



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 107918105 B

(45) 授权公告日 2022.04.08

(21) 申请号 201710929047.X

(51) Int.Cl.

(22) 申请日 2017.10.09

G01R 33/02 (2006.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G01R 19/00 (2006.01)

申请公布号 CN 107918105 A

审查员 娄颖

(43) 申请公布日 2018.04.17

(30) 优先权数据

16382457.6 2016.10.05 EP

(73) 专利权人 法可特里亚股份有限公司

地址 西班牙巴塞罗那

(72) 发明人 A·P·吉罗纳

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限公司 11127

代理人 王小东

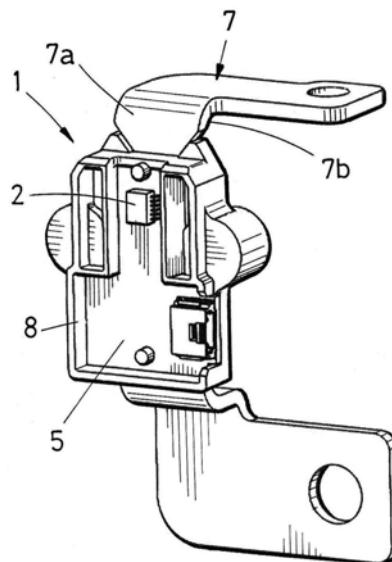
权利要求书2页 说明书5页 附图17页

(54) 发明名称

电流测量装置

(57) 摘要

一种用于导体(7)的电流测量装置(1)包括：第一磁传感器(2)，用于感测由流过所述导体(7)的电流产生的磁场；印刷电路板(5)；以及第一非导电元件(8)。所述第一磁传感器(2)沿着与电流将流过所述导体(7)的方向相同或基本平行的方向设置在所述印刷电路板(5)上。所述第一非导电元件(8)被配置成设置在所述导体(7)的第一侧面(7a)和/或第二侧面(7b)上，以将所述印刷电路板(5)固定于所述导体(7)的一个侧面(7a、7b)。



1. 一种用于导体 (7) 的电流测量装置 (1), 所述导体 (7) 具有第一侧面 (7a) 和第二侧面 (7b), 所述电流测量装置包括:

第一磁传感器 (2), 用于感测由流过所述导体 (7) 的电流产生的磁场;

印刷电路板 (5); 以及

第一非导电元件 (8),

其中, 所述第一磁传感器 (2) 沿着与电流将流过所述导体 (7) 的方向相同或基本平行的方向设置在所述印刷电路板 (5) 上;

其中, 所述第一非导电元件 (8) 被配置成设置在所述导体 (7) 的所述第一侧面 (7a) 或所述第二侧面 (7b) 上, 以将所述印刷电路板 (5) 固定于所述导体 (7) 的一个侧面 (7a、7b); 并且

其中, 所述电流测量装置 (1) 还包括第二磁传感器 (3), 其中, 所述第一磁传感器 (2) 和所述第二磁传感器 (3) 沿着与电流将流过所述导体 (7) 的方向相同或基本平行的方向相继地设置在所述印刷电路板 (5) 上。

2. 根据权利要求1所述的用于导体 (7) 的电流测量装置 (1), 所述电流测量装置 (1) 还包括U形磁通集中器 (4), 所述U形磁通集中器 (4) 具有与相应侧面部分 (4a、4c) 联接的中心部分 (4b), 其中, 所述U形磁通集中器 (4) 被所述印刷电路板 (5) 接纳, 使得所述第一磁传感器 (2) 和/或所述第二磁传感器 (3) 中的至少一个磁传感器设置在所述U形磁通集中器 (4) 的所述侧面部分 (4a、4c) 之间, 以将由流过所述导体 (7) 的电流产生的磁通向着所述第一磁传感器 (2) 和/或所述第二磁传感器 (3) 中的至少一个磁传感器会聚。

3. 根据权利要求2所述的用于导体 (7) 的电流测量装置 (1), 所述电流测量装置 (1) 还包括第二非导电元件 (9), 所述第二非导电元件 (9) 被配置成接合所述第一非导电元件 (8), 以将所述第一非导电元件 (8) 和所述第二非导电元件 (9) 二者固定于所述导体 (7) 的相应侧面 (7a、7b) 处。

4. 根据权利要求3所述的用于导体 (7) 的电流测量装置 (1), 其中, 所述印刷电路板 (5) 被所述第一非导电元件 (8) 的侧面或所述第二非导电元件 (9) 的侧面接纳。

5. 根据权利要求3或4所述的用于导体 (7) 的电流测量装置 (1), 其中, 所述第一非导电元件 (8) 或所述第二非导电元件 (9) 被配置成将所述电流测量装置 (1) 固定于所述导体 (7)。

6. 根据权利要求3或4所述的用于导体 (7) 的电流测量装置 (1), 其中, 所述第一非导电元件 (8) 或所述第二非导电元件 (9) 具有适于接纳所述U形磁通集中器 (4) 的侧面。

7. 根据权利要求3或4所述的用于导体 (7) 的电流测量装置 (1), 其中, 所述第一非导电元件 (8) 具有第一横向突起 (15), 所述第一横向突起 (15) 与设置在所述第二非导电元件 (9) 处的第二横向突起 (14) 配合, 以将所述第一非导电元件 (8) 和所述第二非导电元件 (9) 固定于所述导体 (7) 的两个侧面 (7a、7b) 处。

8. 根据权利要求3或4所述的用于导体 (7) 的电流测量装置 (1), 其中, 所述第一非导电元件 (8) 和所述第二非导电元件 (9) 中的至少一个非导电元件具有第一横向突起 (15) 或第二横向突起 (14), 以便将所述第一非导电元件 (8) 或所述第二非导电元件 (9) 固定于所述导体 (7) 的一个侧面 (7a、7b)。

9. 根据权利要求3或4所述的用于导体 (7) 的电流测量装置 (1), 其中, 所述第一非导电元件 (8) 和/或所述第二非导电元件 (9) 具有至少一个熔化螺柱 (12、21), 所述熔化螺柱 (12、21) 与设置在所述印刷电路板 (5) 处的至少一个凹槽 (13、22) 配合。

10. 根据权利要求3或4所述的用于导体(7)的电流测量装置(1), 所述电流测量装置(1)还包括具有至少一个凹槽(19)的至少一个夹持件(17), 以便将所述第一非导电元件(8)和所述第二非导电元件(9)固定于所述导体(7)的相应侧面(7a、7b)。

11. 根据权利要求1所述的用于导体(7)的电流测量装置(1), 其中, 所述第一非导电元件(8)由包覆成型的塑料材料构成。

12. 根据权利要求2所述的用于导体(7)的电流测量装置(1), 其中, 所述第一非导电元件(8)将所述印刷电路板(5)和所述U形磁通集中器(4)固定于所述导体(7)的相应侧面(7a、7b)处。

13. 根据权利要求1所述的用于导体(7)的电流测量装置(1), 其中, 所述第一磁传感器(2)适于在第一电流范围内操作, 并且所述第二磁传感器(3)适于在第二电流范围内操作, 并且其中, 所述第一电流范围被包含在所述第二电流范围内或所述第二电流范围被包含在所述第一电流范围内。

电流测量装置

技术领域

[0001] 本发明涉及一种专门设计用于适于诸如车辆的电池接线盒 (BJB) 的导体的任何导体或汇流条几何形状的电流测量装置的新设计。

[0002] 本发明的目的是提供一种非接触装置, 该非接触装置供应了能够安装在任何平面导体几何形状上的简单且灵活的设计。

[0003] 本发明的另一个目的是提供一种电流测量装置, 该电流测量装置可以高准确度地测量大范围的磁场。

背景技术

[0004] 直流测量装置的使用极其普遍地特别用于电动汽车应用。

[0005] 在电动汽车领域, 电力系统的高效运行和自动化需要用于高电压元件的准确可靠的数字控制和保护系统。用于控制和测量形成电池接线盒的元件的电流和电压的电流和电压传感器出于此目的是不可或缺的。

[0006] 用于控制和测量电流的现有技术系统通过使用具有芯和绕组的大型绕组型变压器来实现, 以将电流所产生的磁场转换成电流和电压。然而, 这些变压器中使用的绕组和芯占用了大量空间, 产生了针对高电压的不良绝缘和对于电磁噪声的不良耐受力相关问题。

[0007] 其他用于测量电流的现有技术系统由开环电流传感器与铁磁芯的组合组成。图1示出了由常规霍尔传感器25组成的这种现有技术解决方案的示例。这些电流传感器25易于适应不同的汇流条26几何形状, 但是它们在EMI (电磁干扰) 之前的敏感性和性能 (信噪比) 是完美的。

[0008] 图2示出了用于测量电流的另一现有技术系统——分流传感器27。分流传感器是测量当特定电流正经过受控电阻时该受控电阻的两端处产生的电压降的装置。电压降与电流值成正比。然而, 受控电阻应该被焊接在汇流条28的中间, 并且电压测量点应该与电阻的两端接触, 从而使得这不是易于适应的解决方案。

