(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 111373193 B
(45)授权公告日 2023.07.25

(21)申请号 201880075838.3
(22)申请日 2018.11.20
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111373193 A
(43)申请公布日 2020.07.03
(30)优先权数据
17/71254 2017.11.23 FR
(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2020.05.22
(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/FR2018/052912 2018.11.20
(87)PCT国际申请的公布数据
WO2019/102127 FR 2019.05.31
(73)专利权人 佩朗股份有限公司
地址 法国佩尔蒂斯
(72)发明人 R·佩朗 B·洛佩斯
(74)专利代理机构 北京市中咨律师事务所 11247
专利代理师 雷明 吴鹏
(51)Int.Cl.
F16P 3/00(2006.01)
B26D 7/22(2006.01)
B26D 7/24(2006.01)
B25F 5/00(2006.01)
A01G 3/037(2006.01)
F16P 3/12(2006.01)
H03K 17/96(2006.01)
B26B 15/00(2006.01)
F16P 3/20(2006.01)
审查员 张华

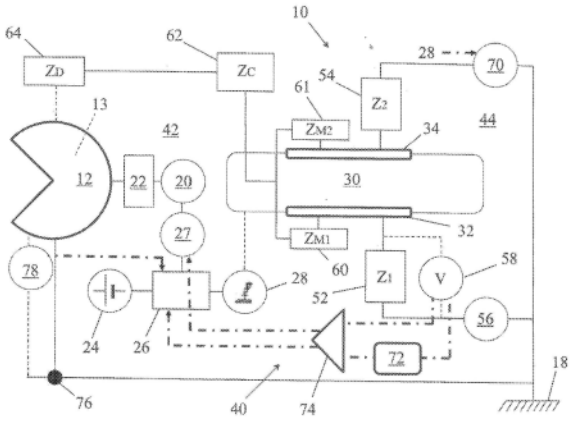
权利要求书3页 说明书12页 附图2页

(54)发明名称

具有自动紧急停止的电动切割工具

(57)摘要

本发明涉及一种安全切割工具(10),它包括:-导电的切割构件(12);-用于致动切割构件(12)的电动马达(20);-用于将切割工具(10)握持在使用者手中的握柄(30),该握柄与切割工具电绝缘;-切割触发控制器(28),其可以由握住该握柄的使用者的手致动,该切割触发控制器与该切割工具电绝缘;-对使用者与切割构件接触敏感的紧急停止装置(40)。根据本发明,所述紧急停止装置由比较器控制,该比较器比较包括切割工具的第一电路和用作基准的第二电路的阻抗,所述第一和第二电路包括设置在该工具的握柄(30)和切割触发控制器(28)中的至少一者上的手动接触电极。本发明还涉及用于控制这种工具的方法。本发明适用于电动修枝剪和剪具。



CN 111373193 B

1.一种安全切割工具(10),包括:

-导电的切割元件(12),

-所述切割元件(12)的电动控制式致动马达(20),

-所述切割工具(10)的被操作人员抓握的握柄(30),所述握柄与所述切割元件电绝缘,

-由操作人员的抓握所述握柄的手致动的切割触发控制器(28),所述切割触发控制器与所述切割元件电绝缘,

-紧急停止装置(40),它对操作人员与所述切割元件的接触敏感,

其特征在于,

-至少一个第一和至少一个第二手动接触电极(32,34),所述第一手动接触电极和所述第二手动接触电极彼此电绝缘并且放置在所述工具的握柄(30)和所述切割触发控制器(28)中的至少一者上,

-第一电路(42),它包括所述第一手动接触电极(32)、第一电阻抗(52)和所述切割元件(12),所述第一电路(42)能当操作人员与所述第一手动接触电极(32)和所述切割元件(12)同时接触时闭合,

-第二电路(44),它包括所述第一和第二手动接触电极(32,34)、所述第一电阻抗(52)和第二电阻抗(54),所述第二电路(44)能当操作人员同时接触所述第一和第二手动接触电极(32,34)时闭合,

-所述第一电路(42)的阻抗特性和所述第二电路(44)的阻抗特性的至少一个测量装置(56,58),

-所述第一电路的阻抗特性和视所述第二电路的阻抗特性而定的至少一个极限特性的比较器(74),所述比较器(74)连接到所述紧急停止装置(40),以在所述极限特性被所述第一电路的阻抗特性越过的情况下使所述切割元件紧急停止。

2.根据权利要求1所述的切割工具,其中,所述第二电路(44)包括开关(70),所述开关由所述切割触发控制器(28)伺服驱动,以便在切割触发期间断开所述第二电路,并且在没有切割触发的情况下闭合所述第二电路;所述测量装置(56,58)被配置为当所述第二电路(44)断开时测量所述第一电路(42)的阻抗特性并且当所述第二电路(44)闭合时测量所述第二电路(44)的阻抗特性。

3.根据权利要求1所述的切割工具,其中,所述测量装置包括与所述第一电路和所述第二电路串联的电流源(56)以及下列中的至少一者:

-与所述第一电阻的端子并联连接的电压表(58),

-与所述第一电阻串联连接的电流表或欧姆表。

4.根据权利要求3所述的切割工具,其中,所述电流源(56)是交流电流源。

5.根据前述权利要求中任一项所述的切割工具,其中,所述第一电阻抗(52)的欧姆值(Z_1)等于所述第二电阻抗的欧姆值(Z_2)并且大于20kΩ,以及其中,所述极限特性等于所述第二电路的阻抗特性。

