

[19]中华人民共和国国家知识产权局

[51]Int. Cl⁷

H01H 73/00

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 95107358.3

[45]授权公告日 2000 年 5 月 24 日

[11]授权公告号 CN 1052810C

[22]申请日 1995.6.8 [24]颁证日 2000.2.26

[21]申请号 95107358.3

[30]优先权

[32]1994.6.8 [33]JP [31]126076/94

[32]1994.9.20 [33]JP [31]224496/94

[73]专利权人 株式会社日立制作所

地址 日本东京

[72]发明人 加藤和彦 野野辉美 山崎李行

西川清 五十岚昂

[56]参考文献

US4,771,140 1988.9.13

审查员 郑鸿飞

[74]专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事
务所

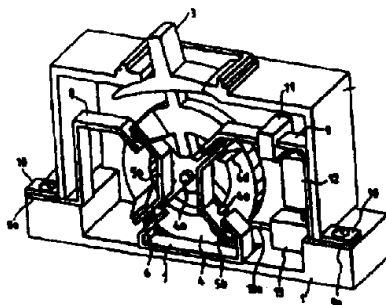
代理人 王茂华

权利要求书 3 页 说明书 24 页 附图页数 17 页

[54]发明名称 断路器

[57]摘要

一种断路器,通过抑制电弧产生,简化结构和明显减少零件数目来改善开断性能。有电源侧第一固定导体,负荷侧第二固定导体,介于这两固定导体之间的中间固定导体,还有第一动导体和第二动导体分别置于每个电源侧和负荷侧固定导体与中间固定导体之间,与每一个导体组成串联电气通道,其中,分/合机构基本上同时打开在第一固定导体和中间固定导体之间以及在中间固定导体和第二固定导体之间的动导体。



ISSN 1008-4274

权 利 要 求 书

1. 一种断路器，包括固定导体和动导体，其特征在于，所述固定导体包括电源侧的第一固定导体，负荷侧的第二固定导体和置于第一固定导体和第二固定导体之间的中间固定导体，所述动导体包括置于所述第一固定导体和所述中间固定导体之间的第一动导体，置于所述中间固定导体和所述第二固定导体之间的第二动导体。

2. 权利要求 1 所述的断路器，其特征在于，提供有分/合机构，使得所述第一固定导体和所述中间固定导体之间以及所述中间固定导体和所述第二固定导体之间的所述第一和所述第二移动导体基本上同时分别分/合。

3. 权利要求 2 所述的断路器，其特征在于，所述第一和所述第二动导体各以电气绝缘状态附装在基本为绝缘材料制的支持部件上，所配的分/合机构使得所述支持部件的旋转运动带动所述动导体围绕旋转轴转动，从而有效地进行每个固定导体和所述动导体之间的分/合操作。

4. 一种断路器，包括固定导体和动导体，其特征在于，所述固定导体包括电源侧的第一固定导体，负荷侧的第二固定导体和插在所述第一固定导体和第二固定导体之间的一个或多个（N 个）中间固定导体，所述动导体包括多个（N+1 个）动导体置于每个所述固定导体之间。

5. 一种断路器，包括一个外壳、固定导体、动导体、置于每一导体的侧边缘附近的触头部分，和用于旋转所述动导体以便基本同时对每一所述触头部分进行分/合的分/合操作机构，

其特征在于，所述动导体在所述壳中绕旋转轴转动，所述固定导体包括相对动导体一端的电源侧第一固定导体，相对所述动导体另一端的负荷侧第二固定导体，所述触头部分使所述第一固定导体，所述动导体和所述第二固定导体电气上串联，并且所述分/合操作机构提供有由所述外壳顶面上向壳外伸出的操作杆。

6. 如权利要求 5 所述的断路器，其特征在于，所述动导体布置在与所述旋转轴有间距的位置上，使得所述旋转轴附近没有电导体。

7. 一种断路器，包括固定导体、一个动导体、一个用于支持所述动导体的支持部件、一个用于对电气通道进行分/合操作的操作手柄、一个用于检测所述电气通道中的过电流状态的过电流检测装置和基于过电流检测装置的输出操作的跳闸装置，

其特征在于，所述固定导体包括电源侧的第一固定导体；负荷侧的第二固定导体，所述动导体置于所述第一固定导体和所述第二固定导体之间；所述电气通道从所述第一固定导体到所述第二固定导体延伸，并且，所述支持部件在跳闸方向的动作独立于跳闸装置动作时所述操作手柄的操作。

8. 一种断路器，包括固定导体、动导体、一个用于支持所述动导体的支持部件、一个用于对电气通道进行分/合操作的操作手柄、一个用于检测所述电气通道中的过电流状态的过电流检测装置和基于过电流检测装置的输出操作的跳闸装置，

其特征在于，所述固定导体包括电源侧的第一固定导体；负荷侧的第二固定导体；置于所述第一固定导体和所述第二固定导体之间的中间固定导体，所述动导体包括置于所述第一固定导体和所述中间固定导体之间的第一动导体；置于所述中间固定导体和所述第二固定导体之间的第二动导体；所述电气通道从所述第

一固定导体到所述第二固定导体延伸，并且，所述支持部件在跳闸方向动作独立于跳闸装置动作时所述操作手柄的操作。

说明书

断 路 器

本发明涉及断路器,更具体地涉及的断路器适合于防止产生电弧,简化结构,使零件数目大为减少。

典型的现有断路器包括一对静触头和动触头,灭弧装置,转动动触头的分/合机构,手动操作手柄和诸如此类的部件。当流经电气通道中的电流超过额定值时,断路器的跳闸机构便起动,分/合机构动作,使动触头与静触头分离,电流便被切断。对于动触头端部与电气通道之间的连接,采用了由金属线编织成网状的可弯曲柔性导线,使得旋转不影响电气连接。分/合机构采用曲柄连杆连接,将跳闸机构或手柄的移动传到动触头。

另外,在限流结构中利用电磁排斥力,触头布置在以中心为转轴的动触头的两端,两个静触头分别与以上动触头相对。这样一来,当大电流流过正常接触的触头的两个电气通道时,由于加在触头之间的电磁排斥力,使动触头旋转,与静触头分离。这种结构使动触头仅仅由于电磁排斥力产生旋转动作。

在上述的现有技术中,由于采用柔性导线来连接动触头和电气通道,加工网状金属连线的连接部分需要多道工序,使得造价增加。同时,柔性导线的一大缺点是弯曲周期寿命相对较短。由于网状结构使截面减小,便增加了其中流过的电流密度,因而往往引起发热问题。此外,由于分/合机构中采用曲柄连杆连接,带来的问题是结

构复杂,零件数目增加。

采用灭弧装置作为消除断路时电弧措施时,使零件数目增加,产品的尺寸加大,此外,由于使所产生的电弧转移到灭弧栅中要花费大量时间,对限流性能有一个限制。

在采用电磁排斥力的限流结构中,由于动触头的导体穿过触头的旋转中心,它带来的问题是沿动触头转轴的绝缘距离不容易保证,在多相断路器中,缩短了相间电气绝缘距离。

本发明的目的是提供一种断路器,其通过抑制电弧的产生,简化结构和显著地减少零件数目,从而改善开断性能。

为了达到上述目的,本发明包括电源侧第一固定导体,负荷侧第二固定导体,插在固定导体之间的中间固定导体,第一动导体和第二动导体,分别置于每一个电源侧和负荷侧固定导体和中间固定导体,其中,由各个导体组成串联的电气通道。

最佳实施例包括一个分/合机构,使得分别在电源侧第一固定导体和中间固定导体之间以及在中间固定导体和负荷侧第二固定导体之间的第一和第二动导体基本上同时分/合,另外还包括一个或多个中间固定导体。

进而,根据本发明的断路器还包括围绕旋转轴转动的动导体,与动导体一端相对的第一固定导体,与移动导体另一端相对的第二固定导体,触头部分布置得使第一固定导体,动导体和第二固定导体电气上串联连接,分/合装置用于旋转动导体,使触头部分同时打开,其中,动导体布置与轴中心分开的位置上或布置在与分/合机构的转动中心分开的位置上。

进而,为了达到上述目的,根据本发明的断路器还包括一个支持

部件,用于支持移动触头;与支持部件的旋转轴同轴放置的可转动操作手柄,用于有效地分/合操作第一动触头和第二动触头;跳闸机构根据过电流检测装置的输出而动作,驱动装置用于113跳闸方向驱动支持部件;啮合装置用于将支持部件啮合到操作手柄上,其中,当跳闸装置释放啮合装置的啮合时,由于驱动装置使支持部件在跳闸方向的动作独立于操作手柄的动作。

由于动导体分别布置在第一固定导体和中间固定导体之间以及中间固定导体和第二固定导体之间,为了分/合第一固定导体和中间固定导体以及中间固定导体和第二固定导体,分/合机构仅由刚性导体构成,因此,不再需要现有电气联接动导体所用的柔性导体。由于分/合机构基本上同时打开与第一固定导体和中间固定导体以及与中间固定导体和第二固定导体相关的动导体,每一触头的打开距离便缩短了。

进而,由于多个串联触头同时打开,触头之间的总打开速度可以提高,以便改进限流效果,从而抑制每一个触头产生的电弧。由于分/合机构适合于靠动导体的旋转运动或直线运动来分/合,或者适合于靠作用于动导体上力的耦合来分/合,因而不需要曲柄连杆连接,从而能够减少零件数目和简化结构。

进而,由于动导体布置得绕旋转轴转动,并位于与转轴中心有一定间距的位置上,或者位于与分/合装置的旋转中心有一定间距的位置上,便可以保持板间的绝缘距离。

操作手柄与支持部件的旋转轴同轴旋转排列,通常情况下,由啮合装置与支持部件啮合。因而,当操作手柄转动时,支持部件可以同时转动,从而影响第一动触头和第二动触头的分/合操作。另外,当

支持部件在跳闸方向上由驱动装置驱动时，它通常是由啮合装置啮合到操作手柄上，所以，便不能跳闸。在过电流时，根据过电流检测装置输出使跳闸装置动作，去释放啮合装置的啮合。因此，支持部件被驱动装置所驱动，在跳闸方向上动作，与操作手柄的动作无关。这样一来，即使操作手柄锁在 ON 状态下，仍能够可靠地跳闸。

根据本发明，可以通过抑制电弧产生，简化结构和减少零件数目得到一种能改善断开性能的断路器。

图 1 为透视图，示出根据本发明的第一个实施例断路器的内部结构。

图 2 为剖面图，示出根据本发明的第一个实施例断路器的内部结构。

图 3 为电路图，示出根据本发明的第一个实施例断路器在短路时的等值电路。

图 4 为特性曲线，示出根据本发明的第一个实施例断路器的电弧电压和时间之间的关系。

图 5 为特性曲线，示出根据本发明的第一个实施例断路器的限流效果。

图 6 为透视图，示出根据本发明第二个实施例断路器的内部结构。

图 7 为剖面图，示出根据本发明第二个实施例断路器的内部结构。

图 8 为透视图，示出根据本发明第二个实施例断路器的外形。

图 9 为透视图，示出根据本发明第一个实施例断路器安装到配电板的状态。

图 10 为透视图,示出根据本发明第三个实施例断路器的内部结构。

图 11 为透视图,示出根据本发明第三个实施例断路器的触头结构。

图 12 为透视图,示出根据本发明第三个实施例断路器的触头结构。

图 13 为透视图,示出根据本发明第四个实施例断路器的内部结构。

图 14 为透视图,示出根据本发明第五个实施例断路器中旋转部件的结构。

图 15 为部分剖开的透视图,示出根据本发明第六个实施例断路器的“接通”状态。

图 16 为透视图,示出根据本发明第六个实施例断路器中保持部件和操纵手柄的结构。

图 17 为部分剖开的透视图,示出根据本发明第六个实施例断路器的断开状态。

图 18 为部分剖开的透视图,示出根据本发明第六个实施例断路器的跳闸状态。

图 19 为透视图,示出根据本发明第六个实施例断路器中啮合装置的啮合状态。

图 20 为透视图,示出根据本发明第六个实施例断路器中啮合装置的脱开状态。

图 21 为透视图,示出根据本发明第六个实施例断路器中啮合装置的啮合状态。

图 22 为透视图,示出根据本发明第六个实施例断路器中啮合装置的脱开状态。

图 23 为局部剖开的透视图,示出根据本发明第七个实施例断路器的闭合状态。

图 24 为侧剖面视图,示出根据本发明第七个实施例断路器在闭合状态下机械部分的状态。

图 25 为局部剖开的透视图,示出根据本发明第七个实施例断路器的断开状态。

图 26 为部分剖开的透视图,示出根据本发明第七个实施例断路器的跳闸状态。

现在参考图 1 至图 26 来说明本发明的最佳实施例。

先参考图 1 至图 5 和图 9 说明本发明的第一个实施例。

图 1 和图 2 给出这一实施例断路器的结构。在该实施例中,绝缘材料制的旋转部件 4 作为支持部件,在一个箱体中依靠基本上位于箱体中央部分所提供的轴承 4c 被可旋转地轴颈支持。箱体由壳体 1,铸模制盖 2 和侧板 2a 组成。图 1 所示为侧板 2a 卸下后的状态。在模制盖 2 和侧板 2a 的内表面上形成轴承 4c。在将旋转部件 4 装到底座体 1,并用模制盖 2 和侧板 2a 覆盖其上的装配方法中,可以先将铸模制盖 2 和侧板 2a 结合在一起,或者在将旋转部件 4 从侧面装入,并用侧板 2a 覆盖其上的装配方法中,可以先将壳体 1 和模制盖 2 结合在一起。

