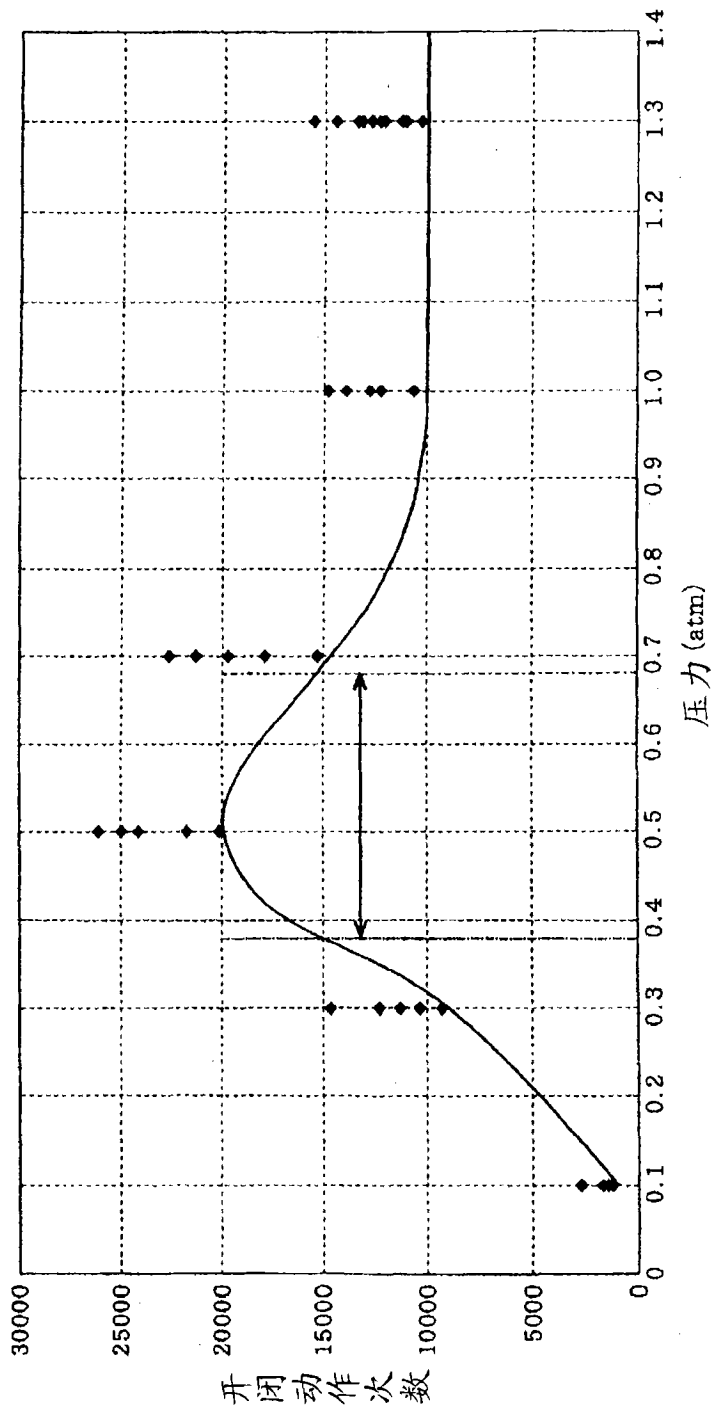
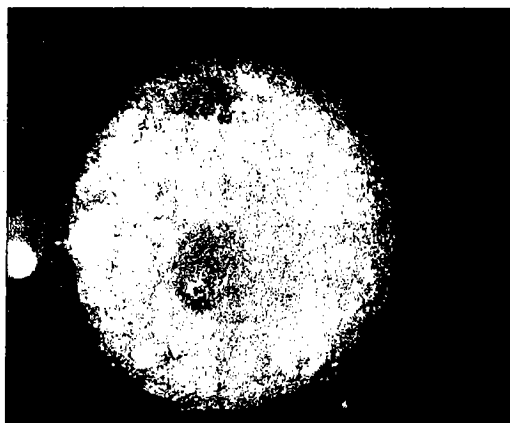