6.根据权利要求1-4中任一项所述的切割工具,包括用于存储所述极限特性的存储器(72)。

7.根据权利要求1-4中任一项所述的切割工具,包括与所述切割元件(12)电连接的控制电极(76)。

8.根据权利要求1-4中任一项所述的切割工具,包括所述切割元件的电位的监测电路(78);所述电动控制式致动马达的紧急停止装置(40)进一步由所述监测电路伺服驱动,以便在所述切割元件的电位在设定范围之外时使所述电动控制式致动马达停止。

9.根据权利要求1-4中任一项所述的切割工具,其中,所述紧急停止装置(40)包括以下中的至少一者:

-用于所述电动控制式致动马达的电源切断开关(27),

-用于所述电动控制式致动马达(20)的电子控制卡(26),

-用于切割操作的触发命令的切断开关,和

-所述切割元件的紧急制动器。

10.根据权利要求1-4中任一项所述的切割工具,其中,所述第一手动接触电极(32)和所述第二手动接触电极(34)位于所述握柄(30)的相对两侧。

11.根据权利要求1-4中任一项所述的切割工具,其中,所述第二电阻抗(54)的欧姆值大于20kΩ。

12.根据权利要求1-4中任一项所述的切割工具,其中,所述第二电阻抗(54)的欧姆值大于100kΩ。

13.根据权利要求1-4中任一项所述的切割工具,其中,所述第一电阻抗(52)的欧姆值等于所述第二电阻抗(54)的欧姆值。

14.根据权利要求1-4中任一项所述的切割工具,所述切割工具是修枝剪和剪切机中的一者。

15.一种切割工具的控制方法,所述切割工具包括:

-导电的切割元件(12),

-用于致动所述切割元件的电动控制式致动马达(20),

-所述切割工具的用于操作人员的手的握柄(30),该握柄与所述切割元件电绝缘并且设置有至少一个第一手动接触电极(32)和至少一个第二手动接触电极(34),其中,当操作人员抓握所述握柄并触摸所述第一和第二手动接触电极时,

•比较:

-第一电路(42)的阻抗特性,该第一电路包括所述第一手动接触电极(32)、第一电阻抗(52)和所述切割元件(12),所述第一电路(42)能当操作人员与所述第一手动接触电极(32)和所述切割元件(12)同时接触时闭合,与

-极限特性,该极限特性视第二电路(42)的阻抗值而定,所述第二电路包括所述第一手动接触电极(32)、所述第二手动接触电极(34)、所述第一电阻抗(52)和第二电阻抗(54),所述第二电路(44)能当操作人员同时接触所述第一手动电极(32)和所述第二手动接触电极(34)时闭合,以及

•当所述第一电路的阻抗特性越过所述极限特性时,触发所述切割工具的紧急停止。

16.根据权利要求15所述的控制方法,其中,还响应于在所述切割元件(12)上检测到非零电压电位而引起所述电动控制式致动马达的紧急停止。

17.根据权利要求15所述的控制方法,其中,在紧急停止的情况下立即触发以下步骤之一:

-切断所述电动控制式致动马达的电源,

-作用在所述电动控制式致动马达和/或所述切割元件上的制动操作，

-触发所述电动控制式致动马达的紧急运动。

18.根据权利要求15所述的控制方法，其中，在检测到所述第二电路(44)的意外断开的情况下，还引起所述电动控制式致动马达的紧急停止或电动控制式致动马达的停用。

具有自动紧急停止的电动切割工具

技术领域

[0001] 本发明涉及一种设置有自动紧急停止装置的电动控制式安全切割工具。紧急停止装置旨在防止在使用者在工具运转时与切割工具的切割元件意外接触的情况下对切割工具的操作者造成严重伤害。至少，本发明的目的在于将任何伤害限制为轻度伤害。

[0002] 例如关于电动修枝剪，严重伤害的特点是深切，例如完全割断操作者手指的一部分。而轻度伤害可与荆棘丛中的手部皮肤擦伤相提并论，其可能会引起一点点出血。

[0003] 如果紧急停止不是在操作人员自发干预的情况下被触发，而是在简单检测到存在危险伤害的状况时被触发，则认为紧急停止装置是自动的。

[0004] 本发明可以应用于各种切割工具，尤其是具有活动刀片的便携式电动切割工具，例如修枝剪或剪具，或甚至是链锯、圆锯、钻头或磨床。

背景技术

[0005] 下列文献给出了现有技术的说明：

[0006] FR 2712837

[0007] FR 2779669

[0008] FR 2831476

[0009] FR 2838998

[0010] FR 2846729

[0011] FR 2963081

[0012] FR 3001404

[0013] EP 2490865

[0014] EP 2825811

[0015] US 5025175

[0016] US 7365955

[0017] 这些文献涉及带有电子控制装置的机器和工具，该电子控制装置带有紧急停止装置，以避免对操作人员造成伤害。在这些文献中，可以找到许多工具，例如用一只手握住以修剪植物的电动修枝剪。

[0018] 在此示例中，操作人员用一只手握住电动修枝剪，然后用他的第二只空闲的手来操纵已切割或要切割的植物。当未握住修枝剪的手在切割期间紧邻切割元件或与切割元件接触时，存在伤害危险。在修枝剪或剪具的情况下，切割元件在大多数情况下以固定刀片或钩以及枢转刀片的形式呈现。枢转刀片在钩上的打开位置和闭合位置之间枢转，在枢转刀片与钩之间有剪切作用。某些修枝剪的切割元件还可以包括两个彼此配合的活动刀片，以便在刀片从打开位置转入闭合位置时实现剪切作用。