作为第一动导体的动触头基体 5a 和作为第二动导体的动触头基体 5b 由旋转部件 4 固定支持。动触头基体 5a 和 5b 通过卡紧在旋转部件 4 上所形成的突起物 4d 和 4e 上,也可以通过装配到在旋转

部件4上形成的槽中,来固定到旋转部件4上,其中,动触头基体5a和5b依靠旋转部件4的突起物4d和4e的回弹力,或者依靠螺旋定位到旋转部件4的办法来固定到旋转部件4上。在这一实施例中,突起物4d位于动触头基体5a和5b上触头6的背面,而突起物4e则位于触头6的同侧,将触头基体5a和5b卡紧于它们之间。突起物4d还作为支持部件,防止由于触头压力使各动触头基体的变形。每一个动触头基体5a和5b上有触头6作为动触头,用银钎焊,铆接或类似方法附着于触头基体的两端。旋转部件4以旋转中心4a作为圆心转动,旋转中心4a由旋转部件4整体形成,或由穿过旋转部件4的销钉形成。操作手柄3安装在旋转部件4上,其顶部突出在模制盖2的外面,由于操作手柄3的分/合操作,使旋转部件4以旋转中心4a为圆心转动(在图1中,顺时针方向为断开,逆时针方向为接通)。在此实施例中,由于接线端子,操作手柄和外形与现有的断路器兼容,从使用断路器的角度来说没有限制条件,并不影响使用的方便性。

作为第一固定导体的固定触头基体8,在其一端有电源侧接线端子8a,另一端附着有作为固定触头的触头6,它是用银钎焊,铆接或类似方法附在与动触头基体5a上的动触头相对的位置上。作为中间固定导体的中间固定触头基体7在旋转部件4的下方固定于壳体1上,用银钎焊,铆接或其它类似方法将作为固定触头的触头6附着在它的两个端部与动触头基体5a和5b的动触头相对的位置上。壳体1上安装中间固定触头基体7的部位凹进去,方便于在固定时定位。此外,由于该处板的厚度比起其它部分减小了,由中间固定触头基体所产生的热可以通过与设备安装平板80的接触,有效地散到如

图9中所示配电板的设备安装平板80上。作为第二固定导体的负荷侧导体9上用银钎焊,铆接或类似方法将作为固定触头的触头6附着于其一端与动触头基体5b上的动触头相对的位置上,另一端上有负荷侧接线端子9a。固定触头基体8,动触头基体5a,5b,中间固定触头基体7以及负荷侧导体9各为刚性导电材料制成的平板形状,例如平板铜条或类似材料。导电材料并不只局限于铜,也可以是其它金属像铜合金,例如渗铁铜或铝,只要材料是良导电、导热体,并适当弹性容许触头冲撞。在这一实施例中,电源侧接线端子8a和负荷侧接线端子9a上有端子金属10,分别用螺丝夹紧,以便在将其装配到配电板时,使连到那里的导线82和84的端子固定。

负荷侧导体9穿过位于固定触头到负荷侧接线端子9a中间的电流互感器11,延伸到负荷侧,以便检测电气通道中的电流值。电流互感器11的输出送到过电流检测电路12上。过电流检测电路12有如日本专利 *Laid—Open Sho* 57—170023 所公开的电路结构,当电流通道中的电流,即流过负荷侧导体9的电流,超过了额定值,并持续超过由时间延时特性所决定的时间间隔的状态下,产生输出去驱动过电流跳闸装置13。过电流跳闸装置13有如日本专利 *Laid—Open Sho* 59—189529 所述的结构,其中,依靠永久磁铁的吸引力,正常情况下吸引插头13a,当过电流检测电路12的输出反向驱动,使永久磁铁的吸引力减少时,插头13a便伸出,推动旋转部件上的驱动部件4b(在图1中未画出),使旋转部件4顺时针旋转,基本上同时打开四个位置上的触头。

图1所示为断路器的接通状态,在从这一状态手动分闸操作的情况下,操作手柄3在图中向右移动,由于旋转部件顺时针转动,在

四个位置上的动触头和静触头基本同时打开。手动合闸操作与分闸操作的动作相反,此时,操作手柄3从分闸位置在图中向左移动,由于旋转部件的逆时针转动,在四个位置上的动触头和静触头同时接触。

在此实施例中,由于固定触头基体8,动触头基体5a和5b,中间固定触头基体7以及负荷侧导体9各为刚性导电材料制成的平板形状,可以省去大多数现有断路器中使用的柔性线导体,从而消除了现有断路器所存在的问题,例如,限制断路器寿命的柔性线导体松动或断开的问题。

在此实施例中,用串联四点触头结构旋转触头分/合机构。在旋转型结构中不需要曲柄连杆连接或类似机构,可以大大地减化断路器的机械部分,从而改善装配性能,并且降低产品成本。此外,由于机械部分的大大减化而延长断路器的寿命。

进而,由于串联四点触头结构大大地减少极打开时的电弧能量,便可以抑制每一触头上电弧的产生,从而省去灭弧装置,或者大大地缩小灭弧装置的尺寸。此时,在切断短路电流时,由于串联四点触头结构大大地抑制了短路电流,对于用户选择导线支持结构,负荷设备的热容量,以及断路器的上下范围没有限制,为用户提供了很大的好处。

参考图3至图5来说明由断路器切断短路电流时的开断现象。

当电路中出现了短路故障时,大电流流过电路。由于大电流的排斥当触头打开,抑制短路电流时,在触头之间便产生电弧电压,这便称作为限流,断路器机构随后动作,承受触头之间的恢复电压,并完成断开。

图3所示为短路故障发生时的等值电路的电路图。在此情况下，建立以下方程式

[公式 1]

$$e_0 \sin(\omega t + \theta) = L \frac{di}{dt} + Ri + V_a \quad (\text{公式 1})$$

其中 i : 短路电流 (A)
 e_0 : 电流电压幅值 (V)
 R : 电路电阻 (Ω)
 L : 电路电感 (H)
 V_a : 电弧电压 (V)
 ω : 电源电压角频率 (Hz)
 θ : 短路相位 (rad)

电弧电压 V_a 最明显地受到动触头基体位移的影响。作为各种经验的结果，电弧电压近似如图4所示，它可以公式(2)，(3)和(4)表示。

[公式 2]

当 $0 \leq t \leq t_1$ 时

$$V_a = 0 \quad (\text{式 2})$$

[公式 3]

当 $t_1 < t \leq t_2$ 时

$$V_a = V_0 + a(t - t_1) \quad (\text{式 3})$$

[公式 4]

当 $t_2 < t$ 时

$$Va = V_0 + a(t - t_1) + b(t - t_2)^2 \quad (\text{式 4})$$

在每一时刻的限流值由公式(5), (6)和(7)来计算。

[公式 5]

当 $t \leq t_1$ 时

$$i(t) = \frac{e_0}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \{ \sin(\omega t + \theta - \phi) - e^{-\frac{R}{L}t} \sin(\theta - \phi) \} \quad (\text{式 5})$$

式中

$$\phi = \tan^{-1} \frac{\omega L}{R}$$

[公式 6]

当 $t_1 < t \leq t_2$ 时

$$i(t) = \frac{e_0}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \{ \sin(\omega t + \theta - \phi) - e^{-\frac{R}{L}t} \sin(\theta - \phi) \} \\ - \frac{v_0}{R} \{ 1 - e^{-\frac{R}{L}(t-t_1)} \} - \frac{a}{R} \left[(t-t_1) - \frac{L}{R} \{ 1 - e^{-\frac{R}{L}(t-t_1)} \} \right] \quad (\text{式 6})$$

[公式 7]

当 $t_2 < t$ 时

$$i(t) = \frac{e_0}{\sqrt{R^2 + \omega^2 L^2}} \{ \sin(\omega t + \theta - \phi) - e^{-\frac{R}{L}t} \sin(\theta - \phi) \} \\ - \frac{v_0}{R} \{ 1 - e^{-\frac{R}{L}(t-t_1)} \} - \frac{a}{R} \left[(t-t_1) - \frac{L}{R} \{ 1 - e^{-\frac{R}{L}(t-t_1)} \} \right] \\ - \frac{b}{R} \left[(t-t_2)^2 - \frac{2L}{R}(t-t_2) + \frac{2L^2}{R^2} \{ 1 - e^{-\frac{R}{L}(t-t_2)} \} \right]$$

(式 7)

从没有电弧电压时的电流(估计的短路电流)减去由电弧电压的产生表示限制电流的公式 V_0 , $a(t-t_1)$ 和 $b(t-t_2)^2$, 得到公式(5), (6)和(7)。

用公式(8), (9)和(10)来表示限流。

[公式 8]

V_0 的限流 iv_0

$$iv_0 = \frac{V_0}{R} \{1 - e^{-\frac{R}{L}(t-t_1)}\} \quad (\text{式 8})$$

[公式 9]

$a(t-t_1)$ 的限流 ia

$$ia = \frac{a}{R} \left[(t-t_1) - \frac{L}{R} \{1 - e^{-\frac{R}{L}(t-t_1)}\} \right] \quad (\text{式 9})$$

[公式 10]

$b(t-t_2)^2$ 的限流 ib

$$ib = \frac{b}{R} \left[(t-t_2)^2 - \frac{2L}{R} (t-t_2) + \frac{2L^2}{R^2} \{1 - e^{-\frac{R}{L}(t-t_2)}\} \right] \quad (\text{式 10})$$

；从以上所述看出,假定估计的短路短流为 i_0 , 每一时刻的限流值 iv_0 , ia 和 ib 如公式(11), (12)和(13)所示, iv_0 , ia 和 ib 限制了估计的短路电流如图 5 所示。

[公式 11]

当 $0 \leq t \leq t_1$ 时

$$i = i_0$$

(式 11)

[公式 12]

当 $t_1 < t \leq t_2$ 时

$$i = i_0 - (iv_0 + ia)$$

(式 12)

[式 13]

当 $t_2 < t$ 时

$$i = i_0 - (iv_0 + ia + ib)$$

(式 13)