[0009] 于是, 期望开发易于适应任何导体几何形状并且同时提供精确可靠的测量的改进的电流测量装置。

发明内容

[0010] 本发明通过提供一种新的电流测量装置克服了以上提到的缺点, 该电流测量装置除了具有减小的大小之外, 还能容易适应于不同导体, 从而允许灵活地实现。

[0011] 本发明涉及一种用于具有第一侧面和第二侧面的导体的电流测量装置。该装置包括: 第一磁传感器, 用于感测由流过所述导体的电流产生的磁场; 印刷电路板; 以及第一非导电元件。所述第一磁传感器沿着与电流将流过所述导体的方向相同或基本平行的方向设置在所述印刷电路板上, 并且所述第一非导电元件被配置成设置在所述导体的所述第一侧面和/或所述第二侧面上, 以将所述印刷电路板固定于所述导体的一个侧面。这样, 所述第

一非导电元件保持印刷电路板与导体分开,要么是通过形成间隙,要么是通过非导电元件。

[0012] 因此,本发明提供了易于适应任何导体配置的无接触解决方案。这样,本发明可用于功率电子器件领域的多个应用,从而提供简单且有成本效益的电流测量装置。

[0013] 另外,本发明供应了允许其在减小且复杂的空间处的紧凑装置。

[0014] 根据优选的实施方式,该电流测量装置还包括U形磁通集中器,所述磁通集中器具有与相应侧面部分联接的中心部分,其中,所述磁通集中器被所述印刷电路板接纳,使得所述第一磁传感器设置在所述磁通集中器的所述侧面部分之间,以将流过所述导体的电流所产生的磁通向着所述第一磁传感器会聚。

[0015] 磁通集中器会聚流过由导体形成的磁场,并且避免任何其他外部磁场的干扰。本发明这样提供了更可靠且准确的电流测量。

[0016] 另外,根据另一个优选实施方式,所述电流测量装置还包括至少第二磁传感器,其中,所述第一磁传感器和所述第二磁传感器沿着与电流将流过所述导体的方向相同或基本平行的方向相继地设置在所述印刷电路板上。

[0017] 优选地,所述磁传感器中的一个的电流范围在另一个磁传感器的电流范围内。

[0018] 通过提供两个传感器,所述电流测量装置允许将总量程划分成两个量程:一个小量程磁传感器和一个大量程磁传感器。这样,本发明提供了可针对特定情况定制的更精确且完整的措施。

附图说明

[0019] 为了更好地理解本发明,提供以下附图用于说明性和非限制性目的,其中:

[0020] 图1示出了用于测量流过汇流条导体的电流的常规霍尔传感器。

[0021] 图2示出了用于测量与流过平面导体的电流成正比的电压降值的常规分流传感器。

[0022] 图3a、图3b和图3c示出了根据本发明的第一实施方式的电流测量装置的立体图,其中,图3a、图3b和图3c示出了装置适应于不同导体配置。

[0023] 图4a和图4b示出了根据本发明的优选实施方式的电流测量装置的第一磁传感器和第二磁传感器的误差与经过导体的电流的关系的曲线图(图4a)和放大的细节(图4b)。

[0024] 图5示出了根据本发明的优选实施方式的U形磁通集中器的立体图。

[0025] 图6a、图6b和图6c示出了根据本发明的第二实施方式的电流测量装置的立体图,其中,图6a是分解图,图6b和图6c是与导体联接的装置的不同侧视图。

[0026] 图7a、图7b和图7c示出了根据本发明的第三实施方式的电流测量装置的立体图,其中,图7a是分解图,图7b和图7c是与导体联接的装置的不同侧视图。

[0027] 图8a、图8b和图8c示出了根据本发明的第四实施方式的电流测量装置的立体图,其中,图8a是分解图,图8b和图8c是与导体联接的装置的不同侧视图。

[0028] 图9a、图9b和图9c示出了根据本发明的第五实施方式的电流测量装置的立体图,其中,图9a是分解图,图9b和图9c是与导体联接的装置的不同侧视图。

[0029] 图10a、图10b和图10c示出了根据本发明的第六实施方式的电流测量装置的立体图,其中,图10a是分解图,图10b和图10c是与导体联接的装置的不同侧视图。

[0030] 图11a、图11b和图11c示出了根据本发明的第七实施方式的电流测量装置的立体

图,其中,图11a是分解图,图11b和图11c是与导体联接的装置的不同侧视图。

[0031] 图12a和图12b示出了根据本发明的第八实施方式的电流测量装置的立体图,其中,图12a是与导体联接的部分形成的装置的侧视图,图12b与图12a中示出的侧视图相同,其中装置完全形成。

[0032] 图13a和图13b示出了根据本发明的第九实施方式的电流测量装置的立体图,其中,图13a是与导体联接的部分形成的装置的侧视图,图13b与图13a中示出的侧视图相同,其中装置完全形成。

具体实施方式

[0033] 图3a、图3b和图3c示出了根据本发明的第一实施方式的电流测量装置1。如所示出的,电流测量装置1包括第一磁传感器2、上面设置有第一磁传感器2的印刷电路板5以及第一非导电元件8。第一磁传感器2适于在第一电流范围内感测由流过导体7的电流产生的磁场,并且沿着与电流将流过导体7的方向相同或基本平行的方向设置。

[0034] 如图3a、图3b和图3c中所示,电流测量装置1可适应不同的导体几何形状。另外,第一非导电元件8可与导体7的第一侧面7a或第二侧面7b联接。

[0035] 因此,本发明提供了易于适应任何导体几何形状的无接触解决方案。

[0036] 根据优选实施方式,电流测量装置1还包括适于在第二电流范围中操作的第二磁传感器3,其中,第一磁传感器2和第二磁传感器3沿着与电流将流过导体7的方向相同或基本平行的方向相继地布置在印刷电路板5上。

[0037] 优选地,第一磁传感器2和第二磁传感器3适于提供重叠的电流范围。

[0038] 图4a示出了表示第一磁传感器2和第二磁传感器3的误差与经过导体的电流之间的关系的关系的曲线图,其中,一个电流范围被包含在另一个电流范围内。优选地,第一磁传感器2是在更大电流范围下操作的大量程磁传感器,并且第二磁传感器3是在较低电流范围下操作的小量程磁传感器。这样,第二磁传感器3提高了第一磁传感器2的精度,因此提高了电流测量装置1的精度。

[0039] 如所示出的,第一磁传感器2可被配置成在500A时在 $\pm 52\text{mT}$ 的感测范围内操作,并且第二磁传感器3可被配置成在50A时在 $\pm 5\text{mT}$ 的感测范围内操作。例如,以这种方式,在电流值接近零时,误差是第一磁传感器2所测得的5A至第二磁传感器3所测得的0.5A。

[0040] 另外,在优选实施方式中,第一磁传感器2被配置成在500A时以至少1.5的增益操作,并且第二磁传感器3被配置成在50A时以至少6的增益操作。因此,第一磁传感器2优选地适于在VHF(极高场)下操作,并且第二磁传感器3适于在LF(低场)下操作。

[0041] 根据优选实施方式,电流测量装置1还包括U形磁通集中器4。如图5中所示,磁通集中器4具有与相应侧面部分4a、4c联接的中心部分4b。

[0042] 磁通集中器4具有将由印刷电路板5接纳的该配置,使得第一磁传感器2和第二磁传感器3中的至少一个磁传感器设置在磁通集中器4的侧面部分4a、4c之间,以将由流过导体7的电流所产生的磁通向着第一磁传感器2和第二磁传感器3中的所述至少一个磁传感器会聚。

[0043] 磁通集中器4将磁场向着第一磁传感器2和第二磁传感器3中的至少一个磁传感器驱动,从而供应流过导体7的电流的准确测量。

[0044] 另外,磁通集中器4通过测量流过导体7的电流来提高装置精度。

[0045] 图6a、图6b和图6c示出了根据本发明的第二实施方式的电流测量装置1,其中,电流测量装置1包括第一磁传感器2、上面设置有第一磁传感器2的印刷电路板5、第一非导电元件8和磁通集中器4。

[0046] 优选地,如图6a至图9c和图11a、图11b、图11c中所示,第一非导电元件8具有适于与磁通集中器4接合的外面8a和适于设置在导体7的第一侧面7a或第二侧面7b上的内面8b。

[0047] 在图6a、图6b和图6c中示出的实施方式中,特别地,在图6b和图6c中,印刷电路板5设置在导体7的第一侧面7a上,并且第一非导电元件8设置在第二侧面7b上。

[0048] 另外,如图6a、图6b和图6c中所示,第一非导电元件8具有至少一个熔化螺柱12,熔化螺柱12与设置在印刷电路板5处的至少一个凹槽13配合,以将它们固定于导体7的相应面7a、7b二者处。可以通过夹持或超声波进行固定。

[0049] 另外,如图6c中所示,第一非导电元件8还可具有被配置成保持磁通集中器4的翅片11。

[0050] 根据另一个优选实施方式,电流测量装置1还包括第二非导电元件9,第二非导电元件9被配置成接合第一非导电元件8以将它们固定于导体7的相应面7a、7b二者处。

[0051] 图7a至图11c示出了其中电流测量装置1包括该第二非导电元件9的不同实施方式。

[0052] 如图7a至图11c中所示,第二非导电元件9具有外面9a和内面9b,外面9a适于接合印刷电路板5,内面9b适于设置在上面布置有第一非导电元件8的导体7对向侧。