图 5

0.5 atm

A - 1



B - 1

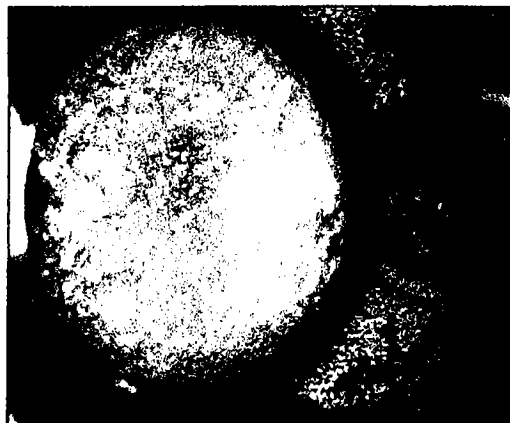
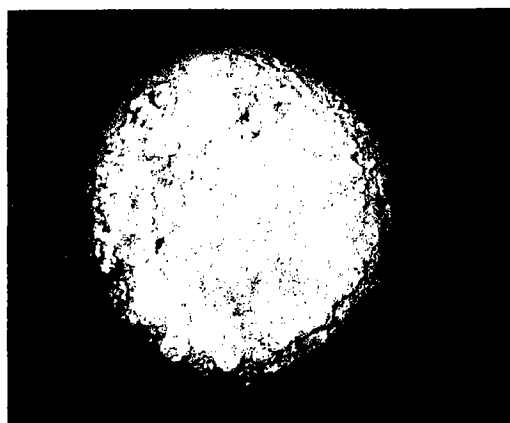


图 6

0.7 atm

A - 2



B - 2

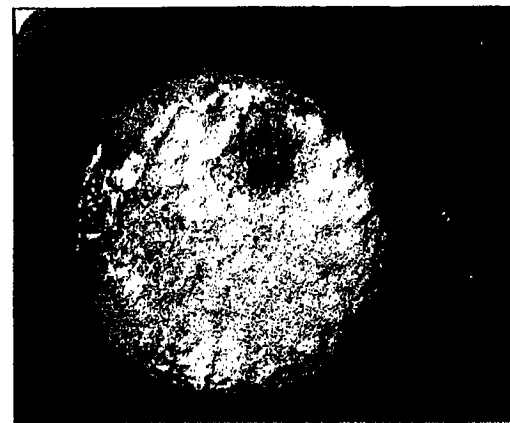


图 7

1.0 atm

A-3



B-3

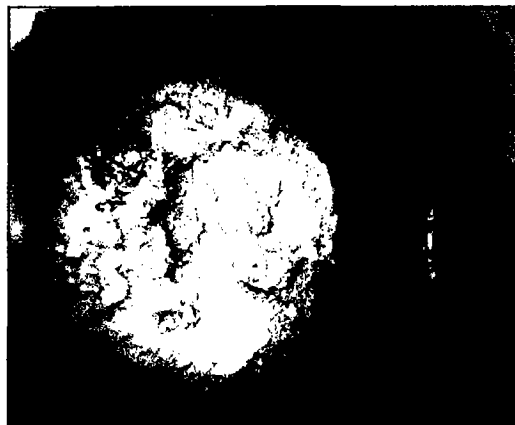


图 8

1.3 atm

A-4



B-4

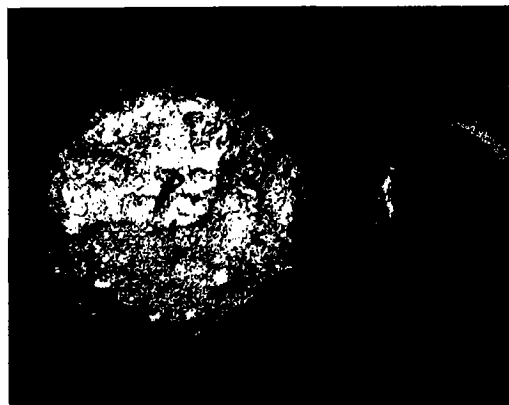


图 9