进一步地, 式(1)两端乘以 i 后, 积分到开断结束时间, 如式(14)所示。

$$\int_0^{t_s} e_0 i \sin(\omega t + \theta) dt = L \int_0^{t_s} i \frac{di}{dt} \cdot dt + R \int_0^{t_s} i^2 dt + \int_0^{t_s} v_a i dt$$

$$\text{电路能量:} \quad = \frac{1}{2} L [i^2]_0^{t_s} + R \int_0^{t_s} i^2 dt + \int_0^{t_s} v_a i dt$$

$$\begin{array}{l} \text{从电源供给的} \\ \text{能量} \end{array} \quad = \underbrace{R \int_0^{t_s} i^2 dt}_{\text{}} + \underbrace{\int_0^{t_s} v_a i dt}_{\text{}}$$

(式 14)

电路中通常指通道
中的能量消耗 $i^2 t$

电弧能量: 在 FFB
灭弧室中的耗能

其中

$$\begin{aligned} \frac{1}{2} L [i^2]_0^{t_s} &= \frac{1}{2} L [i^2]_0^{t_n} + \frac{1}{2} L [i^2]_{t_n}^{t_s} \\ &= \frac{1}{2} L i_0^2 - \frac{1}{2} L i_0^2 \\ &\quad \text{储存} \quad \quad \quad \text{释放} \\ &= 0 \end{aligned}$$

从式(14)中可以看出,由电源提供的能量分成为电路中消耗的能量和电弧能量,后者消耗在断路器灭弧室中。

从上述可看出,电弧电压的上升(t_1, t_2, a, b)和灭弧室的热容量决定了断路器开断的特性。

相应地,为了改善开断性能,至少可以使电弧电压的上升更早些,在串联多个触头结构的断路器中,开断性能被显著地改善了。

简单来说,在一个相同结构的2个串联触头结构中,根据数值计算近似电弧电压,所产生的电弧能量对于全部2个触头被抑制到将近 $\frac{1}{2}$,每一个灭弧装置只要消耗 $1/4$ 电弧能量便足够了。

进而,由于增加触头数目而使电弧能量减少,随着触头对数增加,与表1中给出的额定电流下所需要的开断距离比较,实际的开断距离缩短了。

[表 1]

触头数目与断路器的开断距离的关系

(对于 30A 结构)

额定电流 (结构)	所需要的 开断距离 (mm)	触头数目 (触头对 数目) (N)	每一触头 的开断距 离 (B/N) (mm)	实际开断 距离 (B)(mm)
--------------	----------------------	----------------------------	--------------------------------------	-----------------------

30A	12	1	12	12
30A	12	2	5.4	10.8
30A	12	4	2.42	9.7
30A	12	6	1.45	8.7

$$\text{实际开断距离} = \text{所需开断距离} \times 0.9(N-1)$$

本发明的第二个实施例将参考图 6 至图 8 进行说明。在第一个实施例中(图 1 和图 2),给出了单极断路器的例子。而在本实施例中,两极产品被构造在一个盒子中。盒子由壳体 21,模制盖 22 和侧面板 2a 组成,每一极配置有固定触头基体 8 为第一固定导体;动触头基体 5a 为第一动导体;中间固定触头基体 7 为中间固定导体;动触头基体 5b 为第二动导体,负荷侧导体 9 为第二固定导体,两极平行地位于旋转部件 24 的两侧。在这一实施例中,在电源侧接线端子 8a 之间和负荷侧接线端子 9a 之间分别形成绝缘屏障 22a,作为两极之间的极间绝缘。如图 7 所示,旋转部件 24 的旋转支点位于旋转中心 24a,该中心依靠在模制盖 22 和侧板 2a 内表面上形成的轴承 24c 支撑。动触头基体 5a 和 5b 卡紧到在旋转部件 24 上所形成的突起物 4d 和 4e(在图 6 中未示出)上,固定在旋转部件 24 上,其方式与第一个实施例相同。此外,在这一实施例中,突起物 4d 位于动触头基体 5a 和 5b 上的触头 6 的背面,而突起物 4e 则位于触头 6 的同侧,动触头基体 5a 和 5b 被卡紧在它们之间(在图 6 中未示出)。在本实施例中,在负荷侧导体 9 上也装有电流互感器 11,电流互感器 11 的输出供给过电流检测电路 12,在过电流条件下,由过电流检测电路 12 的输出驱动过电流跳闸装置 13,使插头 13a 伸出,推动旋转部件 24 的驱动部分 4b,旋转部件 24 便顺时针转动,基本同时打

开四个位置上的触头。

其它部分的结构基本上与第一个实施例相同。在本实施例中，两极的动触头基体 5a, 5b 可以由一个旋转部件 24 同时操作。很容易进一步推广应用到三极和四极产品，能充分适应通常采用的三极结构，图 8 中除了两极结构以外还示出三极结构的外形。

用图 10 到图 12 来说明根据本发明的第三个实施例。这一实施例给出了把触头结构做成限流排斥型。进一步地改进开断性能的例子。图 10 示出这一实施例的全部结构。本实施例与第一个实施例有相同的零件和相同的结构，所不同的是固定触头基体 28，中间固定触头基体 27，负荷侧导体 29，壳体 31 和模制盖 32。在本实施例中，在固定触头基体 28，中间固定触头基体 27，负荷侧导体 29 的每一个固定导体上固定触头附近形成一个 U 形槽，围绕着固定触头，使得电流方向与动导体上的电流方向相反，在 U 形槽的内部分别形成凸耳 28b, 27a, 29b。凸耳 28b, 27a 和 29b 可以使相对的固定导体和动导体之间相互电流通过的方向相反，这样一来，当大电流流过时（产生短路电流时）在电磁力的作用下，静触头和动触头之间便加上排斥力，使极早些打开，从而提供了明显抑制短路电流（限流）的效果。图 11 为部分 A 的详细图。部分 A 给出中间固定触头基体 27 和动触头基体 5a 之间的相对部分，其中由于 U 形槽和中间固定触头基体 27 中凸耳的影响在移动触头基体 5a 上的电流方向 B_1 和凸耳 27a 上的电流方向 B_2 彼此相反，便产生电磁排斥力。另外，除了 U 形槽以外，还可以如图 12 所示，使中间固定触头基体 27 弯曲成 U 形结构，形成限流排斥结构，动触头基体 5a 上的电流方向 B_1 与 U 形弯曲凸耳 27a 上的电流方向 B_2 相反，从而产生电磁排斥力。

参考图 13 来说明本发明的第四个实施例。在这一实施例中，三个动导体 55a, 55b 和 55c 以及两个中间固定导体 57a, 57b 放置在由壳体 51 和模制盖 52 组成的盒子中。在本实施例中，用三对触头来改善开断特性。其它部分与第一个实施例完全相同。

参考图 14 来说明本发明的第五个实施例。在这一实施例中，旋转部件的结构从其它实施例中的圆盘形替换成基本上为 X 形结构的旋转部件 74。旋转部件 74 的旋转中心 74a 是依靠轴承 4c 和 24c 为可转动的支点，就像其它实施例一样。在旋转部件 74 上面形成有突起物 74d, 74e, 用于卡紧移动触头基体 5a 和 5b。突起物 74d 位于动触头基体 5a 和 5b 上触头 6 的背面，而突起物 74e 则位于触头 6 的同一侧。突起物 74d 还作为支持部件，防止由于触头压力使各动触头基体变形。其它部分则可以采用第一到第三实施例中任何一个中的部件。

参考图 15 到图 22 来说明根据本发明的第六个实施例。

图 15 给出了这一实施例的断路器结构，所示为接通状态。这一实施例的断路器在由壳体 101 和模制盖 102 组成的盒内部包括有固定触头基体 111 作为第一固定导体，其一端联接在电源接线端子 111-a 上，另一端上有第一静触头 112-a；导体 113 作为第二固定导体，其一端联接到负荷接线端子 113-b 上，另一端上有第二静触头 112-b；动触头基体 105 上有第一动触头 106-a 和第二动触头 106-b，分别与第一静触头 112-a 和第二静触头 112-b 相对；转子 104 作为支持部件，以旋转轴 104-b 为圆心转动，用于支持动触头基体 105，使得第一动触头 106-a 和第二动触头 106-b 与第一静触头 112-a 和第二静触头 112-b 接触和分离；操作手柄 103 与

转子 104 的旋转轴同轴转动,用于实现第一动触头 106—*a* 和第二动触头 106—*b* 的分/合操作;电流互感器 114 和过电流检测电路 115 作为过电流检测装置,用于检测从电源接线端子 111—*a* 到负荷接线端子 113—*b* 的电气通道中的过电流状态;跳闸单元 116 作为跳闸装置,根据过电流检测装置的输出动作;扭簧 107 作为驱动装置,用于在跳闸方向驱动转子 104;还有挂钩 108 作为啮合装置,将转子 104 啮合到操作手柄 103 上去。

用突出在模制盖 102 外的操作手柄 103 来进行断路器的合/分操作。如图 16 所示,操作手柄上部有手柄操作部分 103*a*,它的底下有突出物 103—*c* 作为转动中心,此外延伸部分 103—*b* 向右边伸出,延伸部分 103—*b* 的上端有一槽 103*d*。突出物 103—*c* 可旋转地装配到转子 104 上。转子 104 以伸出物 104—*b* 为中心转动,在手柄 103 和转子 104 之间的装配部分有一扭簧 107,当手柄固定时,扭簧 107 给转子 104 能量使其顺时针转动。像操作手柄 103 上的延伸部分一样,转子 104 的右上端有延伸部 104—*c*。在延伸部分 104—*c* 上形成一条槽 104—*d*,用来装挂钩 108。挂钩 108 靠销钉 110 作枢轴支持。另外,从上面看,挂钩 108 依靠弹簧 109 沿顺时针方向蓄能。挂钩 108 的一端有驱动部分 108—*b*,另一端有啮合部分 108—*a*。在通常状态下,挂钩啮合部分 108—*a* 从槽 104—*d* 伸向被弹簧 109 驱动的操作手柄 103,转子 104 与操作手柄 103 啮合,并且随着操作手柄 103 一起转动。转子 104 上有一动触头基体 105,沿着以转动中主 104—*b* 为圆心的圆的一条弦带有动触头 106—*a* 和 106—*b*。转子 104 上有伸出部分 104—*a*,覆盖在延伸侧,操作手柄 103 上操作部分 103—*a* 的基端。在此实施例中,在伸出部分 104—*a* 上标有字母“ON”,

在接通(ON)状态通过模制盖 102 上放置手柄的开口处可以看见这一字母。在操作手柄 103 上与操作部分 103-a 延伸部分相对处,基部 103-e 上标有字母“OFF”,在断开状态下,通过模制盖 102 上放置手柄的开口处可以看是这些字母。此外,操作手柄 103 上操作部分 103-a 的延伸部分侧的基部 103-f 上标有字母“TRIP”,它们通常被转子 104 上伸出部分 104-a 覆盖而隐藏,由于伸出部分 104-a 的移动造成跳闸状态下,通过模制盖 102 上放置手柄的开口处便可看到这些字母。

如图 15 所示,静触头基体 111 的一端附有电源接线端子 111-a,该基体 111 基本上为 Z 形结构伸展,另一端附有静触头 112-a。另一方面,导体 113 的一端附有负荷接线端子 113-b,它基本上为 L 形结构伸展,另一端附有静触头 112-b。静触头 112-a 和 112-b 安装在与动触头 106-a 和 106-b 相对的位置上,留有相等间距,作为安装动触头的间距。在图 15 中,转子 104 顺时针转动打开触头。为了依靠转子 104 的转动使动触头 106-a 和 106-b 与静触头 112-a 和 112-b 分开,动触头基体 105 可以附在以转子 104 的旋转中心 104-b 为圆心大体上到移动触头 106-a 表面距离为半径的圆上一条弦中心的右半部分上。移动触头基体 105 的径向(从移动触头 106-a 到 106-b 方向)长度设定为小于弦长的一半。

在模制盖 102 的内表面上形成突起物 101-b,作为延伸部分 103-b 的支座,以便在合/分转换时,停止手柄 103 的转动。在图 17 和图 18 中未画出突起物 101-b。