[0053] 图7a至图9c示出了电流测量装置1的不同实施方式,电流测量装置1包括第一磁传感器2、上面布置有第一磁传感器2的印刷电路板5、第一非导电元件8、第二非导电元件9和磁通集中器4。

[0054] 如图7a、图7b和图7c中所示,第二非导电元件9具有至少第二横向突起14,第二横向突起14与设置在第一非导电元件8处的至少第一横向突起15配合,以将它们固定于导体7的两个侧面7a、7b处。第一非导电元件8的第一横向突起15被配置成接纳诸如螺钉或销的固定装置18,以将第一非导电元件8固定于第二非导电元件9。

[0055] 如图7a至图11c中所示,第二非导电元件9的外面9a具有至少一个熔化螺柱21,并且印刷电路板5具有至少一个凹槽22,所述螺柱21和凹槽22通过超声波或夹持接合而连接。这样,印刷电路板5被牢固地固定于第二非导电元件9,如提到的,第二非导电元件9经由第一非导电元件8固定于导体7。

[0056] 如图8a至图10c中所示,第一非导电元件8具有至少第一居中突起15',以便将其固定于第二非导电元件9的第二居中突起14'。第一非导电元件8的第一中心突起15'被配置成接纳诸如螺钉或销的固定装置18,以便将第一中心突起15'固定于第二非导电元件9的第二居中突起14',固定装置18穿过导体7。如图8a至图10c中所示,导体7可设置有助于使固定装置18穿过的对应孔。

[0057] 另外,如图7a至图9c中所示,第一非导电元件8可包括用于接合第二非导电元件9的横向翅片29。

[0058] 图10a至图13b示出了包括一对磁传感器2、3的电流测量装置1的不同实施方式。

[0059] 图10a至图11c示出了电流测量装置1,电流测量装置1包括第一磁传感器2、第二磁

传感器3、上面设置有第一磁传感器2和第二磁性传感器3的印刷电路板5、第一非导电元件8、第二非导电元件9和磁通集中器4。

[0060] 如图10a、图10b和图10c中所示,第一非导电元件8可具有外面8a和内面8b,外面8a适于接纳固定装置18以便将第一非导电元件8固定于第二非导电元件9,内面8b适于接合磁通集中器4。

[0061] 如图11a、图11b和图11c中所示,电流测量装置1还可包括至少一个夹具17,至少一个夹具17具有至少一个凹槽19并且被配置成保持磁通集中器4。磁通集中器4适于装配第一非导电元件8。凹槽19适于接纳诸如螺钉或销的固定装置18,以将夹具17固定于第二非导电元件9。为此,优选地,第二非导电元件9具有至少一个横向突起14,至少一个横向突起14与夹具17的槽19配合,以将它们固定于导体7的两个侧面7a、7b处。

[0062] 根据另一个优选实施方式,如图11a、图11b和图11c中所示,第二非导电元件9的外面9a可具有被配置成接纳印刷电路板5的凹陷23。

[0063] 另外,根据另一个优选实施方式,第一非导电元件8和/或第二非导电元件9可具有被配置成接纳磁通集中器4的侧面部分4a、4c的一对细长腔体24、24'。

[0064] 图11a、图11b和图11c示出了第二非导电元件9,第二非导电元件9具有用于接纳磁通集中器4的侧面部分4a、4c的所述一对细长腔体24。

[0065] 图12a至图13b示出了电流测量装置1,电流测量装置1包括第一磁传感器2、第二磁传感器3、上面设置有第一磁传感器2和第二磁传感器3的印刷电路板5、第一非导电元件8和磁通集中器4。

[0066] 如图12a至图13b中所示并且根据另一个优选实施方式,第一非导电元件8由包覆成型的塑料材料组成,以将印刷电路板5和磁通集中器4分别固定于导体7的第一和第二侧面7a、7b。

[0067] 最后,根据图10a、图10b、图10c、图11a、图11b、图11c、图13a和图13b中所示的另一个优选实施方式,印刷电路板5可具有顶部部分和从顶部延伸的较窄杆部分所形成的T形构造,其中,第一磁传感器2和第二磁传感器3设置在较窄杆部分上。