[0019] 在钻头、磨床、圆锯或链锯的情况下，切割元件具有围绕轴旋转的切割零件。

[0020] 在诸如剪切机、破碎机或圆锯的机床中，切割元件以围绕轴旋转或相对于固定框架进行平移运动的切割零件的形式呈现。

[0021] 采用各种手段来检测手与切割元件的紧邻或接触。可以特别是区分无线电装置、刀片上的电位检测装置、电容装置或阻抗测量装置。

[0022] 已知的安全装置采用通过通信链接与安全装置电连接的手套、鞋子或信标。链接可以是有线链接，也可以是赫兹波。

[0023] 当使用手套时，手套配有电导体，其功能是在手套与切割元件之间建立测量电路。类似地，可以使用导电鞋来建立接地并且包括操作人员身体的测量电路。

[0024] 使用电子信标、导电手套和导电鞋，或更一般地使用与切割工具电连接的衣服的导电物品，用于检测操作人员与切割元件的接触。响应于例如检测到衣物的导电物品与切割元件的接触而紧急停止切割操作可以避免或限制可能的伤害的严重性。

[0025] 然而，已知的安全装置确实给操作人员带来了一定困难或缺点。这些特别是包括以下内容：

[0026] -穿着导电衣服、特别是导电手套引起的不适，

[0027] -导电衣服与修枝剪之间的有线连接引起的不适，

[0028] -切断导电衣服与修枝剪之间的有线连接的危险，

[0029] -如果忘记穿上导电服或检测信标，或者未正确穿戴这些附件，则有受伤危险。

[0030] -与安全装置和切割元件之间的接触故障有关的风险。例如，过多使用后导电手套的磨损、维护不良、意外劣化或绝缘物质沉积在手套或切割元件上(例如树液、油或油脂)存在改变甚至遮挡安全装置接收到的信号的风险。这可能在短时间内使安全装置无法操作，而操作人员不会事先意识到。

发明内容

[0031] 本发明的目的是提供一种安全切割工具，它不具有任何上述缺点。

[0032] 实际上，本发明的目的是提供一种安全切割工具，其不使用诸如手套的导电衣物，并且不需要佩戴信标。

[0033] 本发明提出一种包括安全装置的切割工具，该安全装置简单地利用与其紧邻或接触的操作者的身体的导电性来检测操作人员与切割元件之间是否存在接触，从而防止任何受伤的危险。

[0034] 然而，利用尤其是可通过其阻抗测量的人体的简单导电性确实给操作人员的身体与安全装置或切割元件之间的电接触质量带来了一些困难。人体的固有阻抗实际上是低值并且不会改变。操作人员的身体与导电部分、例如手动接触电极或导电切割刀片的切割刃之间的接触阻抗不是这种情况。事实上，该阻抗可能会以很大的比例变化。它可能会根据操作人员的皮肤特性、皮肤是否潮湿、手动接触电极的表面特性(尺寸、粗糙度、电导率等)、气候条件或操作人员施加的接触压力而有所不同。

[0035] 例如，皮肤干燥的手的电导率非常低。它以低压力与手动接触电极接触可产生可达到数十万欧姆的值的高接触阻抗。相反，与潮湿的手—尤其是在海边的含盐环境中—接触会引起几千欧姆、甚至只有几百欧姆或只有几欧姆的低接触阻抗。

[0036] 例如，如果接触发生在导电性非常高的切割区域、例如修枝剪的刀刃，则操作人员身体的一部分与切割元件的接触可能会转化为几欧姆或甚至几百欧姆的阻抗值，具体取决于所施加的接触压力。然而，如果接触发生在切割元件的另一部分上，例如在具有薄的绝缘

涂层的切割刀片的侧面上，则阻抗值可以为数百欧姆或甚至数千欧姆或更大。

[0037] 通过使用导致接触阻抗仅在很小的数值范围内变化的衣服和/或导电的有线链路，可以避免这些危险。如果情况不是这样，则必须考虑这些危险，以免损害切割工具的安全性。

[0038] 实际上，操作人员与安全装置和切割元件的同时接触会在切割元件与包括安全装置的工具之间产生很大范围的可能的阻抗值。在这种情况下，不可能可靠地确定操作人员与切割元件之间的实际接触的风险。