导体 113 穿过位于静触头 112-b 和负荷接线端子 113-b 之间的电流互感器 114,依靠它来检测从电源接线端子 111-a 到负荷接

线端子 113—b 的电气通道中的电流。进而,导体 113 上附有过电流检测电路 115,与互感器 114 主回路电流值一致的输出量输入到过电流检测电路 115 中。当过电流检测电路 115 检测到过电流时,便产生跳闸输出信号,输出信号送到跳闸单元 116。对于跳闸单元 116 来说,通常采用磁性跳闸装置或类似装置,因此,用少量能量便能够跳闸,例如采用一种单元,通过反向增能伸出一个执行部件 116— α ,使永磁铁吸引的插头获得释放。在这一实施例中,执行部件 116— α 为靠在挂钩 108 的驱动部分 108—b 上。

进一步,在手柄 103 上装有弹簧 130,以便分、合操作时的快速动作。弹簧 130 的另一端挂在壳体 101 的突起物 101— α 上。

图 17 所示为这一实施例中断路器的断开状态。将手柄操作部分 103— α 从图 15 所示状态向右翻转进行断开操作。当手柄操作部分 103— α 向右方向翻转时,图 16 中所示的整个移动部分诸如手柄 103,转子 104,挂钩 108,以装配在壳体 101 上的转子 104 上突起物 104—b 作为旋转中心顺时针转动。由于手柄 103 的转动,弹簧 107 的上端向右移动,当弹簧 107 的中心线超过转子突起物 104—b 的中心时,仅仅靠弹簧力方向的回弹使整个移动部分迅速地转动。当移动部分进一步转动时,手柄部分 103—b 被壳体上的突起物 101—b 止动,转动便停止。

图 18 所示为本实施例的断路器跳闸状态。电流互感器 114 检测到主电路电流,其输出传送到过电流检测电路 115 中。如果电流超过主电路中的额定电流,由过电流检测电路 115 判断过电流值,然后,从过电流检测电路 115 送出一个以反时限方式定义的特性触发信号作为用于跳闸的输出,到跳闸单元 116。跳闸单元 116 的执行部

分 116-a 由于触发信号突然出现,推动挂钩 108 的驱动部分 108-b。图 19 至图 22 示出挂钩 108 的动作。图 19 和图 21 为断路器在接通和断开状态下挂钩 108 的状态。图 19 为在转子 104 上的挂钩 108 状态,图 21 为挂钩 108 和手柄槽 103-d 啮合状态。在此状态下,由于驱动部分 108-b 不受到执行部分 116-a 的压力,挂钩上的啮合部分 108-a 从转子 104 的槽 104-d 中伸出,如图 19 所示那样,并啮合手柄上的槽 103-d,如图 21 所示。图 19 中未画出销钉 110,图 21 中未画出转子 104。图 20 和图 22 为断路器跳闸状态下挂钩的状态。图 20 所示为在转子 104 上的挂钩 108 状态,图 22 为挂钩 108 和手柄槽 103-d 啮合状态。在过电流发生时,由于执行部分 116-a 突然伸出而推动挂钩 108 的驱动部分 108-b,使挂钩 108 以弹簧 109 蓄能相反的方向,围绕销钉 110 为转动中心转动(从上面看逆时针),如图 20 所示。挂钩啮合部分 108-a 脱离手柄的槽 103-d,如图 22 所示,便释放了手柄 103 和转子 104 之间的啮合。接着,转子 104 在弹簧 130 的弹力作用下,以手柄上突出物 103-c 的装配部分为旋转中心顺时针转动,这样一来使动触头 106-a,106-b 离开静触头 112-a 和 112-b,提供触头打开状态,从而使电路开断。在这种情况下,由于转子 104 可以在跳闸方向运动,与操作手柄 103 的操作无关,如果操作手柄 103 锁定在接通状态仍可以跳闸,便获得可自由跳闸的断路器。

进而,在这种情况下,仅仅依靠转子 104 的转动便使伸出部分 104-a 移动,在操作手柄 103 基部 103-f 上隐藏着的字母“TRIP”便通过模制盖 102 上手柄开口(边缘)处显示出来。

这一实施例可以显著地减少机械部分零件数目和改进装配性

能,进而大大地降低产品的成本,另一方面,由于零件数目减少而改善了产品的可靠性。

参考图 23 至图 26 来说明本发明第七个实施例的断路器。这一实施例应用于相对大量值(225A 结构到 400A 结构)。

图 23 和图 24 分别示出整体结构和在触头闭合的接通状态下主要部件的结构。

此实施例的断路器包括静触头基体 211 作为电源侧第一固定导体;导体 213, 作为负荷侧第二固定导体;固定触头基体 207, 作为中间固定导体, 置于第一固定导体和第二固定导体之间;动触头基体 205, 作为第一动导体, 置于触头基体 211 和固定触头基体 207 之间;动触头基体 206, 作为第二动导体, 置于静触头基体 207 和导体 213 之间;转子 204 作为支持部件可旋转地布置, 以支持动触头基体 205 和 206。此外, 它还包括加热件 122 和双金属片 125; 还有固定铁心 123 和动铁心 124 作为过电流检测装置, 用于检测在从静触头基体 211 到导体 213 的电气通道中的过电流状态; 挂钩 208 作为跳闸装置, 根据电流检测装置输出动作, 在跳闸装置动作时, 转子 204 在跳闸方向动作, 与操作手柄 230 的操作无关。

由于大容量断路器的操作力大, 手柄 230 中用金属制手柄杆 117 加强。手柄杆上的 U 形槽 117-a 配合到作为装配机械部分基座的固定架 118 的突出物 118-a 上, 以突出物 118-a 为圆心转动。此外, 挂钩 208 依靠销钉在挂钩孔 208-a 处固定到固定架 118 上, 并且可以转动。挂钩顶部 208-b 与跳闸金属 119 啮合。跳闸金属 119 依靠销钉支撑到固定架 118 上, 像挂钩 208 那样可以转动。跳闸金属 119 的另一端啮合到联锁板 120 上。由弹簧 132 使跳闸金属 119 和

联锁板 120 顺时针方向蓄能。转子 204 的转动中心 204-a 也装配到固定架 118 上。两端分别附着有动触头 112-a, 112-b 以及动触头基体 206 安装在转子 204 上, 以便止动附着在静触头基体 211 和第二触头基体 207 上的静触头 106。

导体 213 顶部附着的静触头 106-d 顶靠着末端的动触头 112-d。导体 213 的另一端和加热件 122 联接, 而加热件的另一端则构成负荷侧接线端子基体 122-b。固定铁心 123 和动铁心 124 排列在导体周围, 双金属片 125 与加热件 122 相联接, 在双金属片 125 的顶部装有调节螺丝 126。

此外, 在手柄杆 117 和转子 204 之间用弹簧 130 连接。

依靠杆 133 将挂钩 208 和转子 204 组成连杆。

图 25 所示为触头打开的开断状态。对于开断操作来说, 当手柄 230 与第二个实施例相同方式向右操作时, 由于弹簧 130 的力的方向使转子 204 顺时针转动, 从而打开触头。

图 26 所示为跳闸装置。当主电路中有过电流流过时, 由加热件 122 使双金属片 125 加热, 过负荷范围内的电流使双金属片 125 变形, 或者在短路电流范围内固定铁心 123 吸引动铁心 124, 使连锁板 120 逆时针转动与跳闸金属 119 脱离, 跳闸金属 119 便顺时针转动。由于转动, 和挂钩顶部 208 的啮合便释放, 钩 208 便以 208-a 为圆心旋转, 由于联接挂钩 208 和转子 204 的杆 133 作用, 转子 204 顺时针旋转, 使触头打开。手柄 230 和手柄杆 117 以固定架 118 上突出物 118-a 为圆心向右转动, 顶在钩 208 的突出物 208-b 上, 停止在接通与开断位置之间, 手柄 230 指示出中间位置上所显示的 *TRIP*。

这一实施例适用于相对大量值的断路器, 由于过电流检测系统

是机械的，它的构造相对地降低成本。进而，由于它是四个触头系统，可以得到好的开断性能。

图 1

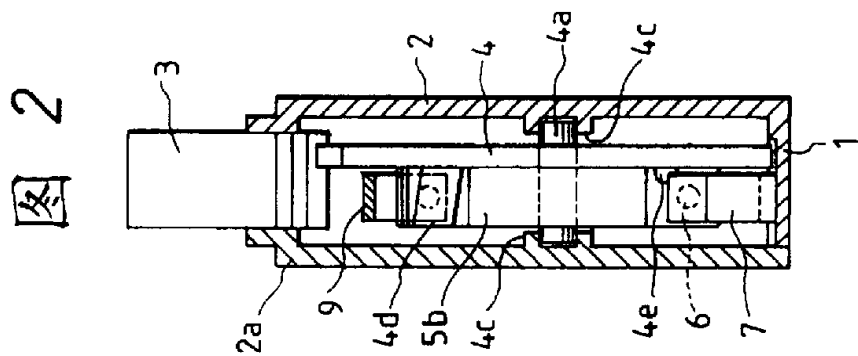
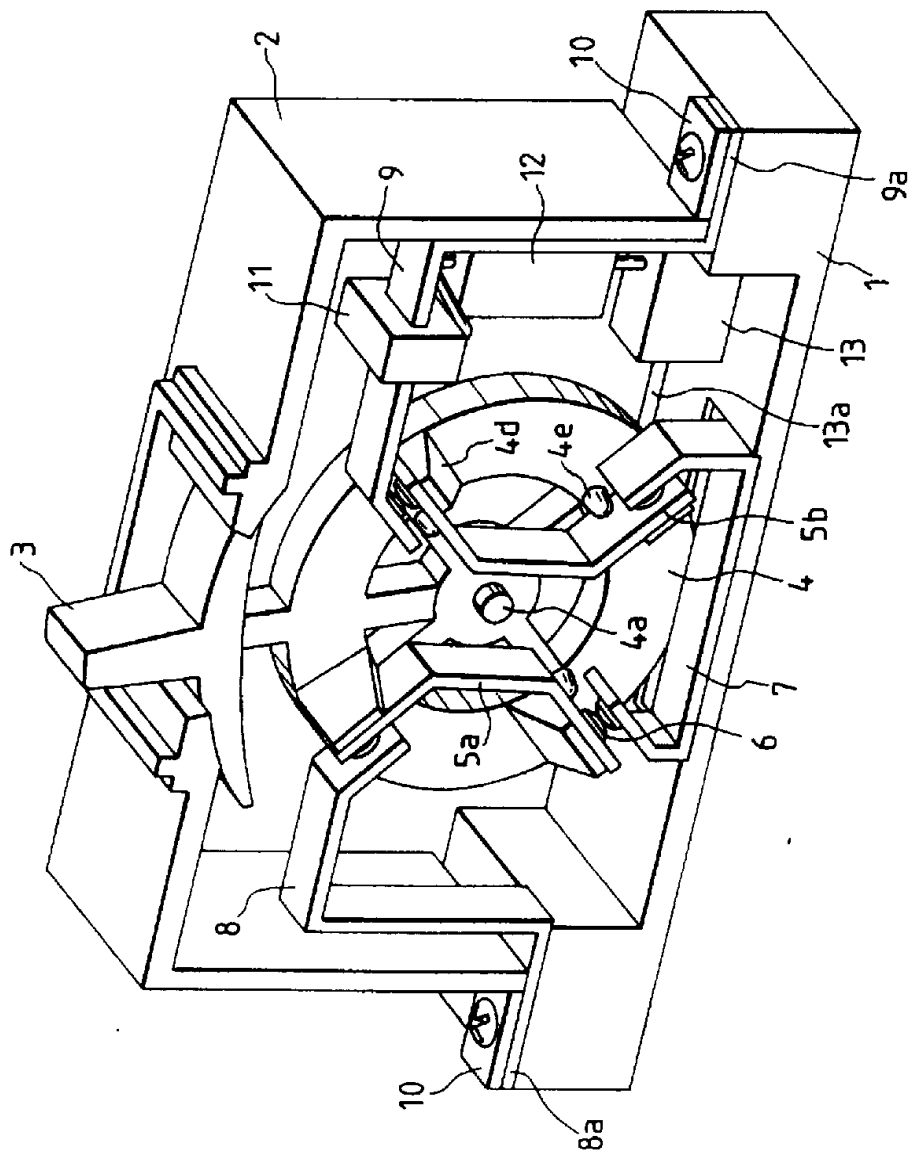