[0068] 另选地,根据图12a和图12b中示出的另一个优选实施方式,印刷电路板5可具有两个开口10,开口10被配置成接纳磁通集中器4的侧面部分4a、4c。

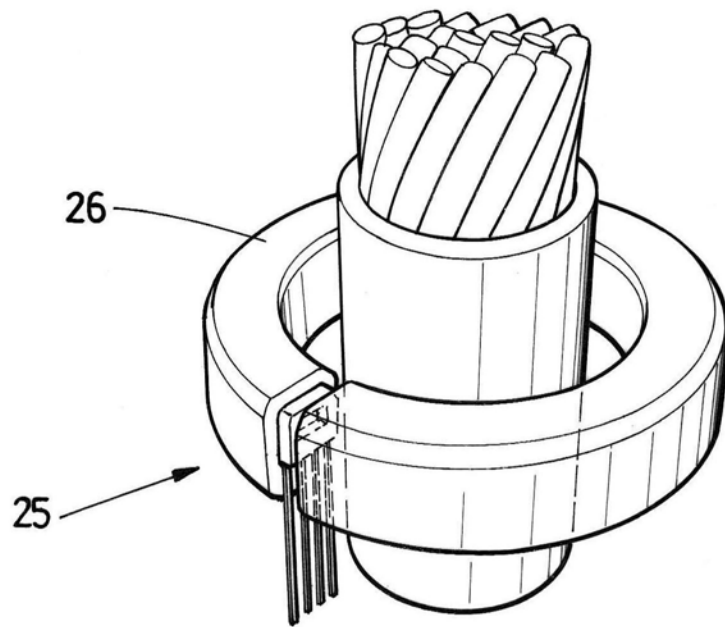


图1

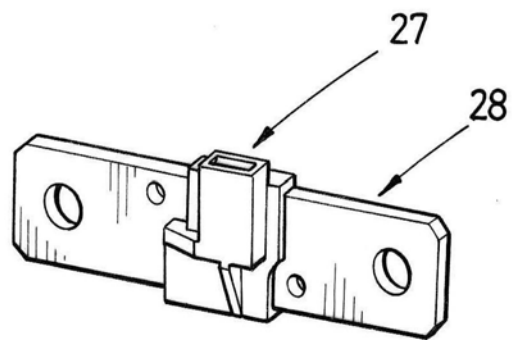


图2

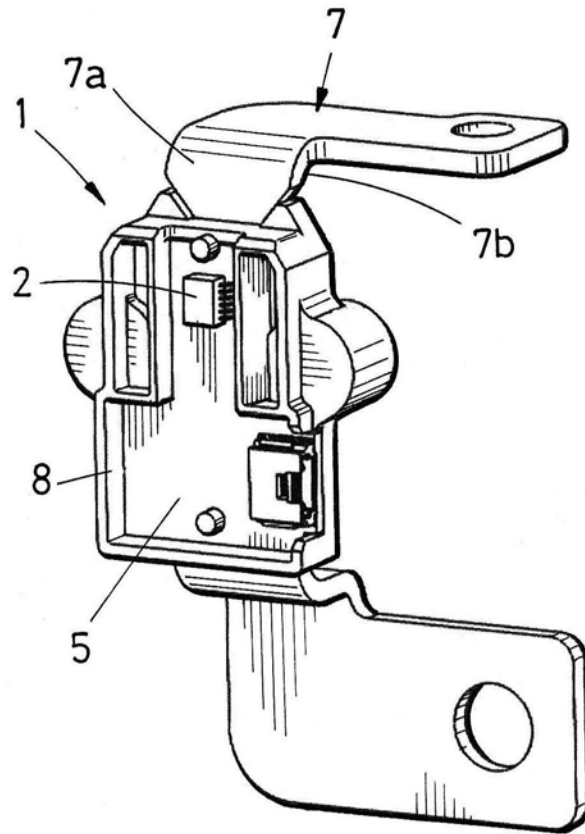


图3a

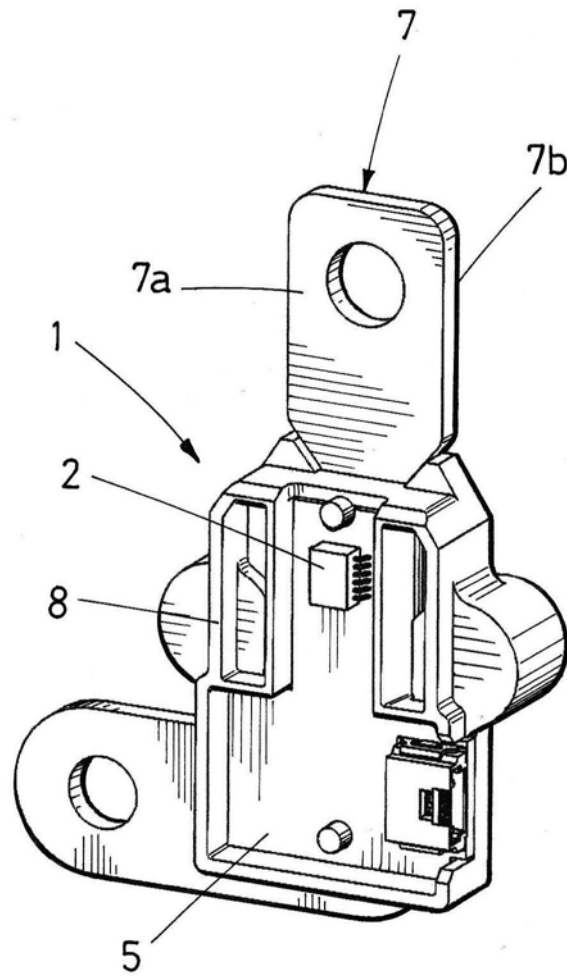


图3b

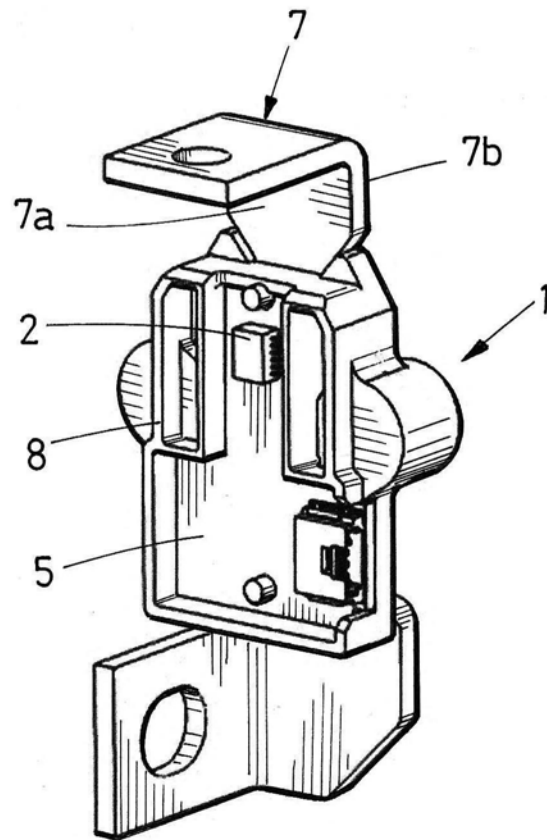