[0039] 为了克服这些困难，本发明提出一种安全切割工具，它包括：

[0040] -导电的切割元件，

[0041] -切割元件的电动控制式致动马达，

[0042] -切割工具的用于操作人员的手的握柄，该握柄与切割元件电绝缘，

[0043] -切割触发控制器，其由操作人员的抓住握柄的手致动，该切割触发控制器与切割元件电绝缘，和

[0044] -对操作人员与切割元件的接触敏感(能作出响应)的紧急停止装置。

[0045] 根据本发明，该工具的特征在于包括：

[0046] -至少一个第一手动接触电极和至少一个第二手动接触电极；第一手动接触电极和第二手动接触电极彼此电绝缘并且位于手柄或切割触发控制器上，

[0047] -第一电路，其包括所述第一手动接触电极、第一电阻抗和所述切割元件。该第一电路能当操作人员与所述第一手动接触电极和切割元件同时接触时闭合，

[0048] -第二电路，其包括所述第一和第二手动接触电极、所述第一电阻抗和第二电阻抗，该第二电路能当操作人员与第一和第二手动接触电极同时接触时闭合，

[0049] -第一电路的阻抗特性和第二电路的阻抗特性的至少一个测量装置，

[0050] -第一电路的阻抗特性与至少一个极限特性的比较器，所述至少一个极限特性取决于第二电路的阻抗特性，

[0051] -所述比较器连接到紧急停止装置，以在极限特性被越过(跨越)的情况下引起切割工具的紧急停止。

[0052] 当手柄和/或切割触发控制器的带有手动接触电极并由保持握柄的操作人员触摸的至少一部分与切割元件绝缘或者通过其值比切割工具的安全装置工作时涉及的阻抗值高几个数量级、例如数百万欧姆的值的阻抗接到切割元件时，认为手柄和/或切割触发控制器与切割元件是电绝缘的。

[0053] 紧急停止装置由比较器伺服驱动以引起紧急停止。“紧急停止”是指立即触发以下操作之一：

[0054] -切断对致动马达的供电，

[0055] -紧急制动器作用在致动马达上和/或直接作用在切割元件上，

[0056] -切割工具的紧急运动、例如切割元件—在修枝剪的情况下为剪具—的打开被触发，或者用于切割元件的活动部分的动能的补偿运动被触发。

[0057] 当致动马达是电动马达时，可以通过电动马达的电子控制卡(电路板)的中介作用来进行电磁制动、紧急运动的触发、或甚至电源的简单切断。

[0058] 本发明的切割工具尤其可以是修枝剪、剪具(剪切器)、钻具、磨床、圆锯、链锯或任

何其它配备有要变得安全的切割元件的工具或机床。因此，为了便于参考或简化起见，在下面的描述中提及修枝剪不是限定切割工具的类型。

[0059] “阻抗特性”是指分别与第一电路和第二电路的阻抗相关的电压值、电流值、欧姆值或更一般地为电气特性。它通过测量装置确定。极限特性也可以是取决于第二电路的阻抗特性的电压值、电流值或欧姆值。它尤其可以与第二电路的阻抗特性成比例或等于该阻抗特性。

[0060] 本发明的切割工具需要至少一对手动接触电极，包括第一和第二手动接触电极。手动接触电极设置用于与抓住握柄以控制工具的操作人员的手进行电接触。它们可以在彼此绝缘的情况下定位在握柄上或切割触发控制器上、例如用于电动修枝剪的切割的控制触发器上，该触发器的包括电极的部分与切割元件绝缘。

[0061] 切割致动器控制器不一定是触发控制器。例如，它也可以是检测手指有无的光学控制器。术语“切割致动器控制器”应理解为以一般方式包括适于致动切割或更一般地适于致动切割工具的致动马达的操作的任何构件。

[0062] 尽管描述涉及两个电极，但也可以使用更多的手动接触电极。在下面的描述中，对第一或第二手动接触电极的引用不排除这些电极的独特或多重特征。特别地，可以考虑使用多个第一手动接触电极和多个第二手动接触电极，以改善与操作人员的手的电接触。

[0063] 术语“第一阻抗”或“第二阻抗”分别表示一个或多个电子部件，其既可以包括电阻性部件，又可以包括电感性和/或电容性部件。在一优选实施方案中，第一阻抗和第二阻抗可以各自由诸如限定值的电阻的电子部件形成。因此，第一阻抗和第二阻抗呈现固定的和已知的欧姆值。

[0064] 当操作人员在使用工具时用一只手握住工具的握柄时，该手与第一手动接触电极和第二手动接触电极接触。手动接触电极可以是金属的导电电极，或者由手柄或触发器的塑料材料的导电表面形成。示例包括由本征导电聚合物如聚吡咯制成的电极，或由充有例如碳或银颗粒的非本征导电塑料制成的电极。

[0065] 手与第一和第二手动接触电极的同时接触使得这些电极能够通过操作人员的手的中介作用进行电连接，其阻抗基本上对应于手与第一和第二手动接触电极中的每一者之间的接触阻抗之和。

[0066] 为了确保良好的物理和电接触，可以将第一手动接触电极和第二手动接触电极放置在握柄的相对两侧。它们特别是可以放置在手柄的上侧面和下侧面上，在电动修枝剪的情况下，上侧面通常朝向操作人员的手的最靠近手臂的部分定向，而手柄的下侧面通常朝向指尖。如果设置了触发器，则第一手动接触电极也可以放置在切割操作的控制触发器上。

[0067] 因此，显然操作人员的手与每个手动接触电极的接触部位不同，因此与每个接触电极的接触阻抗可以不同。这些阻抗中的每一个还取决于操作人员的手的状况、其在电极上的压力、电极的表面以及周围状况。

[0068] 在忽略手动接触电极和配线的适当阻抗的同时，手与每个手动接触电极的接触阻抗与第二电路中的第一电阻抗和第二电阻抗串联。第一和第二电阻抗的值是已知的，并且是在修枝剪的制造过程中设定的。