图 3

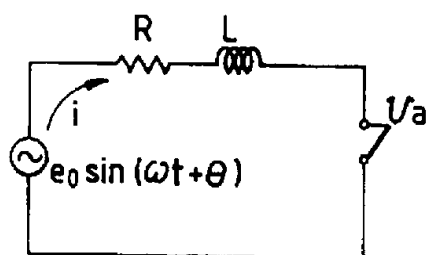


图 4

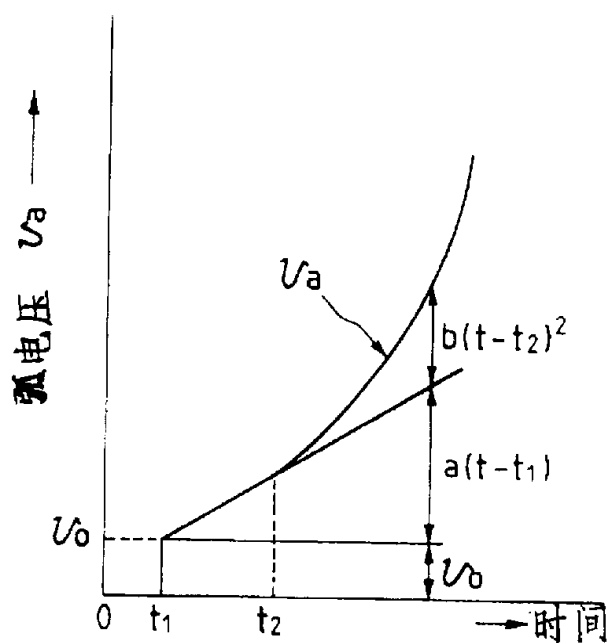


图 5

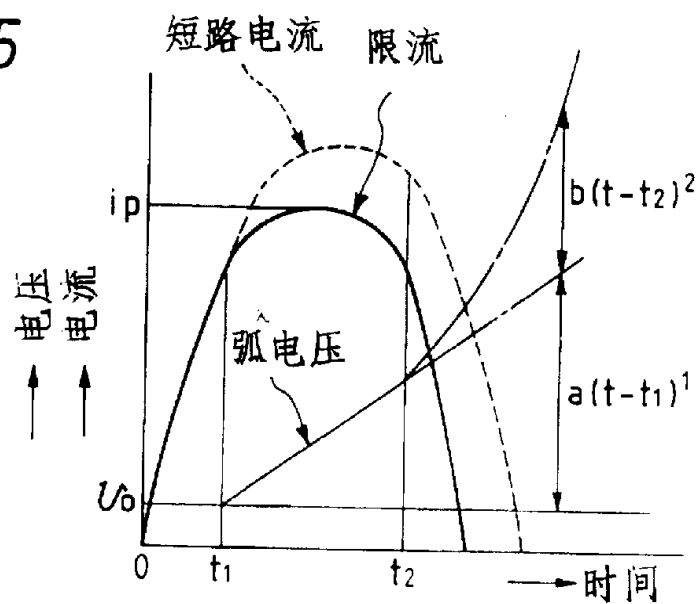


图 6

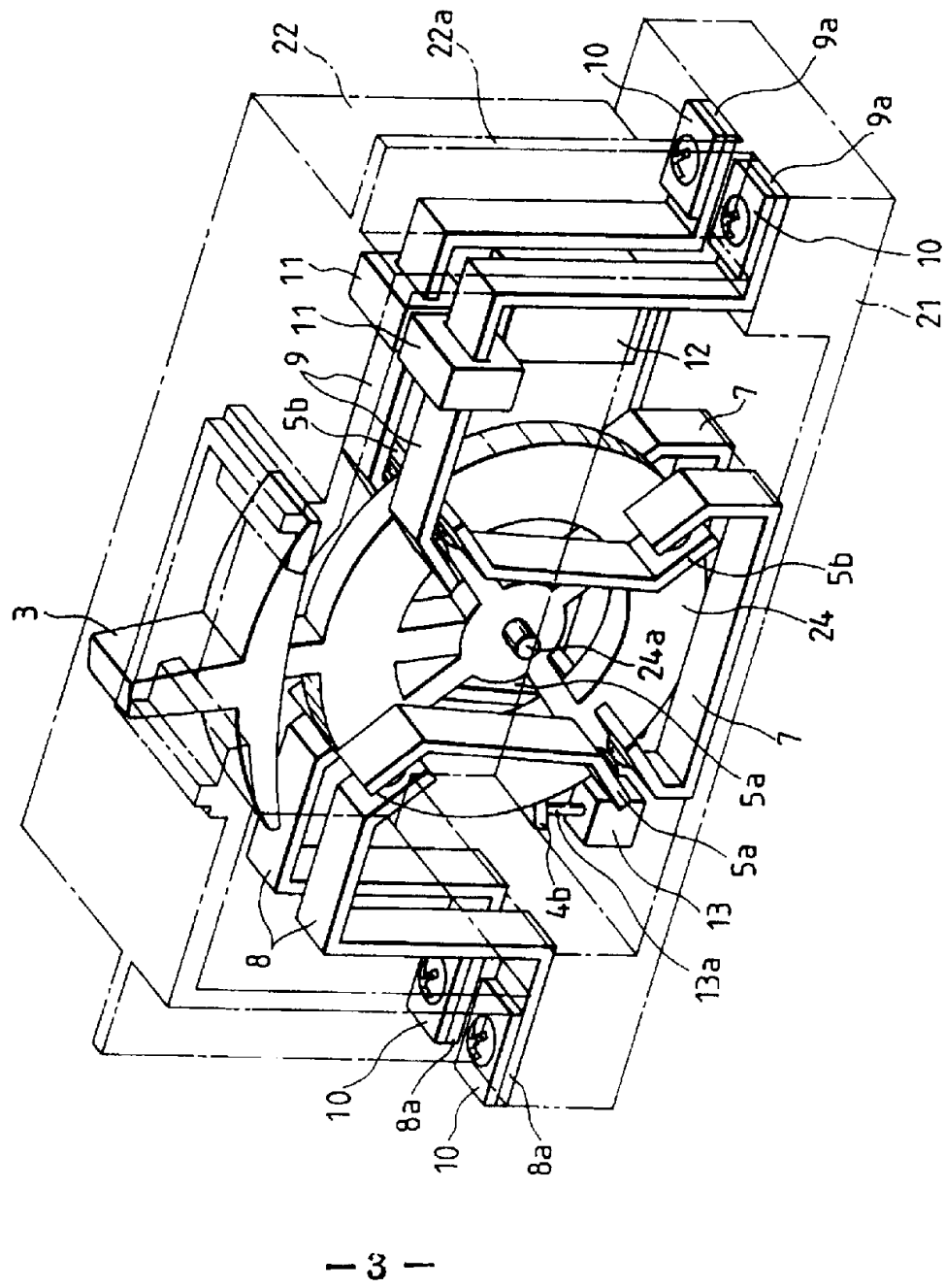
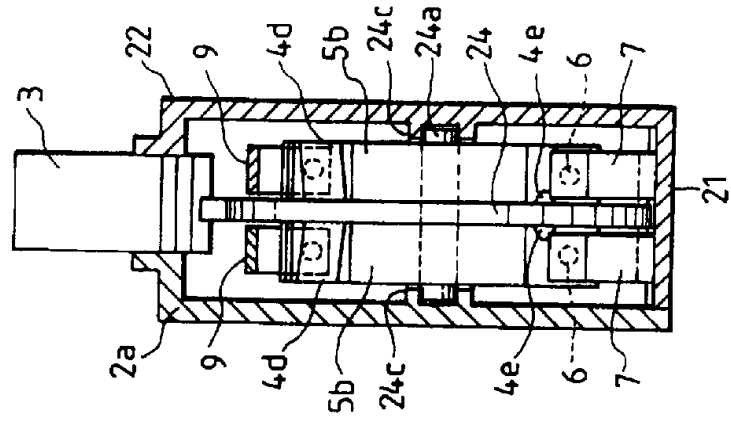