图3c

误差与电流的关系曲线

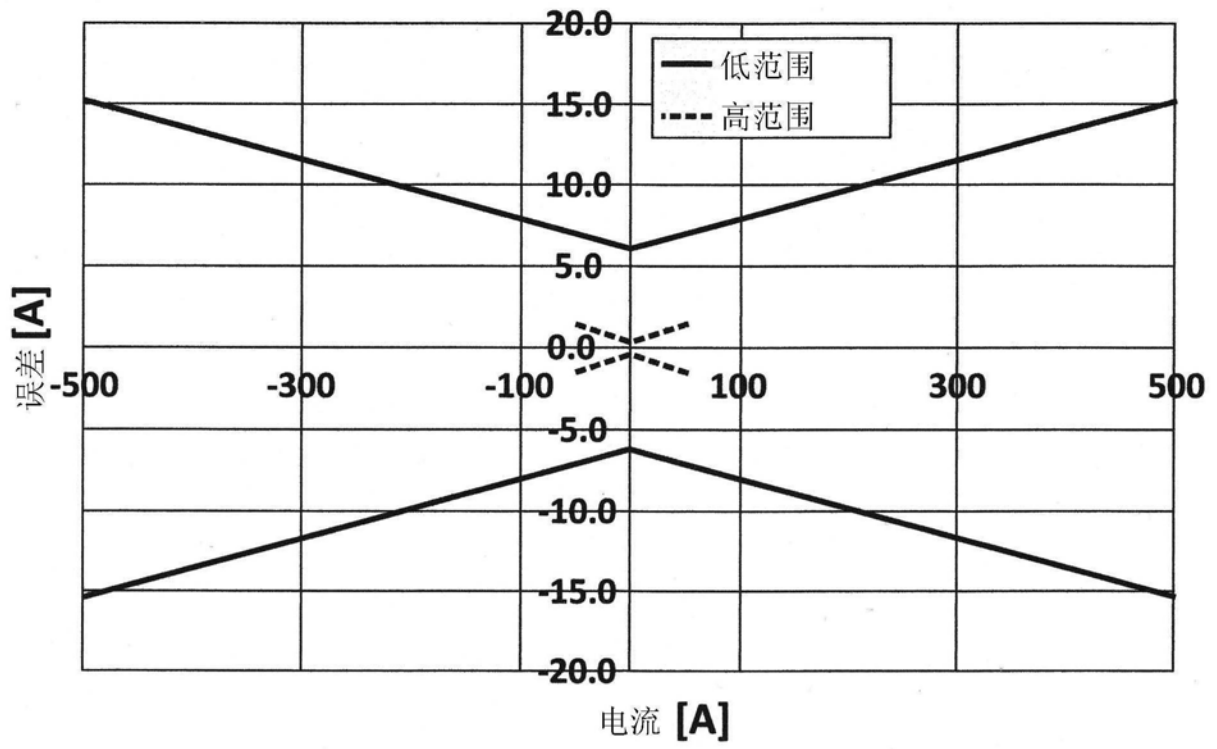


图4a

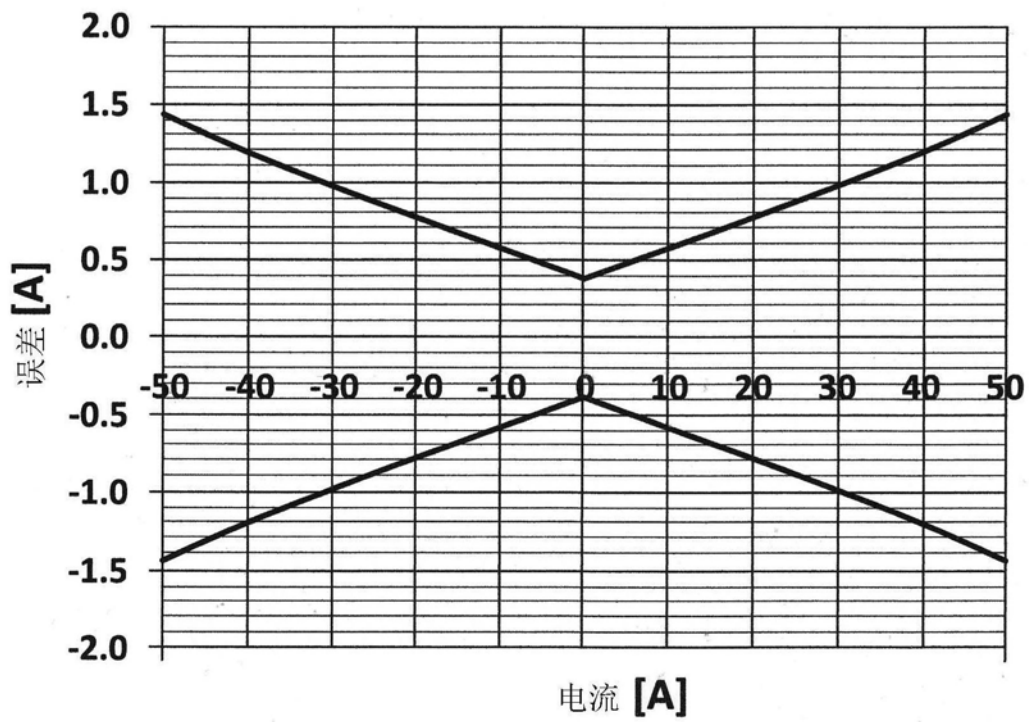


图4b

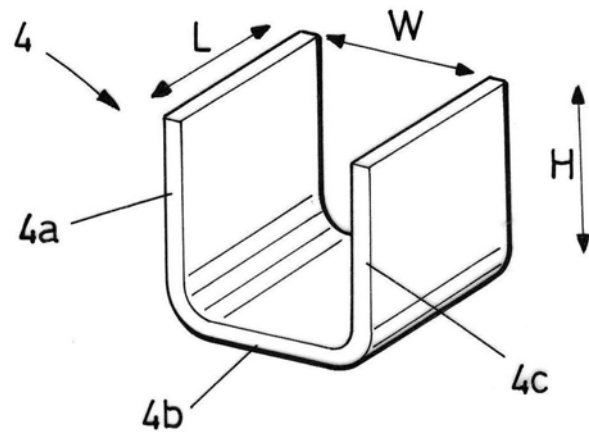


图5

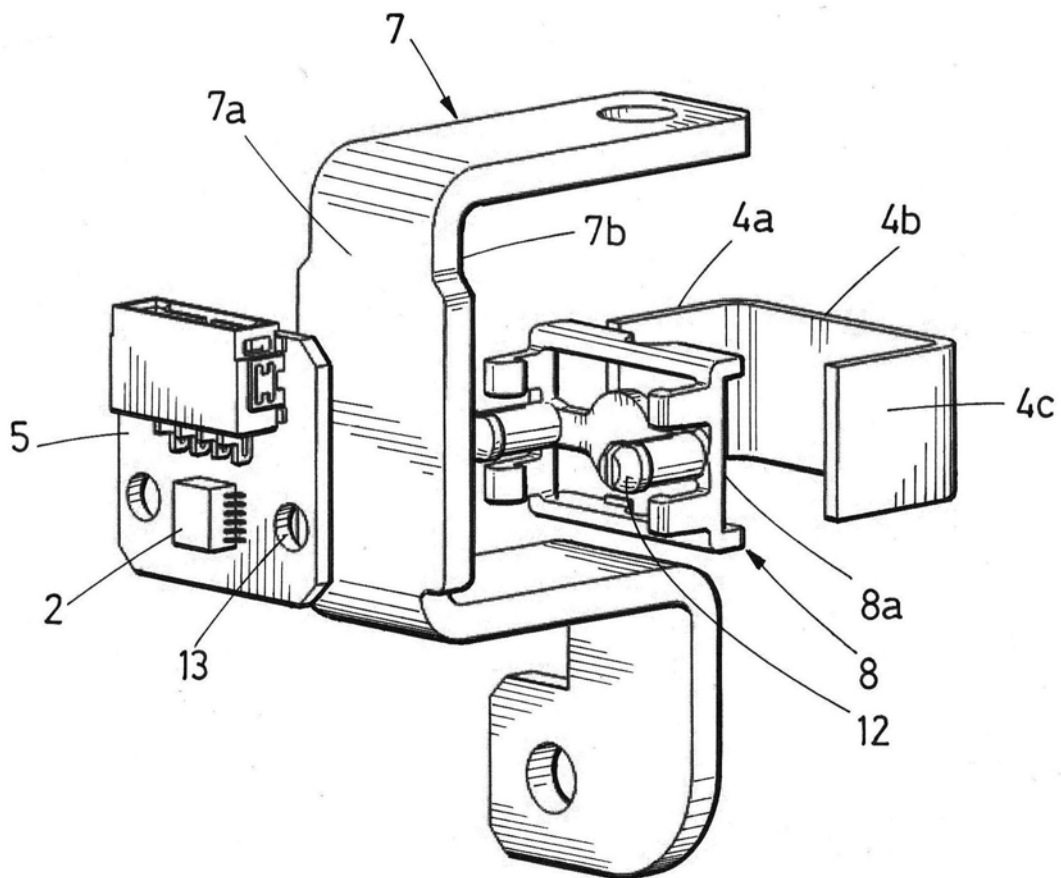


图6a

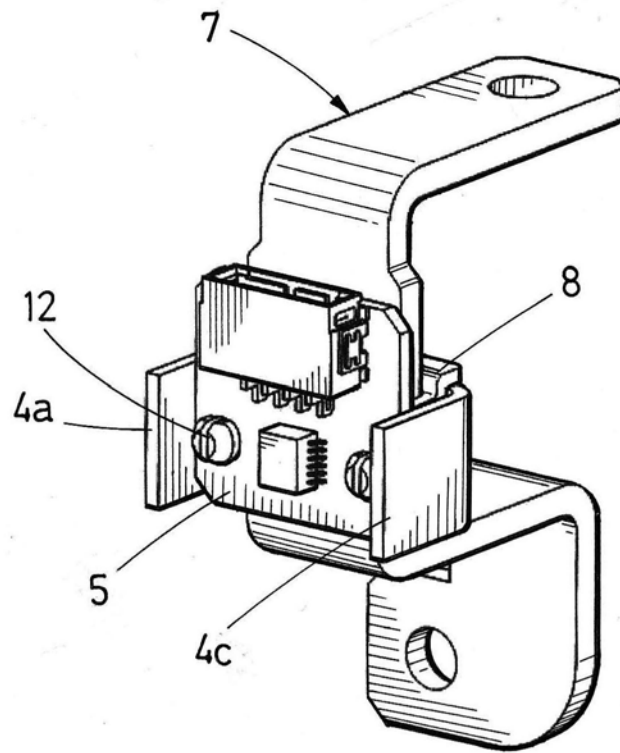


图6b

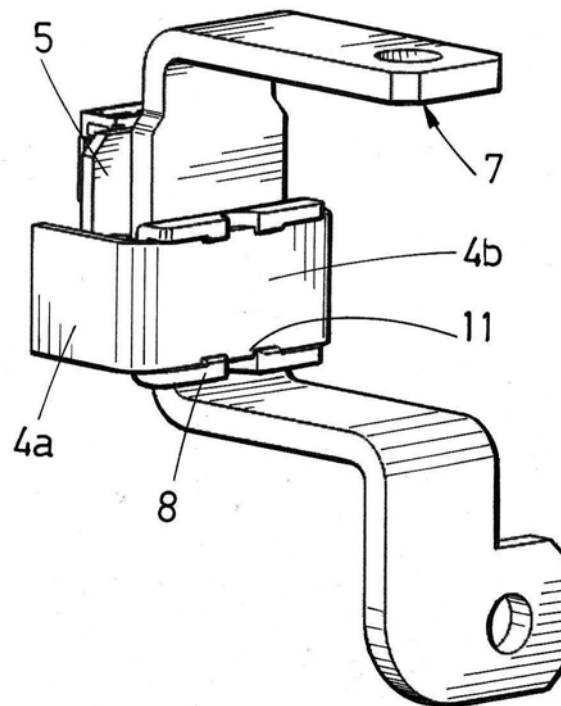