[0069] 第二电路的阻抗特性的测量装置提供其值，该值表征这些阻抗的总和。

[0070] 当操作人员抓住工具的握柄时，包括第一手动接触电极、第一电阻抗和切割元件

的第一电路保持开路。现在，当其断开时，第一电路的总阻抗是近似无限大的，因此不可避免地大于第二电路的阻抗。

[0071] 然而，当操作人员同时触摸导电的切割元件和第一手动接触电极时，第一电路闭合。在下面的描述中，为了简化起见，认为操作人员用未抓住切割工具的手的一根手指触摸切割元件。然而，在下面的描述中对触摸切割元件的手指的任何引用都不限制可能与切割元件接触的身体部位。事实上，本发明的安全装置的操作在操作人员身体的任何其它部位、例如他的面部、前臂、腿或空的手与切割元件接触的过程中是相同的。当第一电路由于手指与切割元件的意外接触—与手与第一手动接触电极的接触相关联—而闭合时，第一阻抗、手与第一手动接触电极的接触阻抗、操作人员的身体在握住手柄的手与触摸切割元件的手指之间的阻抗、手指与切割元件的接触阻抗以及切割元件将在第一电路中串联连接。

[0072] 因此，第一电路的阻抗特性的测量装置提供这些阻抗之和的值。

[0073] 根据估计，电极、配线和切割元件的阻抗可以忽略不计。在现有技术中，操作人员的身体在其用来握住握柄的第一只手与开始触摸切割元件的另一只手的手指之间的阻抗的数量级是已知的。它是人体的电导率，其阻抗值低于一万欧姆，并且在任何情况下为一千欧姆的数量级。另一方面，手与第一和第二电路中的手动接触电极的接触阻抗以及手指与切割元件之间的接触阻抗的值可能呈现出很大的可变性，并且最常见远高于操作人员身体的阻抗值，尤其是在接触压力弱且手的皮肤导电性弱的情况下。然而，当手指与切割元件的接触几乎有受伤的危险时，申请人进行的各种测试表明，手指的接触阻抗值可以被评估为与操作人员身体的阻抗值的数量级相同或甚至小于操作人员身体的阻抗值。实际上，当刀片与手指接触时，手指会表现出显著的弹性，并且只有在很大的压力下，刀片才能首先切割手指的表皮，从而造成轻度伤害，然后随着它继续进行切割而导致严重伤害。在后一种情况下，在诸如表皮上的刮擦之类的小伤口之中，切割元件与人体的皮下部分之间的接触阻抗值明显低于人体的阻抗值。

[0074] 因而据此推断，在严重接触的情况下切割元件处的接触阻抗的值低于人体的阻抗值。通过检测到该数量级的阻抗，允许识别出存在操作人员突然且意外与切割元件接触的可能性非常高。

[0075] 对于操作人员的手与第一手动接触电极之间的接触阻抗，情况并非如此，其值可能会以更显著的比例变化。事实上，对第一电路的阻抗特性的简单测量不能识别操作人员与切割元件之间的接触的存在。一旦受到轻微伤害，接触阻抗便会迅速下降到低于人体阻抗的值，而当存在深切割时进一步下降而达到几百欧姆的极低值。这种接触的极限阻抗特性由于其整体低值并且在任何情况下都被推定为比人体的阻抗低一个数量级而在很大程度上被操作人员的手与第一手动接触电极之间的接触阻抗的可能变化所掩盖。因此，不可能通过简单地测量第一电路的阻抗特性来可靠地表征在切割元件处存在接触风险。

[0076] 因此，对于极限值的设定而言非常重要的是允许确定操作人员的手指与切割元件之间的接触的确定性，以消除操作人员的手与第一手动接触电极之间的接触特性的变动。

[0077] 根据本发明，这是通过根据第二电路的阻抗特性设置极限特性来实现的。因此，通过自行释放手与手动接触电极的接触阻抗的影响，特别是手与第一手动接触电极的接触阻抗的影响，可以将第一电路的阻抗与第二电路的阻抗进行比较。在从第一电路的高阻抗值变为比由对第二电路进行的测量确定的极限低的值的情况下，然后确定操作人员与切割元

件之间存在非常高的接触风险。然后致动紧急停止装置。

[0078] 如所述的，极限特性被设定为视用作基准电路的第二电路的阻抗特性而定。

[0079] 第二电路的阻抗等于第一阻抗、第二阻抗和手与手动接触电极的接触阻抗之和。优选将第一阻抗和第二阻抗之和设置为大于操作人员身体的推定阻抗和在没有造成严重伤害的情况下手指与切割元件的推定接触阻抗之和。例如，通过以欧姆为单位表示阻抗和阻抗特性，可以选择第一和第二阻抗的累积值大于20kΩ，并且优选地大于100kΩ。推定身体的阻抗和手指的接触阻抗均小于10kΩ。

[0080] 在这种情况下，并且在手指没有与切割元件接触的情况下，第一电路的阻抗是近似无穷大的，并且明显大于20kΩ或100kΩ。选择比因受伤而导致的阻抗值更大的阻抗值可以使设备更加安全，并避免伤害、包括轻微伤害。

[0081] 当手指与切割元件接触时，第一电路中的操作人员身体的阻抗以及他的手指与切割元件的接触阻抗则变得小于第二电路的第一和第二电阻抗之和的阻抗值。因此，第一电路的测定阻抗的特性变得小于极限阻抗特性，或者至少越过该极限特性。应当记得，测定的阻抗特性可以以电压、电流或欧姆值的形式表示。视情况而定，当第一电路的阻抗特性从高于极限特性的值转变为低于极限特性的值(在电压或阻抗的情况下)时，或者从小于极限特性的值转变为高于极限特性的值(在电流的情况下)时，极限值被越过。