图 7



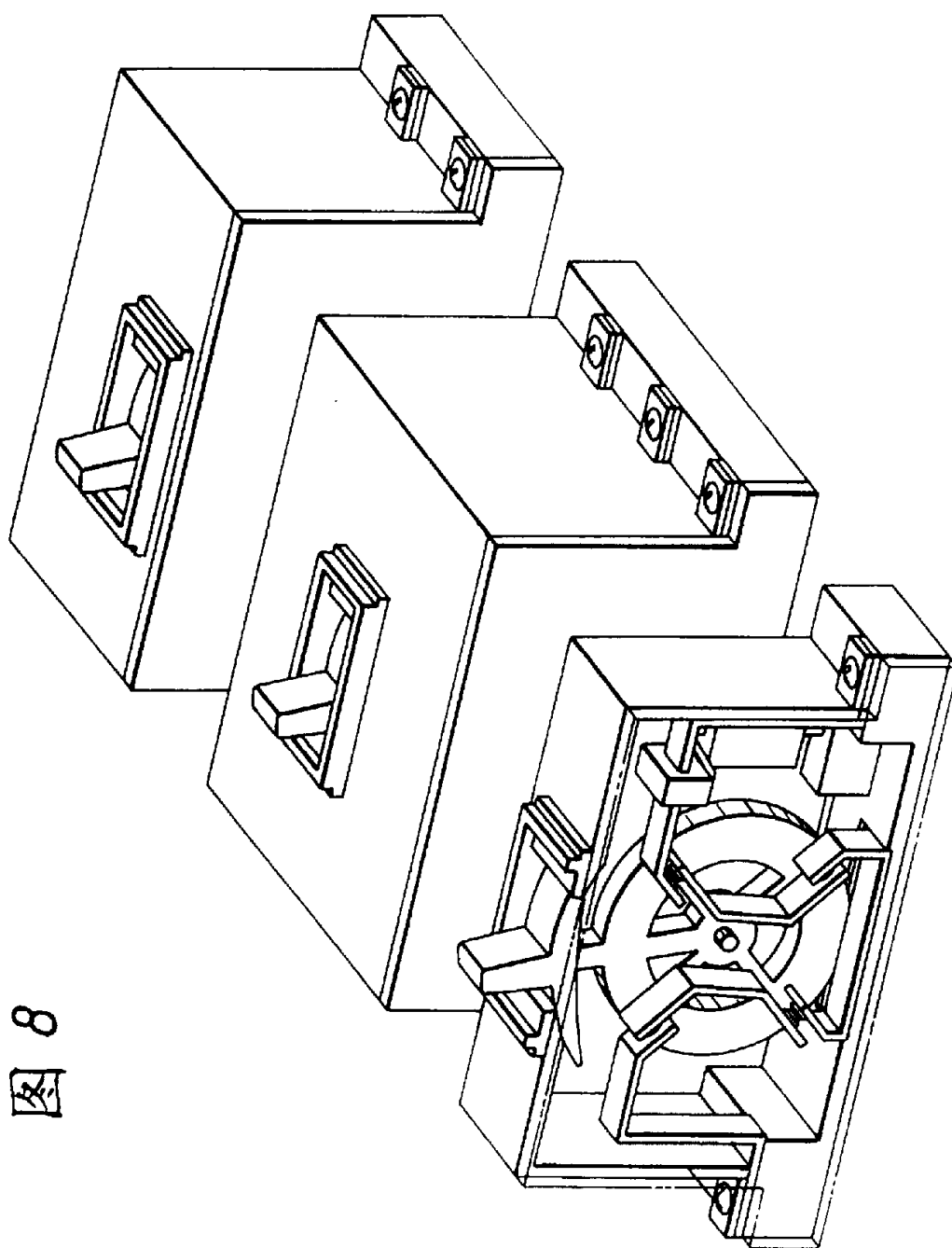


图 8

图 9

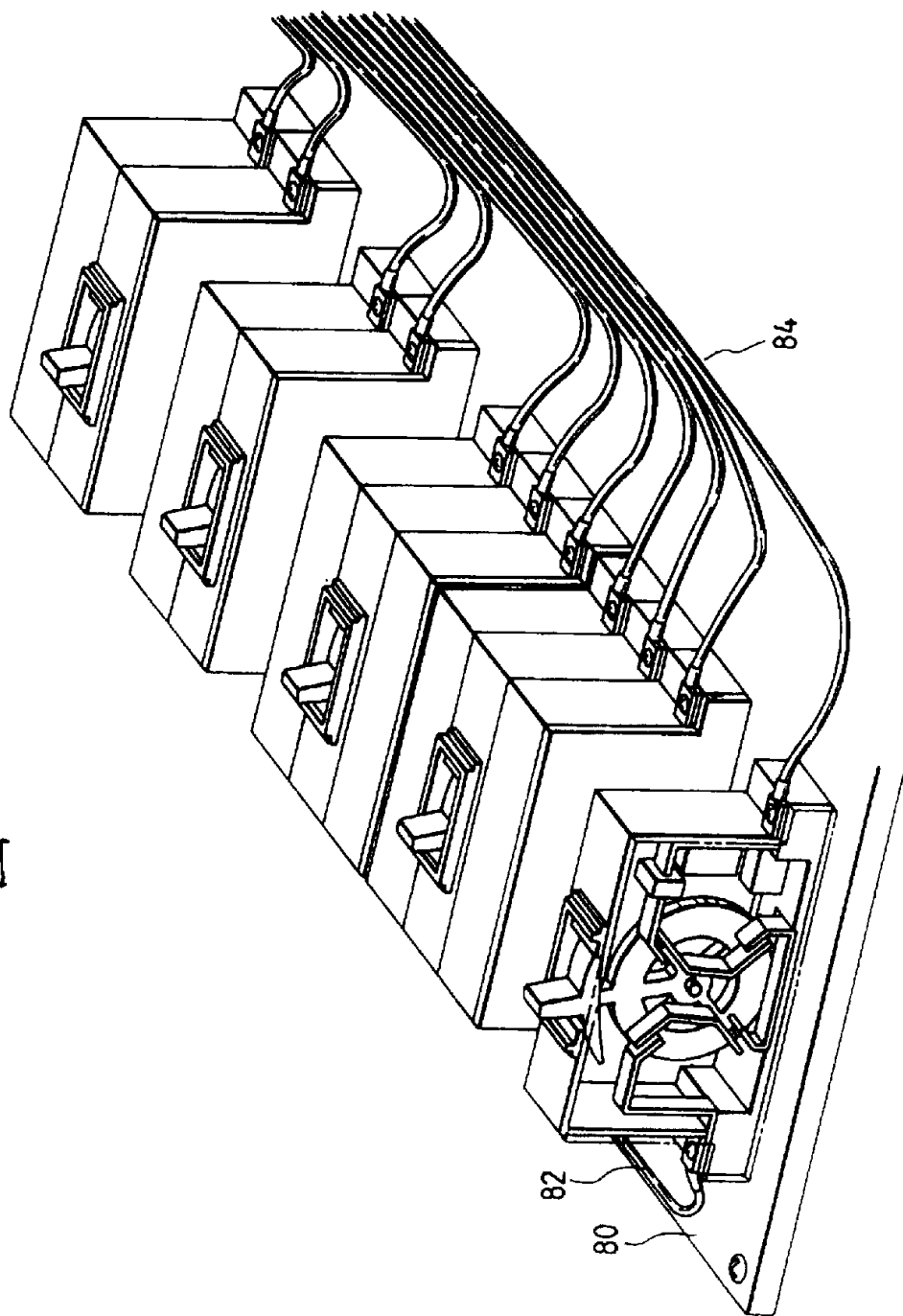


图 10

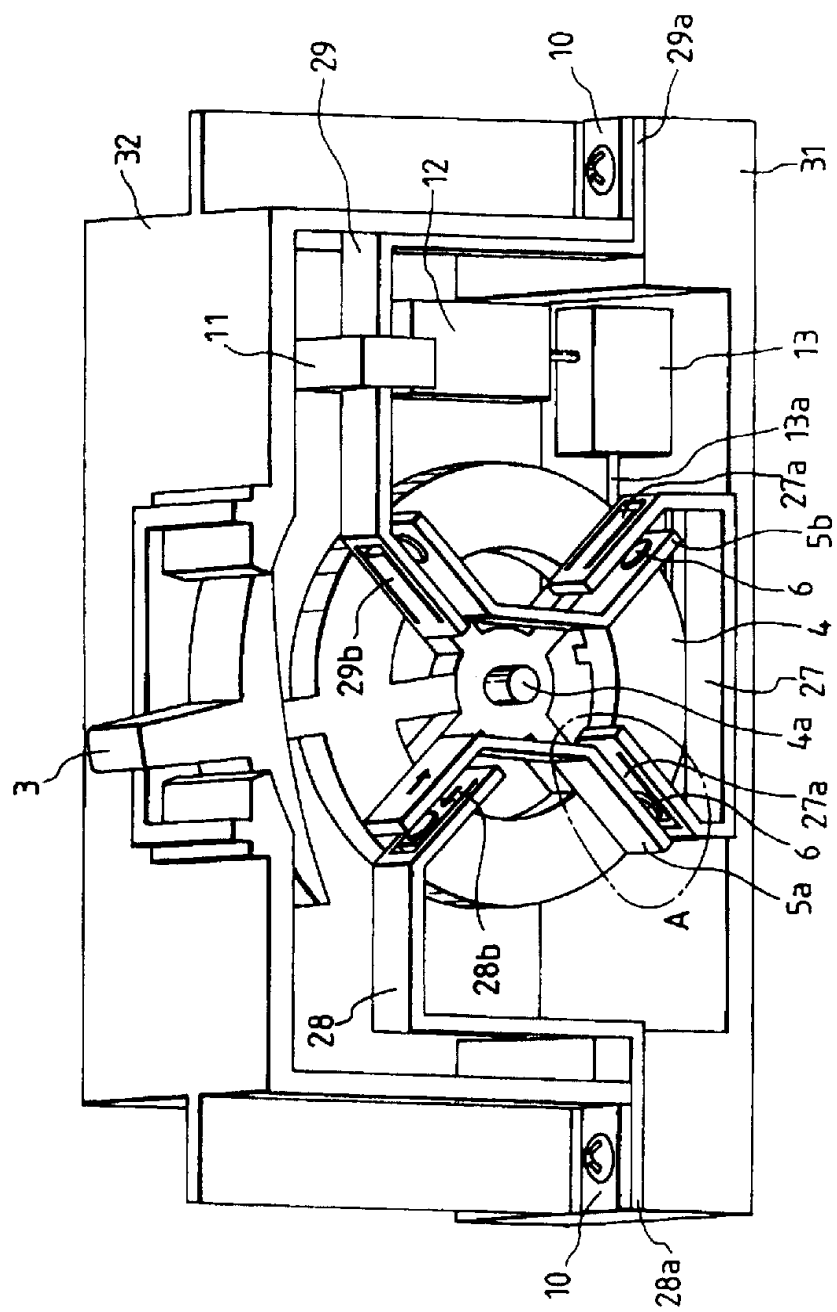


图 11

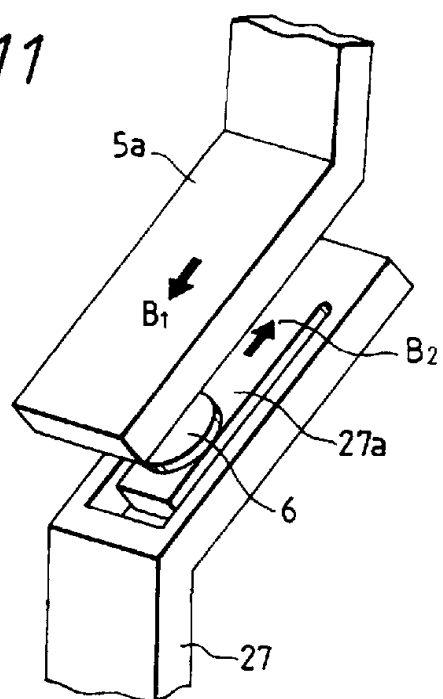


图 12

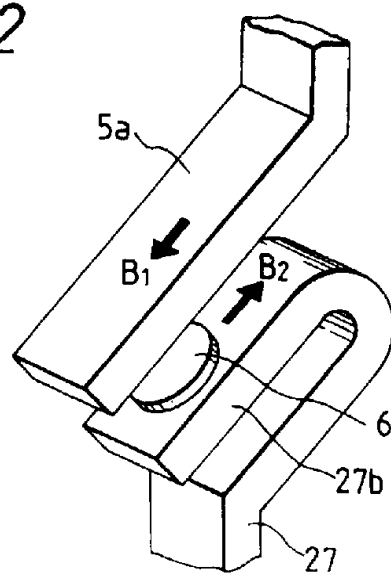


图 13

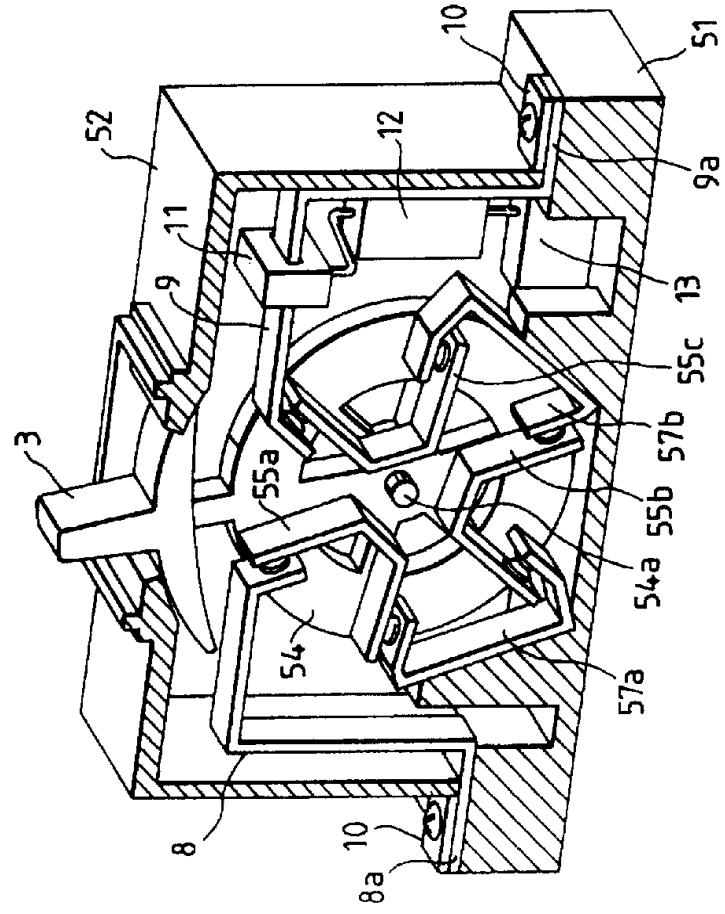