图6c

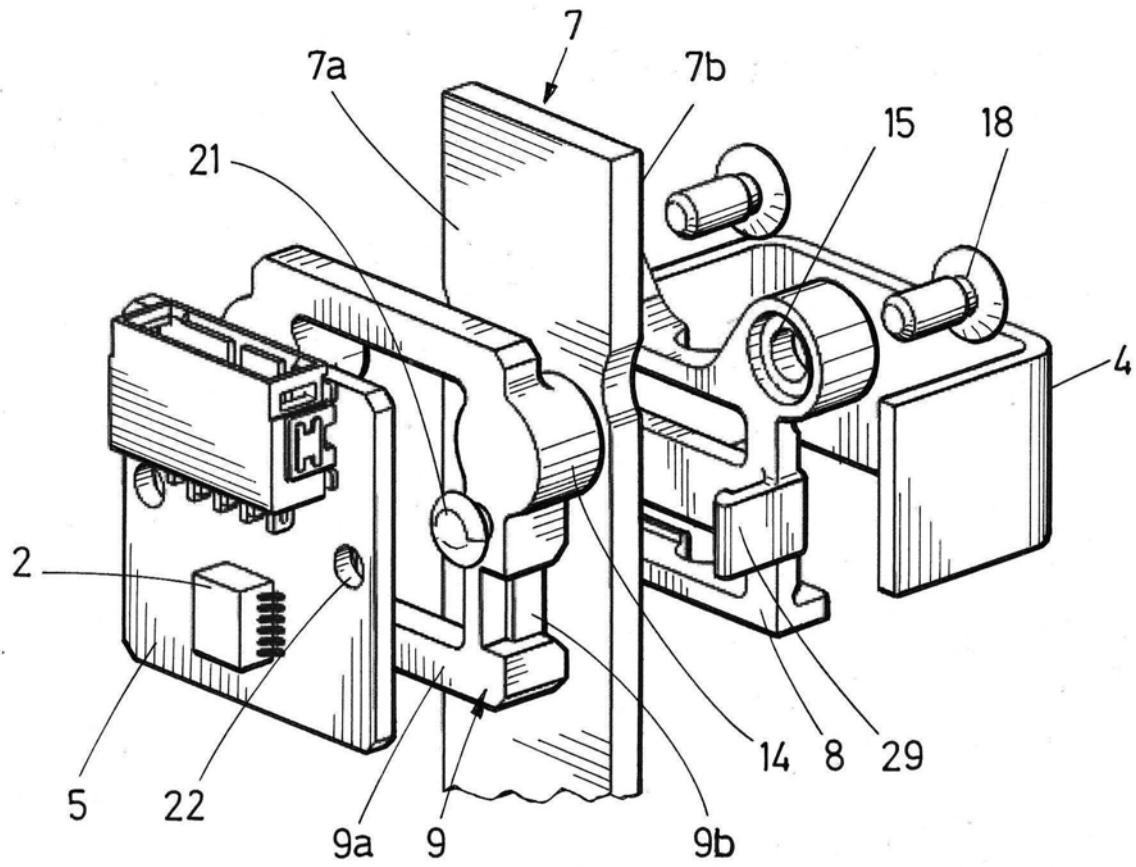


图7a

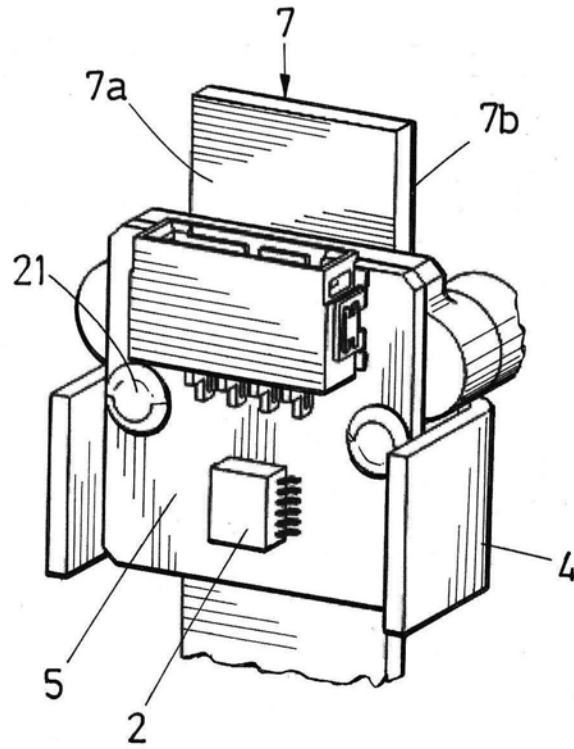


图7b

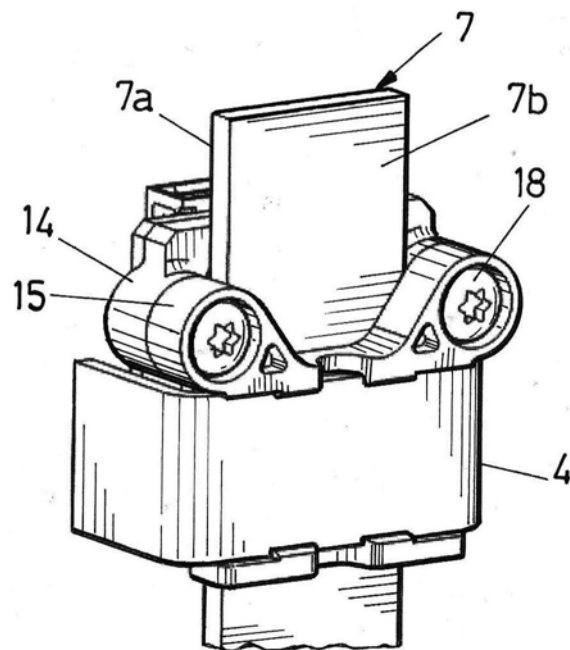


图7c

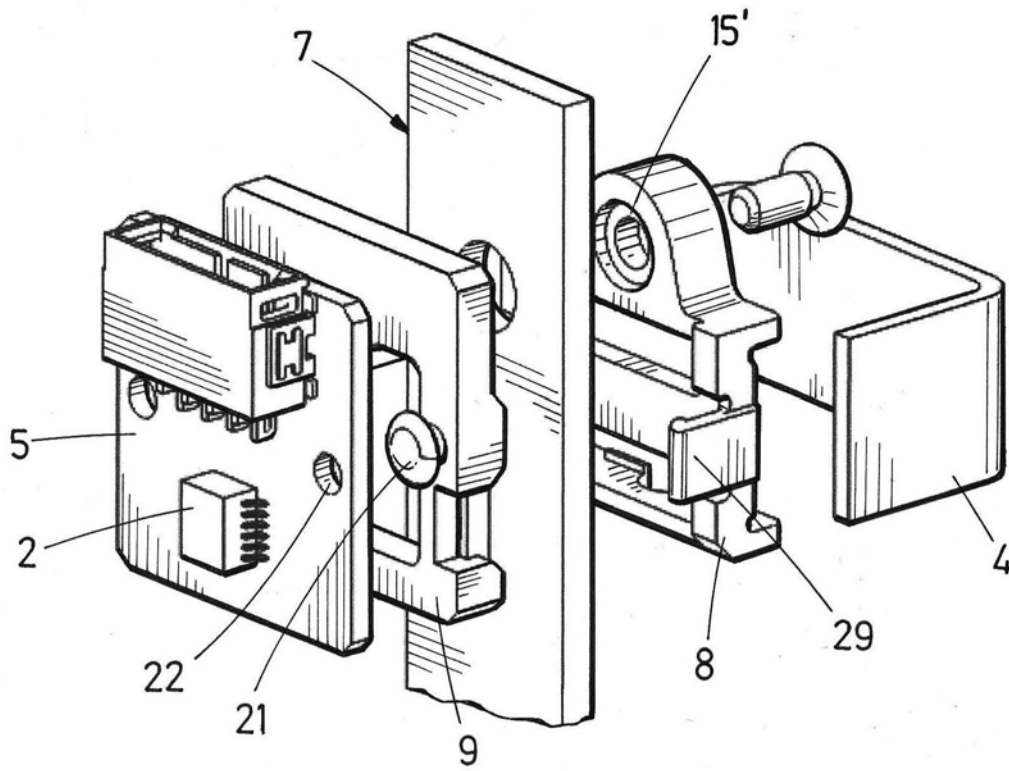


图8a

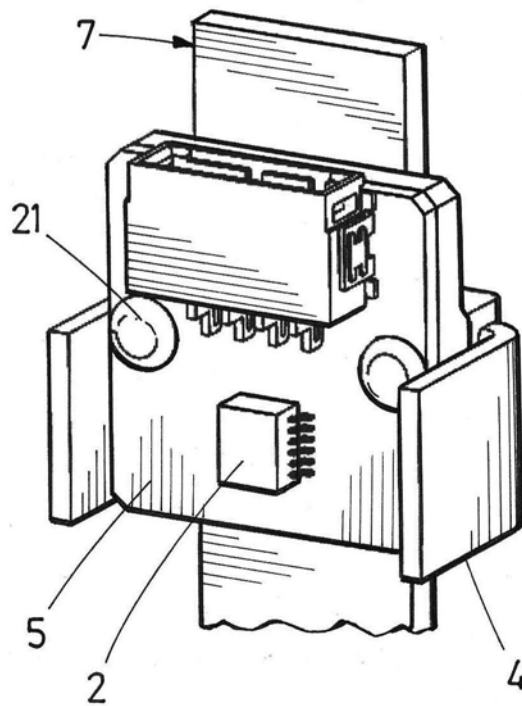


图8b

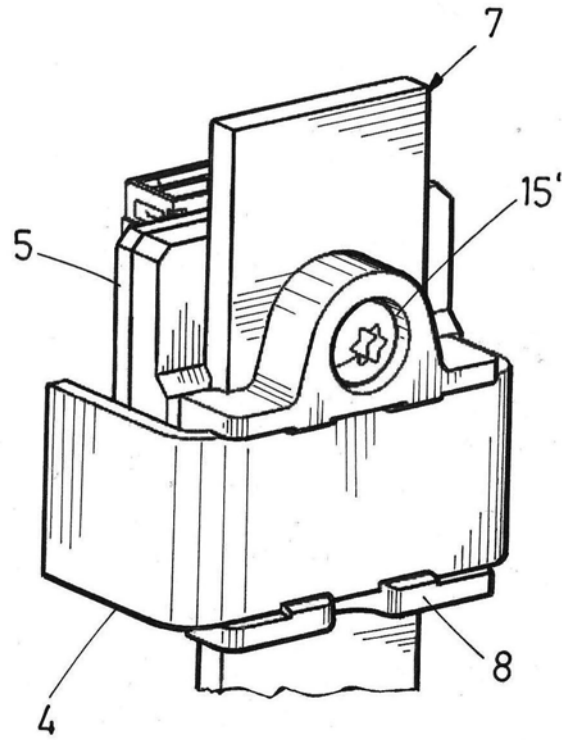