[0082] 应当注意，第一阻抗和第二电阻抗的值不一定高于操作人员身体的阻抗与手指的接触阻抗之和的推定值。事实上，通过选择视第二电路的阻抗特性而定并且特别是与该阻抗特性成比例的极限特性，可以用比例系数来调节极限特性，以便优化工具的安全性。

[0083] 根据优选的实施方式，可以保留一个或多个以下特征：

[0084] -第二电阻抗的欧姆值大于20kΩ，优选大于100kΩ。

[0085] -第一电阻抗的欧姆值等于第二电阻抗。

[0086] -第一电阻抗和第二电阻抗是纯电阻性的。

[0087] 根据本发明的一个优选实施方案，第一电阻抗的欧姆值可以等于第二电阻抗并且大于20kΩ，并且第一极限特性可以被选择为等于第二电路的阻抗特性。

[0088] 第一电路的阻抗特性的测量和第二电路的阻抗特性的测量不一定同时进行，而是可以视切割致动而定来交替进行。交替进行测量的事实使得实际上有可能使用独特的测量装置来测量两个电路的阻抗特性。

[0089] 在这种情况下，第二电路可以包括开关；该开关由切割致动控制器伺服驱动，以在切割致动期间断开第二电路，并在没有切割致动的情况下闭合第二电路；测量装置被配置为在第二电路断开时测量第一电路的阻抗特性并且在第二电路闭合时测量第二电路的阻抗特性。

[0090] 这里从功能上理解术语“开关”。它可以是从导通状态转变为阻断状态以及反之的机电开关或晶体管开关。

[0091] 当开关的断开由切割致动控制器的致动机械地或电气地触发时，该开关被认为是由切割致动控制器伺服驱动的。

[0092] 在交替测量第一电路的阻抗特性和第二电路的阻抗特性的情况下，视第二电路的阻抗特性而定的极限值可以以规则的时间间隔和/或在每次新测量该阻抗特性时被修改和更新。

[0093] 而且，切割工具可以包括极限特性的存储器。每次新测量时都可以刷新该存储器，并将所存储的值提供给比较器。

[0094] 如前所述，测量装置不是必须测量第一和第二电路的阻抗，而是至少测量阻抗特性、也就是由阻抗产生的特性。特别地，测量装置可以包括与第一电路和第二电路串联的电流源以及下列中的至少一项：

[0095] -与第一阻抗的端子并联连接的电压表，

[0096] -代替第一阻抗的串联连接的电流表或欧姆表。

[0097] 在这种情况下，电压表记录的电压、电流表记录的电流强度或欧姆表记录的阻抗可用作阻抗特性。

[0098] 可以以可比较的方式将极限特性设置为电压、阻抗或极限电流。

[0099] 通过手指与切割元件的接触来闭合第一电路在必要的情况下触发了从第一电路通过的电流的增加、第一阻抗的端子处的电压的降低或阻抗特性的降低，因此越过极限特性。

[0100] 根据改进的实施方式，用于测量装置的电源可以是交流电源。例如，它是交流频率为10kHz的电源。通过使用交流电源，可以考虑用一种工具来实施本发明，该工具的导电切割元件将涂有绝缘涂层以尤其是防止刀片的任何腐蚀。例如，刀片可以覆盖有薄的PTFE涂层，以便在切割过程中便于其在对立刀片上滑动。在这种情况下，手指与切割元件的接触将主要是电容性接触。例如，如果切割刀片上覆盖有防腐蚀、防污或防树液的保护涂层，则仍可识别出该接触。然而，在此必须注意的是，刀片的刀刃没有这种类型的涂层，刀片的刀刃的锥度太大，以至于这种保护涂层无法附着于其上。

[0101] 切割工具可以包括与切割元件电连接的控制电极。在这种情况下，控制电极可以模拟操作人员与切割元件的接触，从而可以在不冒切割危险的情况下测试紧急停止装置的正常功能。

[0102] 此外，工具可以包括切割元件的电位的监测电路，以便确认其是否存在于电路中。然后，当切割元件的电位在设定范围之外时，电动马达的紧急停止装置由监测电路伺服驱动，以使电动马达停止。

[0103] 特别地，当切割元件与工具的接地电位正常连接时，监测电路能够检测到切割元件与工具的接地之间的不同于零的电位差。在这种情况下，响应于利用切割元件检测到这样的非零电位差，切断了对致动马达的供电。

[0104] 当切割元件意外自行转入可能影响或干扰阻抗特性的测量的电位时，对切割元件的电位的监测防止了紧急停止装置的故障。

[0105] 由比较器伺服驱动的紧急停止装置可以包括以下中的至少一者：

[0106] -电动马达的电源的断路器，

[0107] -电动马达的电子控制卡，其控制电动马达的停止或马达的致动，以引起切割元件的紧急运动、例如反向旋转，从而打开切割刀片或抵消切割期间运动的零件的惯性，

[0108] -用于切割操作的触发命令的切断开关，和

[0109] -切割元件的紧急制动器，其例如直接作用在切割元件上。

[0110] 制动器可以是电磁控制的制动器。

[0111] 在一优选实施方案中，电动马达可以由电子控制卡运行。该卡用于确定电动马达

的旋转，尤其是支配切割元件的打开或闭合的旋转方向。如果上述极限特性被越过，则电子卡可以直接接收比较器的信号或者可以集成有比较器，以便主控马达的极快停止、马达的制动或伺服驱动，以补偿运动的零件的惯性，从而补偿切割元件的惯性。