图 14

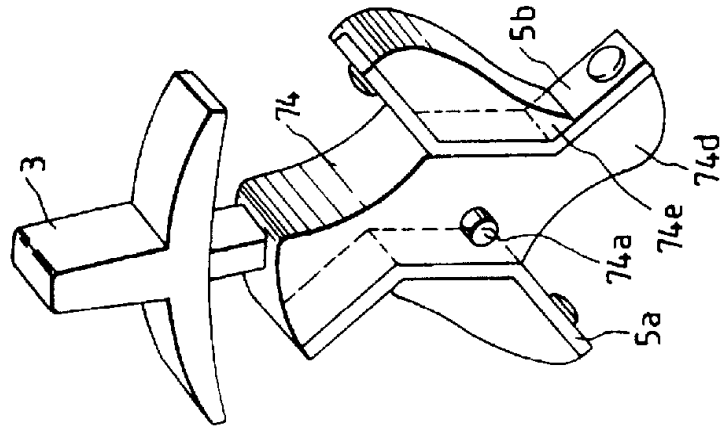


图 15

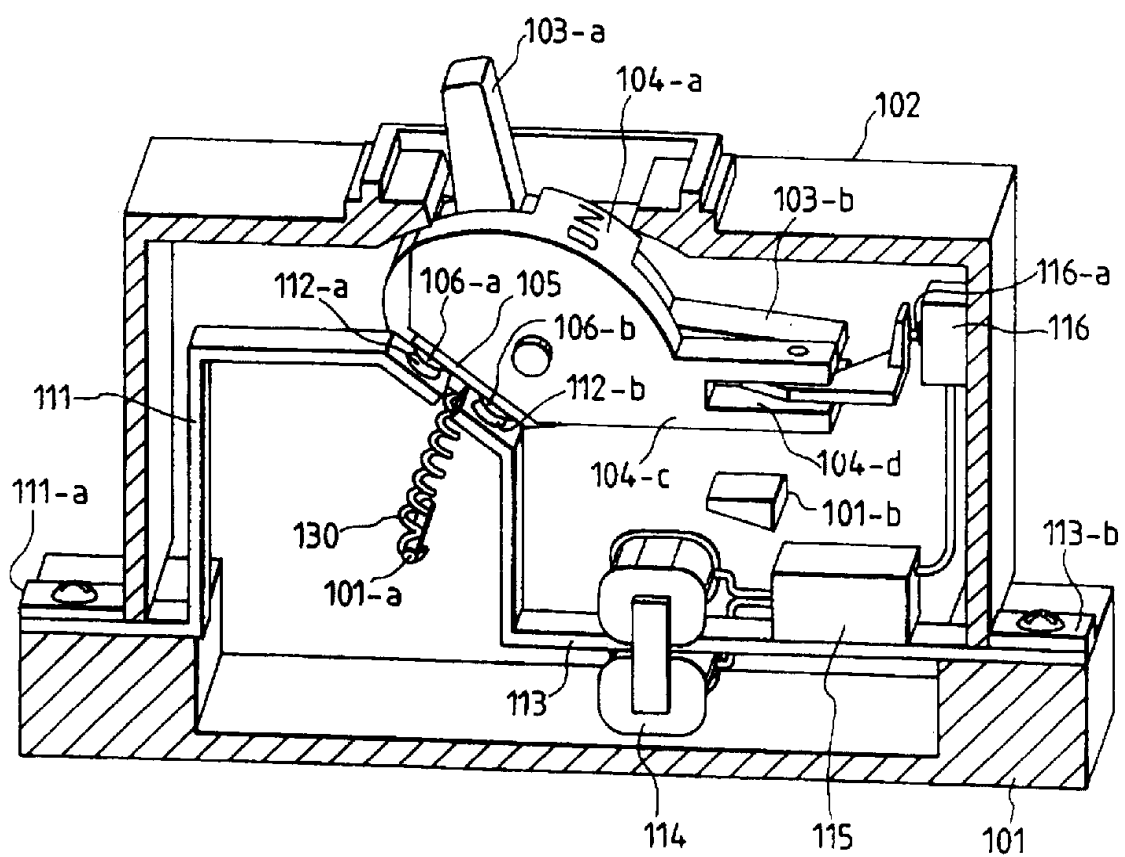


图 16

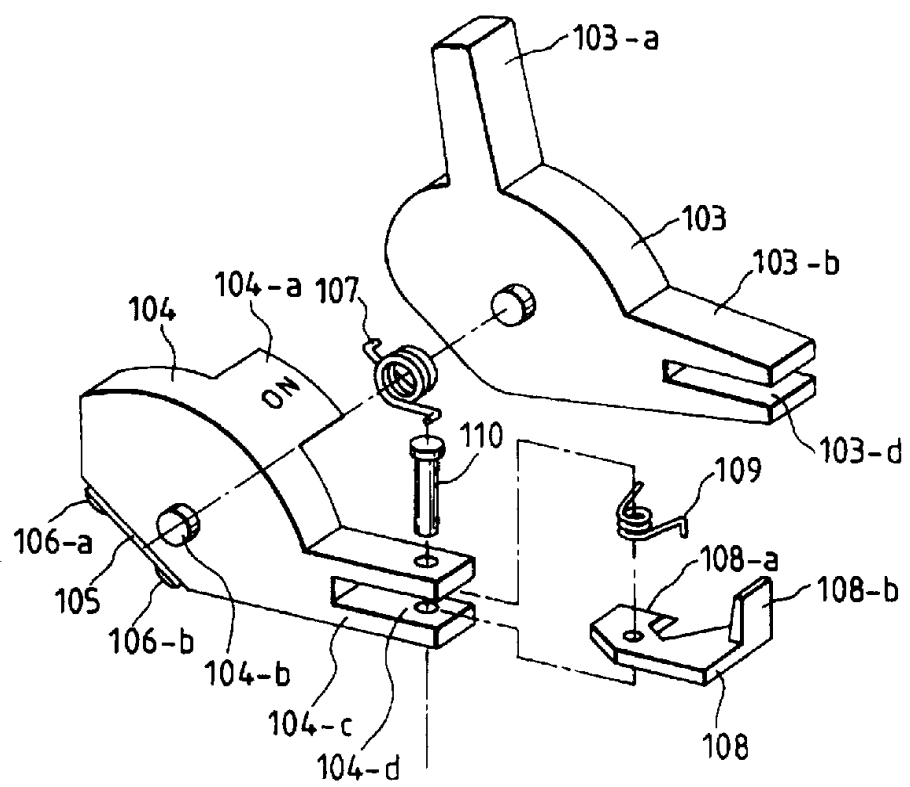


图 17

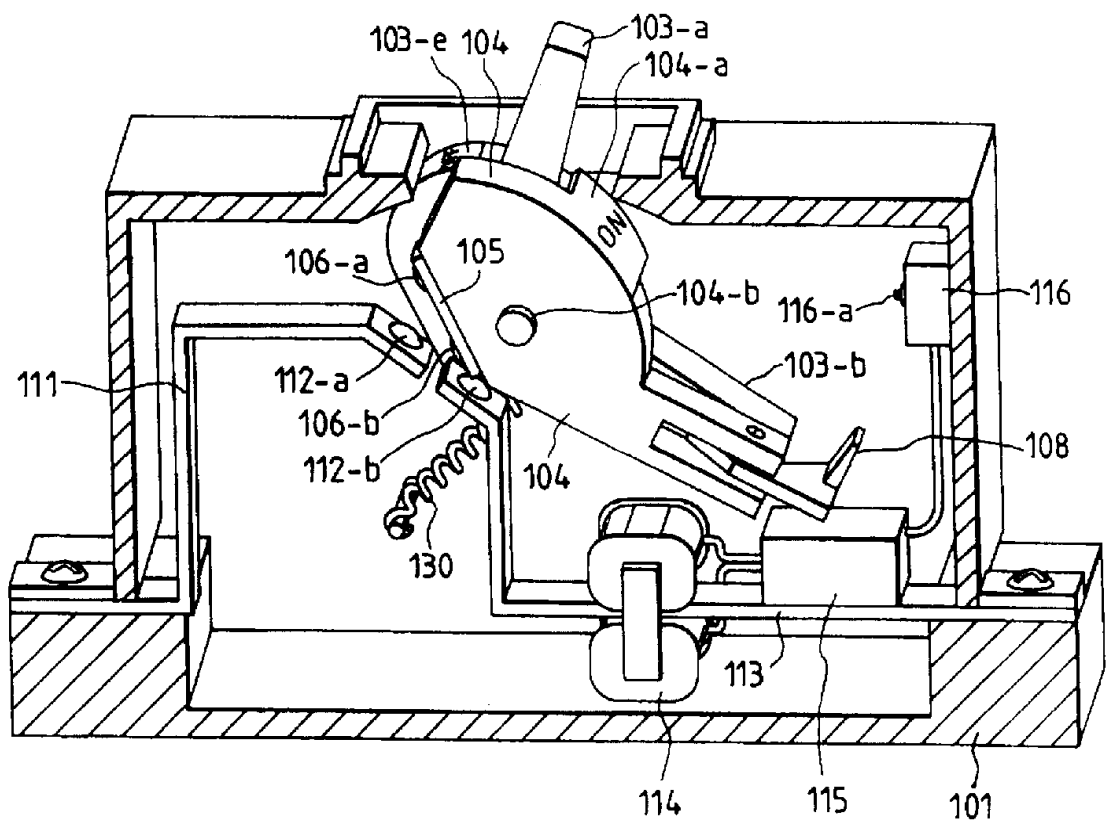


图 18

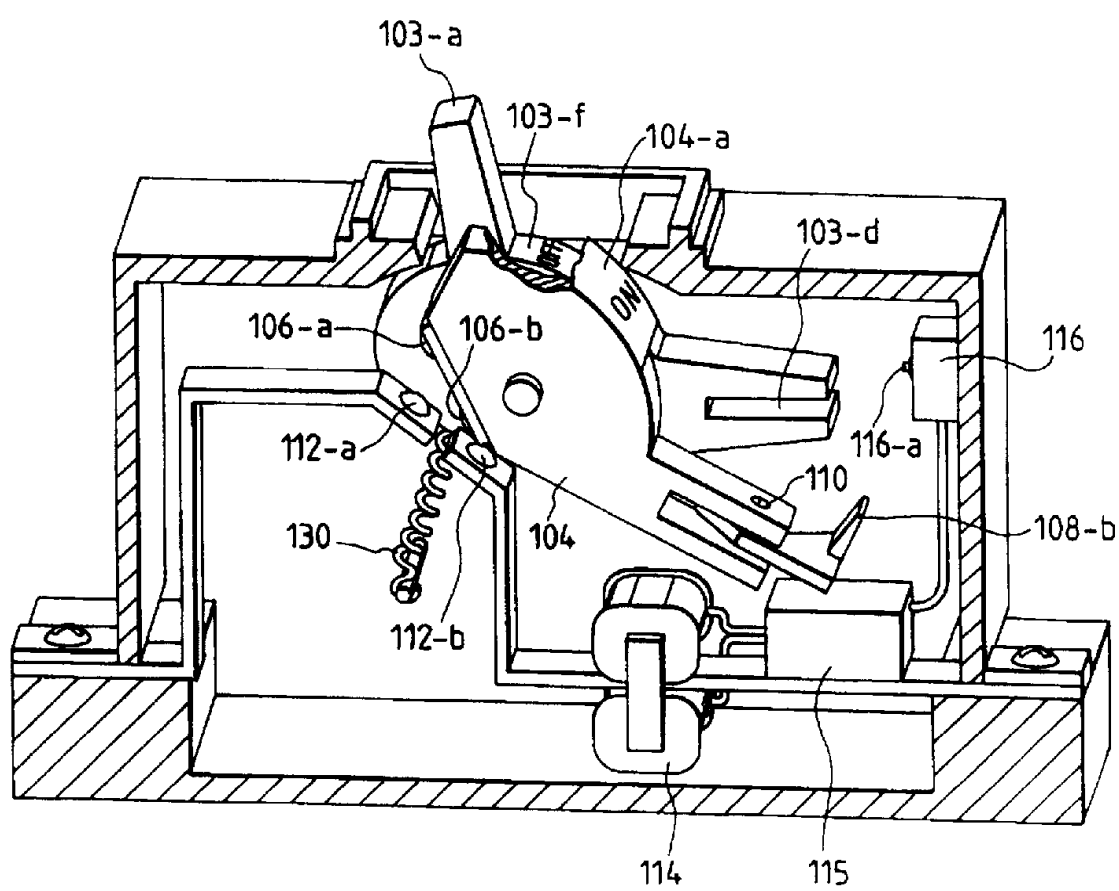


图 19

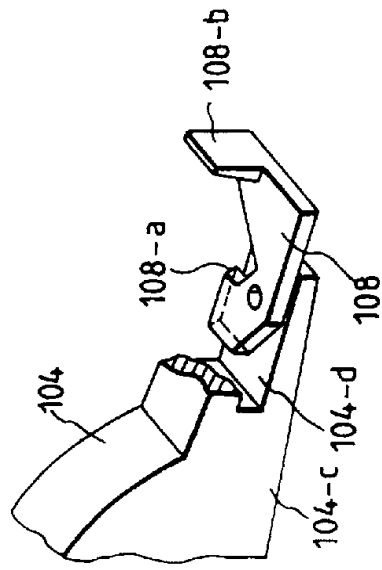