图8c

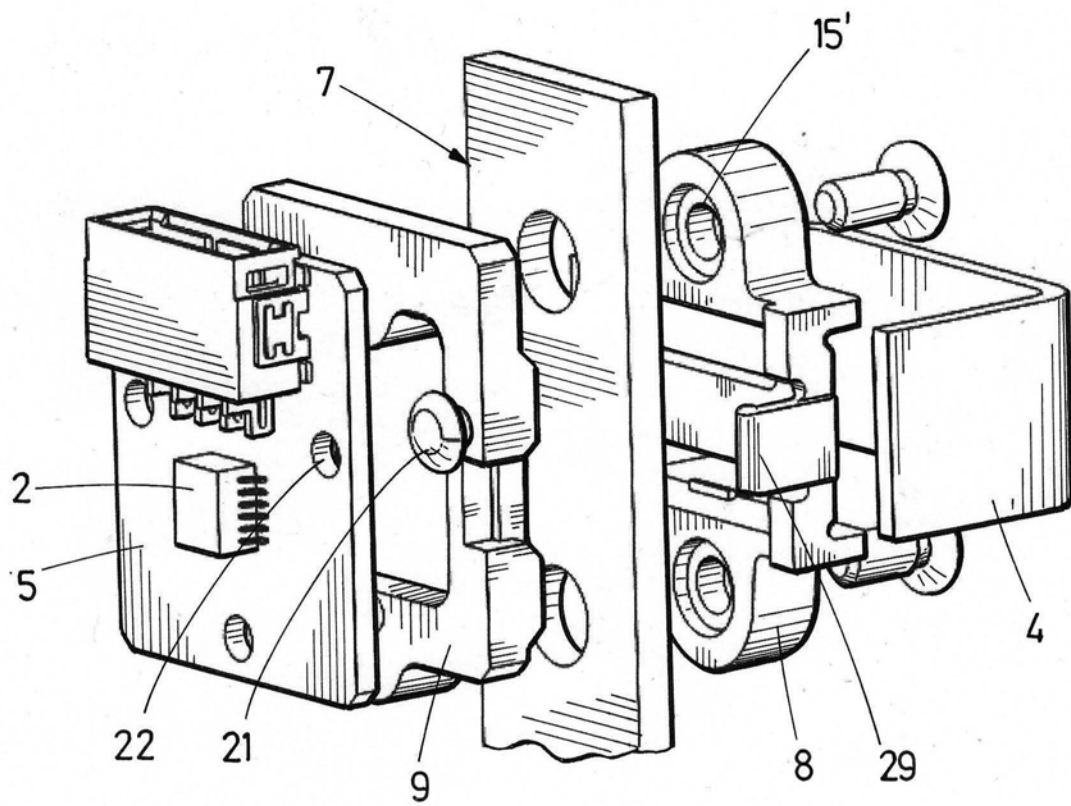


图9a

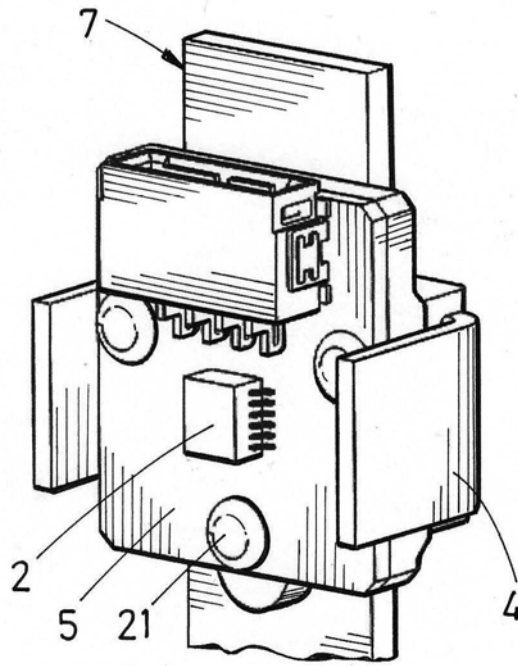


图9b

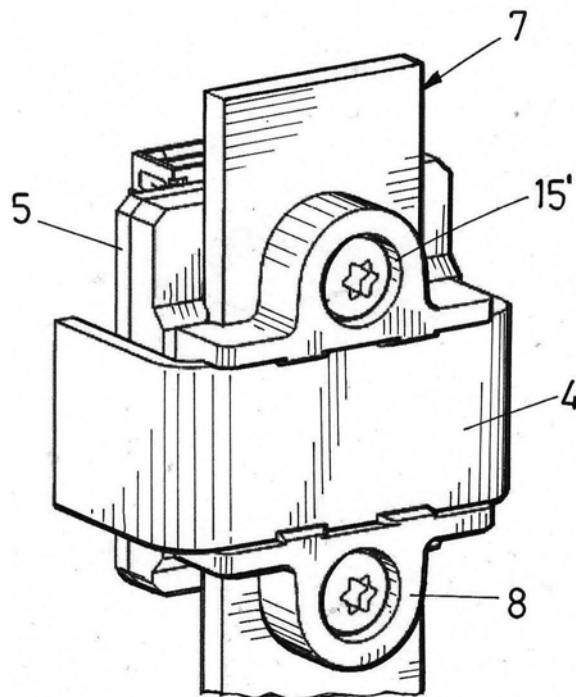


图9c

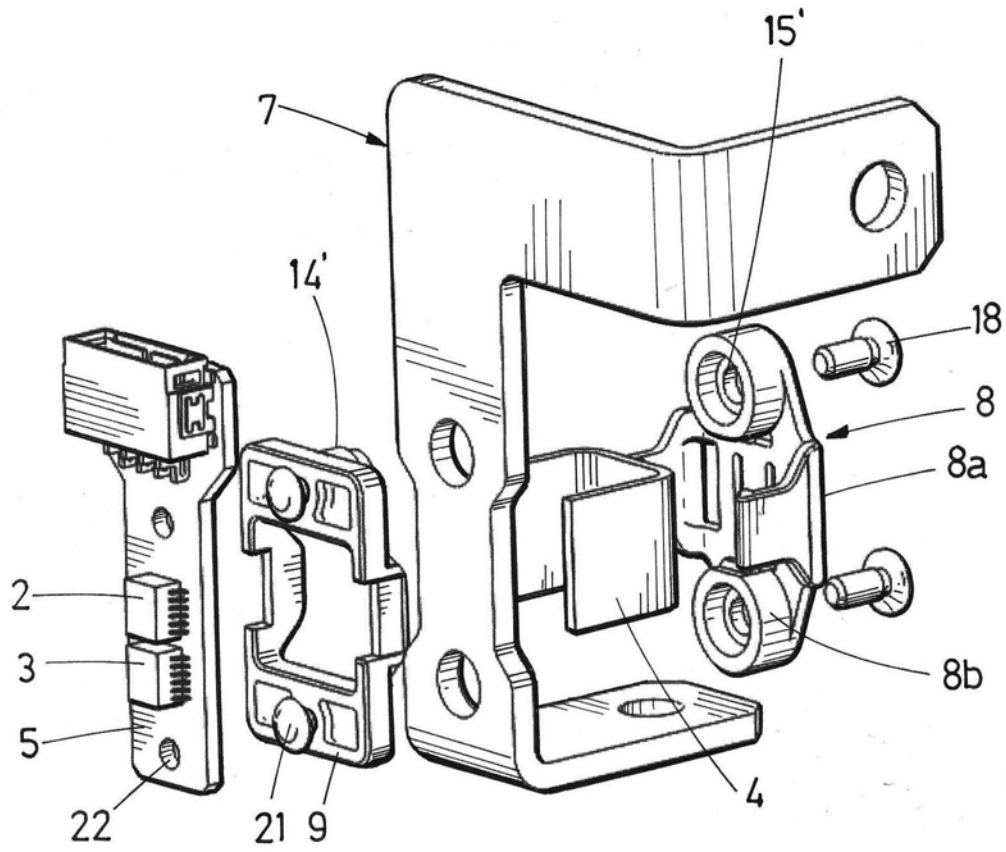


图10a

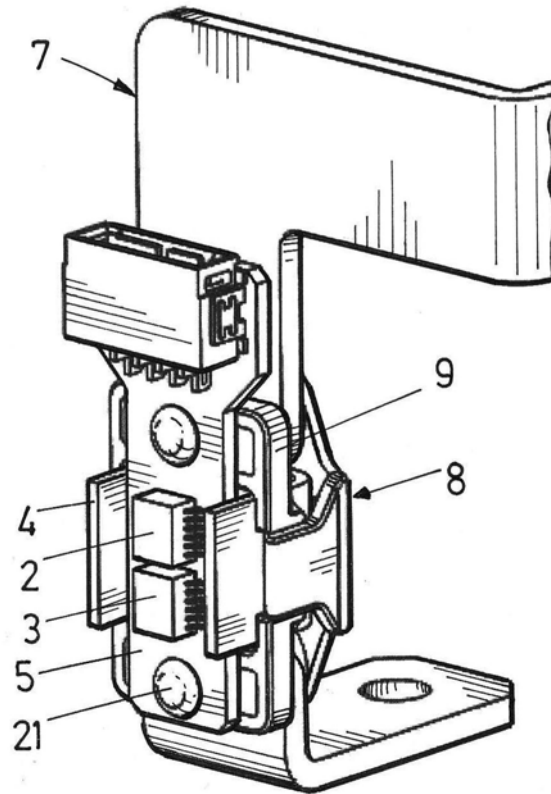


图10b

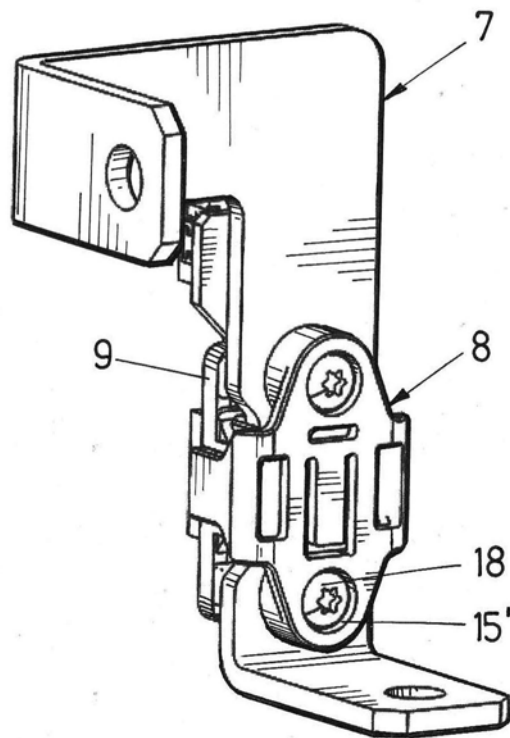


图10c