[0112] 在修枝剪的情况下，已知刀片从打开位置转入闭合位置的时间约为250ms，紧急停止装置优选定尺寸成能在小于10毫秒且优选地小于1毫秒的时间内使刀片固定不动或使其运动反向。事实上，与切割元件接触的肉体具有足够的弹性以支持与切割元件的接触而不会在这段时间内造成轻微伤害。

[0113] 本发明还涉及一种控制切割工具的方法，该切割工具包括：

[0114] -导电的切割元件，

[0115] -切割元件的电动控制式致动马达，

[0116] -切割工具的用于操作人员的手的握柄，其与切割元件电绝缘并且设置有至少一个第一手动接触电极和至少一个第二手动接触电极。

[0117] 根据本发明，当操作人员抓住握柄并触摸第一和第二手动接触电极时，

[0118] •比较：

[0119] -第一电路的阻抗特性，该第一电路包括第一手动接触电极、第一电阻抗和切割元件，和

[0120] -极限特性，该极限特性随着包括第一手动接触电极、第二手动接触电极、第一电阻抗和第二电阻抗的第二电路的阻抗值变化，以及

[0121] •当第一电路的阻抗特性越过极限特性时，触发切割工具的紧急停止。

[0122] 如前所述，在紧急停止期间，可以引起以下操作之一的立即释放：

[0123] -切断致动马达的电源，

[0124] -作用在致动马达和/或切割元件上的制动操作，

[0125] -触发致动马达的紧急运动。

[0126] 优选选择具有高于20kΩ且优选高于100kΩ的绝对值的第二电阻抗。

[0127] 当切割元件与工具的接地端常连接时，也可以响应于切割元件上的非零电位—也就是切割元件与工具的接地端之间的非零电位差—而引起致动马达的紧急停止。

[0128] 也可以在检测到第二电路意外断开的情况下，引起致动马达的紧急停止或使致动马达不工作。

[0129] 第二电路的意外断开可表明以下事实：可能握住握柄的操作人员的手没有或不再同时与两个手动接触电极接触，这可能存在改变极限特性的确立的风险或损害对手指与切割元件的接触的检测的风险。

[0130] 通过使致动马达不工作、例如通过从电动马达断电，可以防止工具的使用。

[0131] 该措施防止了戴着电绝缘手套的操作人员使用该工具，并且电绝缘手套防止或干扰对手指与切割元件的接触的检测。第二电路的意外断开导致该电路的无限阻抗或者零电流在上述第一阻抗中循环。例如，在第二电路的开关闭合的状态下，可以通过利用与第一电阻抗并联连接的电压表测得零电压或通过利用与第一电阻抗串联连接的安培表测得零电流来检测这种情形。在这种情况下，极限特性可以基于单个值建立，并且可以在比较器处生成信号以启动工具的紧急停止。

[0132] 如有必要，操作人员可以戴上导电手套，尤其是为了保护自己免受寒冷侵害。然而

重要的是，手与手套的接触不会产生明显的阻抗变化、特别是大于手与手动接触电极的直接接触的变化。在这种情况下，导电手套不会改变本发明的工具的操作，特别是其安全功能。

附图说明

[0133] 根据以下参考附图的描述，其它特征和优点将变得清楚。所述描述是出于说明目的给出的，而不是加以限制。

[0134] 图1是根据本发明的切割工具的主要特性和功能的简化示意图。

[0135] 图2是根据本发明的修枝剪的简化示意图。

[0136] 图1和2的相同或相似部件具有相同的附图标记，以便于从一幅图转换到另一幅图。

具体实施方式

[0137] 图1示意性地示出了设置有切割元件12的安全工具10。图2示出了电动修枝剪10的特定示例，其切割元件由能够闭合到钩16上的活动刀片14形成，并且对该特定结构的任何引用请参见图2。

[0138] 刀片和钩是金属的且导电的部件。它们可能被覆盖以电绝缘的聚合物涂层13。

[0139] 切割元件12与构成基准电位的修枝剪的接地端18电连接。

[0140] 修枝剪还包括电动马达20，该电动马达通过传动机构22机械地连接到切割元件12。在图2的示例中，它使活动刀片14在钩16上的打开位置和闭合位置之间枢转。

[0141] 该马达与电源24相关联并且与马达的电子控制卡26相关联。电子控制卡26可以接收由握住电动修枝剪10的握柄30的操作人员的手激活的切割释放命令28的信号。切割释放控制器—例如如图2所示的触发控制器—位于握柄30附近。

[0142] 握柄还设置有一对手动接触电极32和34，它们分别位于手柄的两个基本相对的部分上。手动接触电极是金属电极，当安全工具被其手柄抓住时，操作人员的手必定与之接触。它们彼此电绝缘并且与切割元件12电绝缘。为此目的，握柄30可以由绝缘塑料材料制成。