图 21

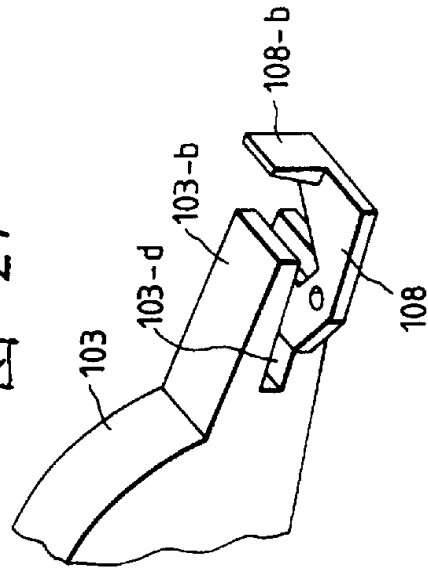


图 20

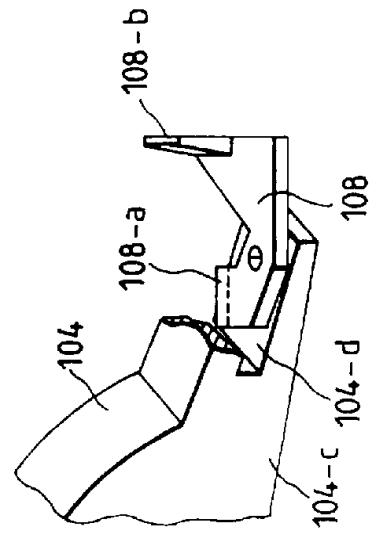


图 22

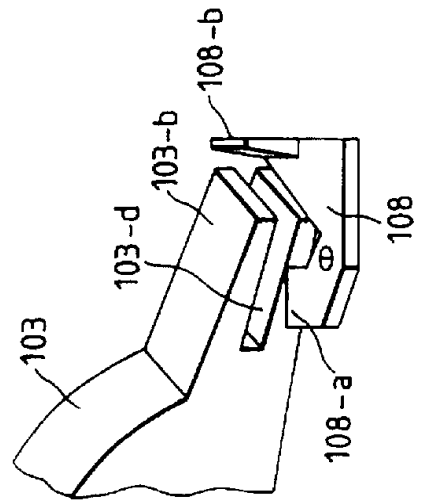


图 23

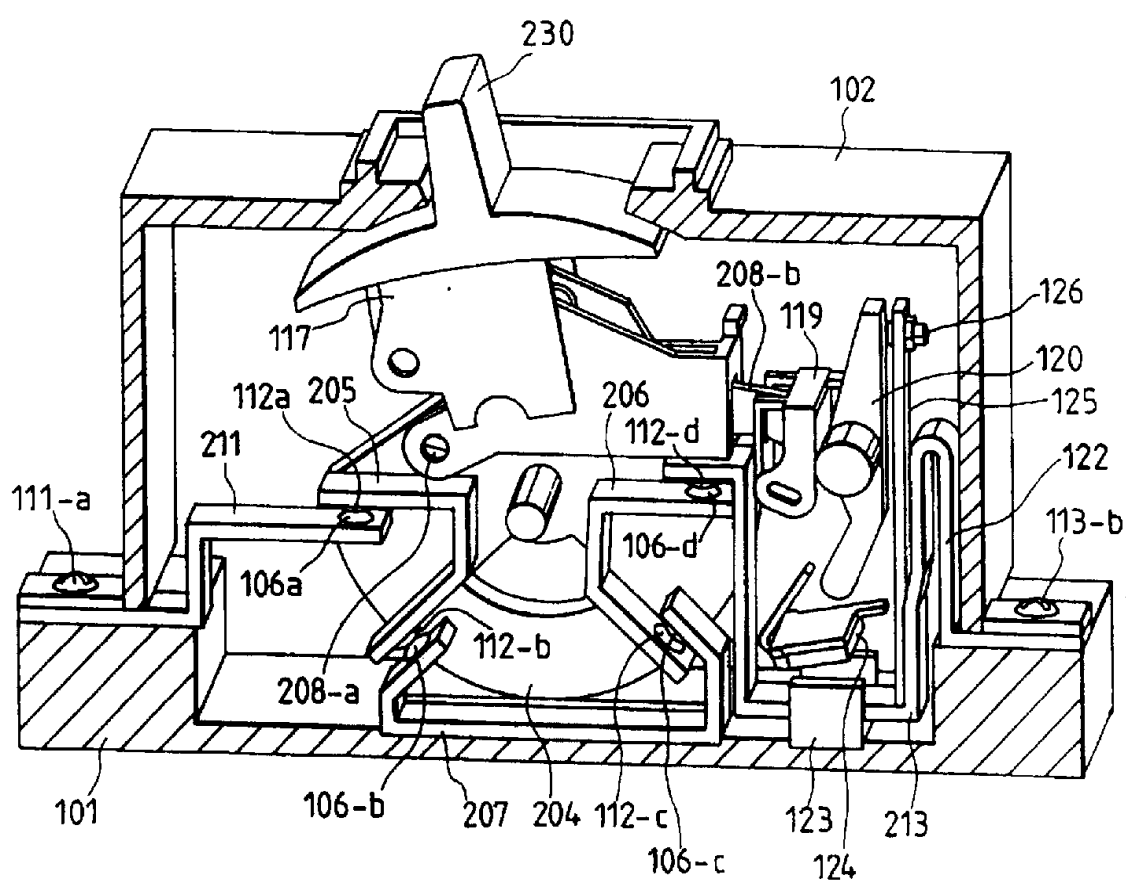


图 24

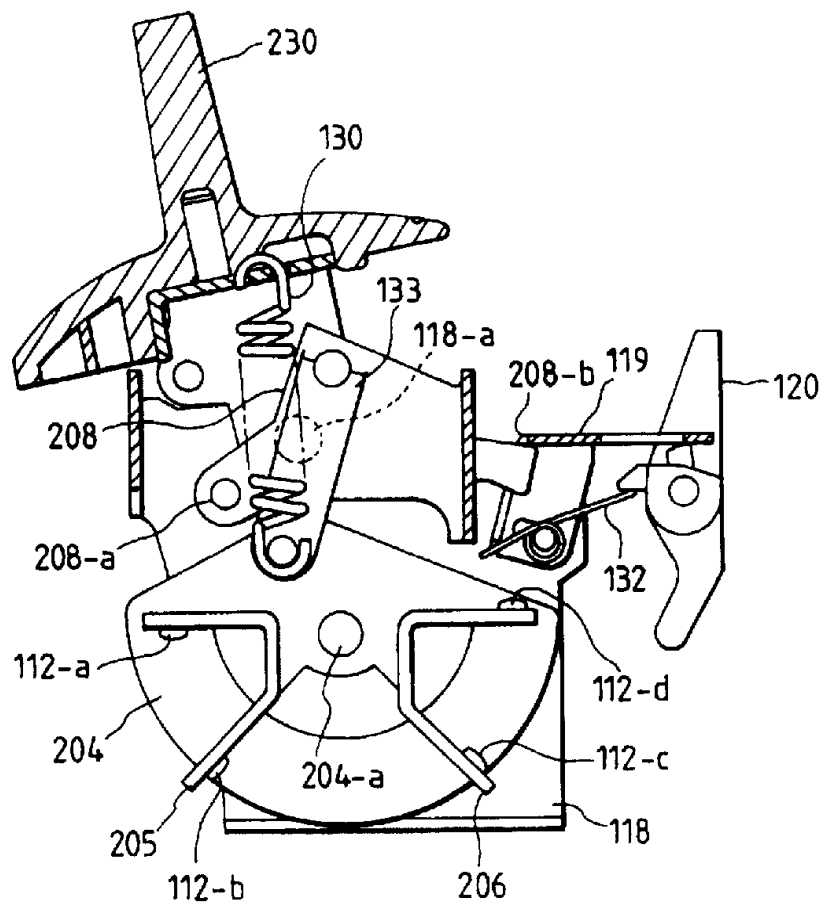


图 25

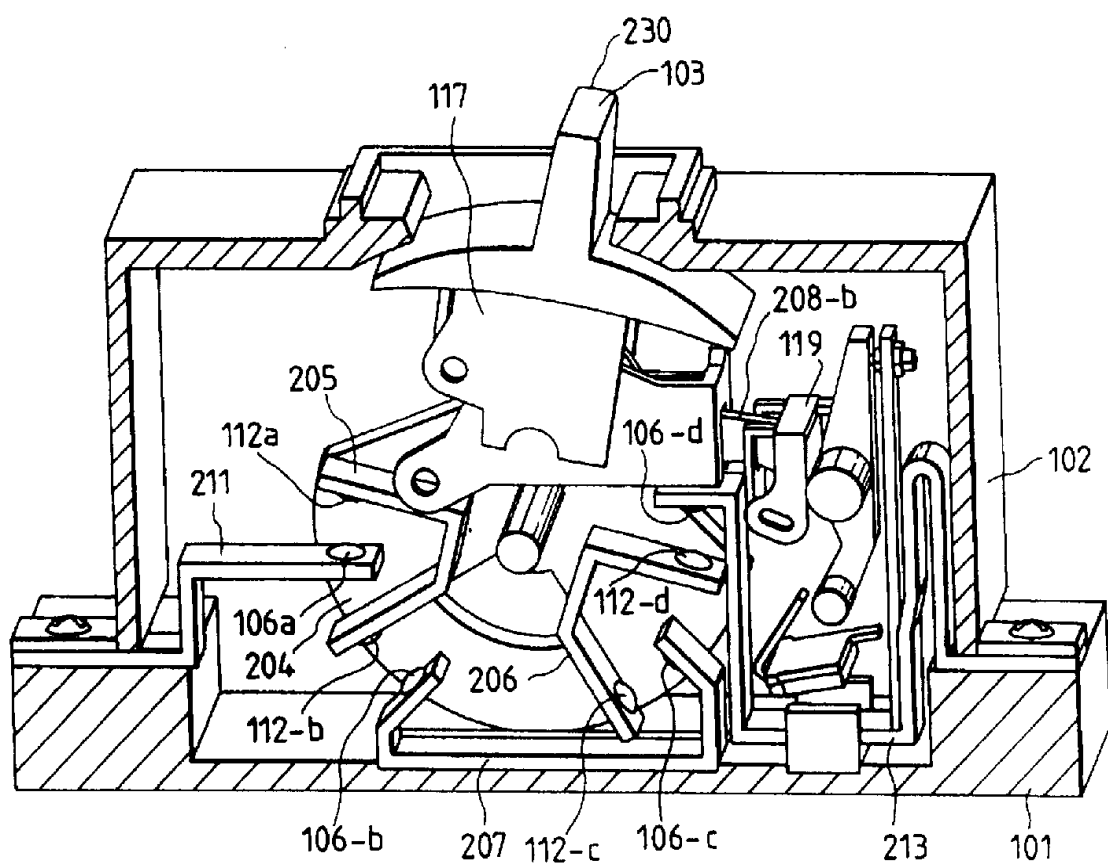


图 26