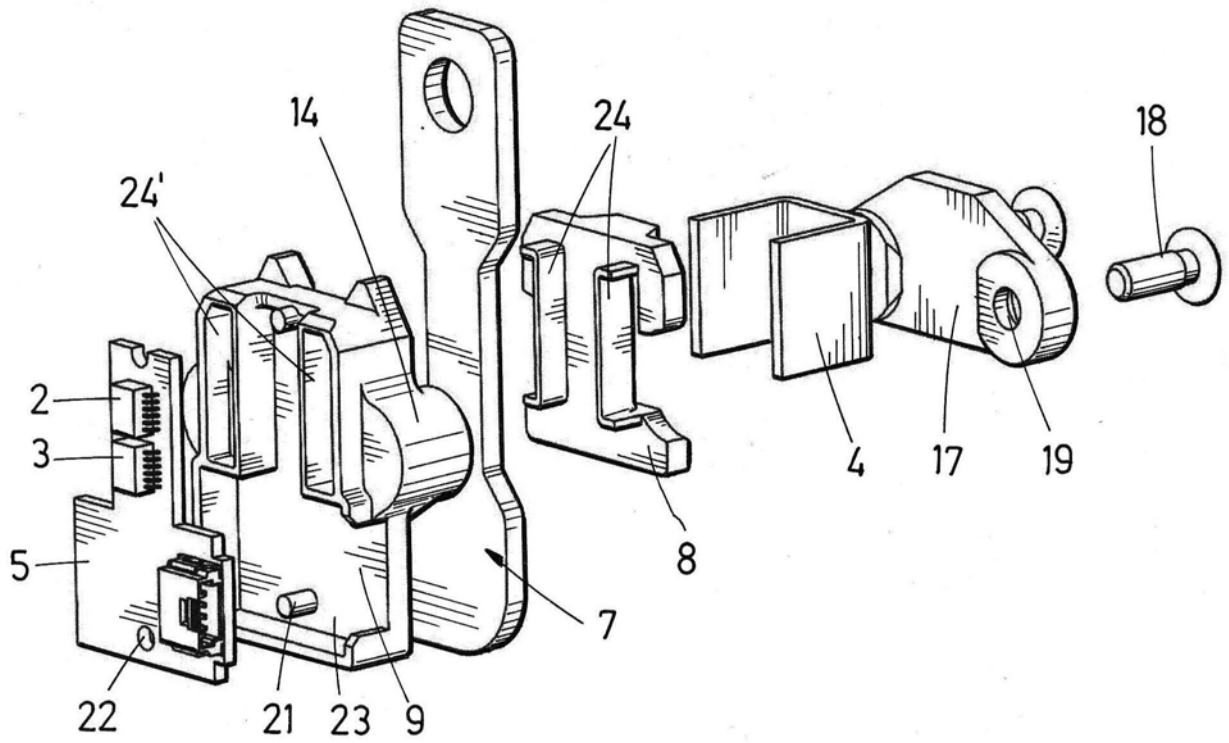


图11a

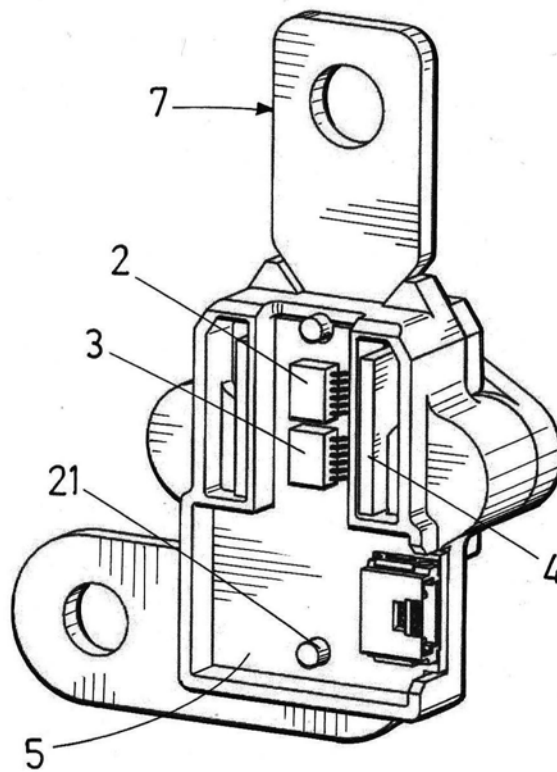


图11b

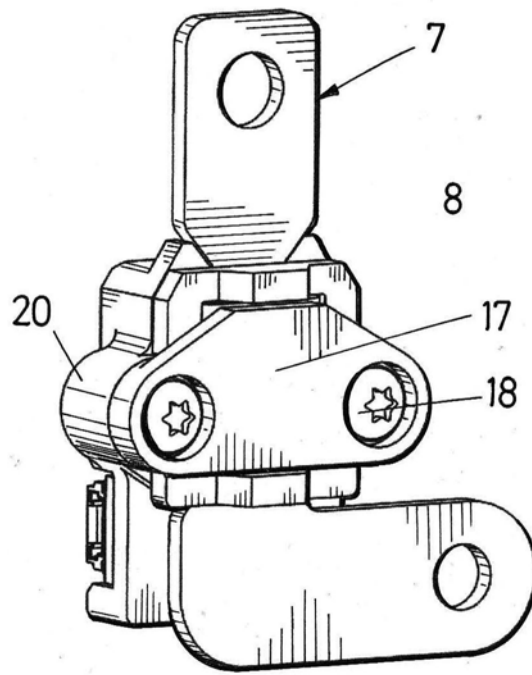


图11c

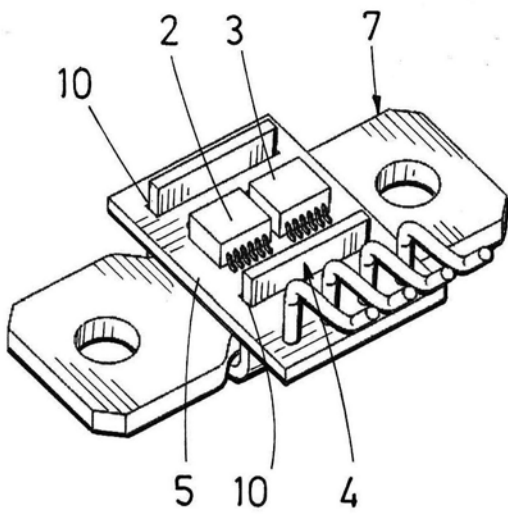


图12a

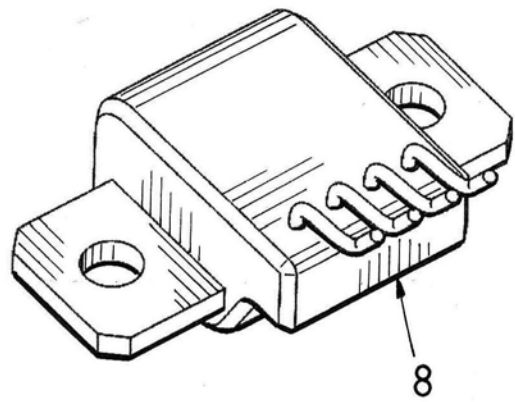


图12b

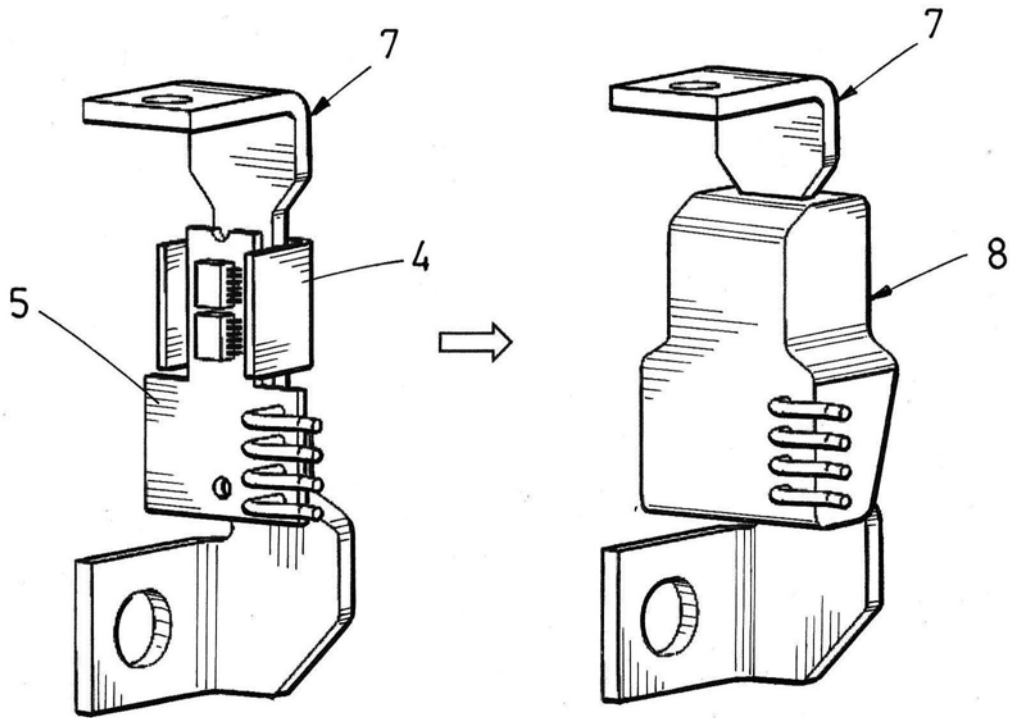


图13a

图13b