[0143] 修枝剪的电动马达20的紧急停止装置40由两个电路42、44控制。电路42、44包括修枝剪的部件，但也可包括使用修枝剪10的人体的一部分。

[0144] 第一电路42包括形成第一电阻抗52的部件、第一手动接触电极32和切割元件12，它们串联连接。

[0145] 第一电阻抗52—其值记为Z_1—可以是简单的电子部件、例如电阻。它的值优选地限定为等于或大于100kΩ。

[0146] 第一电路42通常是开路，因此具有近似无限大的全局阻抗。

[0147] 当操作人员抓住手柄时，他的手与手动接触电极接触，从而与第一手动接触电极32接触。第一电路42保持断开。

[0148] 而当操作人员还例如用他的空闲的手的手指触摸切割元件12时，他使第一电路42闭合。在这种情况下，第一电阻抗52依次与第一手动接触电极、操作人员的手与第一手动接触电极32的接触阻抗60、操作人员的身体的阻抗62、手指与切割元件的接触阻抗64以及最

后切割元件12串联。

[0149] 这里可能有人会指出，如果操作人员通过将处于被切割元件切割的过程中的另一导电性物品—例如树枝、酒茎或甚至是铁丝网—的中介作用间接接触切割元件，则该电路也将闭合。这种情况仅在电路中增加了补充阻抗，而不会使本发明有问题。下面仅讨论手指与切割元件直接接触的情况。

[0150] 将手的接触阻抗60、身体的阻抗62和手指与切割元件的接触阻抗64的值分别记为Z_{M1}、Z_C和Z_D。

[0151] 因此，当第一电路闭合时，总阻抗Z_{42}为：

[0152] $Z_{42}=Z_1+Z_{M1}+Z_C+Z_D$

[0153] 此处忽略了布线和切割元件的阻抗。

[0154] 设置有第一电路的阻抗特性的测量装置。在图1的实施例中，它包括与第一电路42串联的交流电源56和与第一阻抗52并联连接的电压表58。在这种情况下，由电压表测得的电压值是本发明的意义上的第一电路的阻抗特性。

[0155] 第二电路44包括第一电阻抗52、第一手动接触电极32、第二手动接触电极34和第二电阻抗54。正如第一电阻抗那样，第二电阻抗可以由电子部件形成，例如优选在100kΩ以上的规定值的简单电阻。它的阻抗值—无论是实数还是复数—标记为Z_2。

[0156] 当操作人员没有抓住电动修枝剪10的握柄30时，第二电路也是开路。手动接触电极32、34实际上彼此电绝缘。

[0157] 然而，当操作人员抓住握柄30时，他的手确实将第一和第二手动接触电极32、34电连接。操作人员的手与第一手动接触电极的接触阻抗60和操作人员的手与第二手动接触电极的记为Z_{M2}的值的接触阻抗61因此被串联增加到第二电路中。

[0158] 在这种情况下，第二电路44的阻抗Z_{44}为：

[0159] $Z_{44}=Z_1+Z_2+Z_{M1}+Z_{M2}$

[0160] 现在，值Z_{M1}和Z_{M2}来自相同类型的触点，因此它们的变化相似。第一电路中的值Z_D的情况相同，因此每个电路都包括两个相同种类的接触阻抗值。Z_{42}和Z_{44}的比较可以消除与手动接触电极的接触阻抗的变化，并可以通过评估与Z_2和Z_{M2}相对的Z_C和Z_D来测量操作人员手指与切割元件的接触的发生。

[0161] 还设置有用于建立第二电路的阻抗特性的测量装置。在这里描述的实施例中，这是前面提到的交流电源56和电压表58，并且也与第一电路42结合使用。在第一电阻抗52的端子处测得的电压是第二电路44的特性值。

[0162] 由于设有单个测量装置以测量第一电路42和第二电路44的阻抗特性，因此提供了交替测量。

[0163] 为此，第二电路44包括用于断开或闭合第二电路的开关70。开关70可以是机电类型的，或者优选地是电子晶体管开关。

[0164] 开关70由切割触发控制器28伺服驱动，以便在没有切割命令的情况下闭合并且在有切割命令的情况下断开。

[0165] 在没有切割命令的情况下，不存在操作人员被切割元件切割的风险。假设操作人员未触摸切割元件，则第一电路断开。然后第二电路的开关70闭合，并且能够测量第二电路44的特性。然而，在操作人员不同时触摸两个手动接触电极的情况下，因此当尽管开关70闭

合但电路44断开时，可以测量单个值的电气特性。

[0166] 当操作人员例如通过加强与切割释放控制器28连接的触发器来致动切割元件的操作时，第二电路44的开关70断开，从而使得能够测量第一电路42的阻抗特性。

[0167] 每当测量第二电路44的阻抗特性时，该阻抗特性的值或与阻抗特性成比例的值被更新并在存储器72中存储到下一次测量为止。第二电路44的阻抗特性的测量和存储器72的更新可以在第二电路的开关70的每次闭合时或在所述开关保持闭合时以预定间隔进行。

[0168] 所存储的值构成极限特性。

[0169] 存储器72连接到比较器74的输入端，以便提供极限特性作为基准值。

[0170] 比较器74的第二输入端在切割释放时—也就是在第二电路44的开关70断开时—接收第一电路的阻抗特性。

[0171] 因此将第一电路的阻抗特性与极限值进行比较。

[0172] 比较器74的输出端连接到电动马达20的电子控制卡26。如果极限相对于所选择的阻抗特性偏离较高或较低的值，则比较器向电动马达的电子控制卡的方向发射信号。在存储器72中存在单个值的情况下，比较器也可以发出这样的信号，从而表示无法同时保持与两个手动接触电极接触并因此排除了检测手指与切割元件之间的接触的可能性。电子卡使用该信号来触发电动马达的紧急停止和切割操作。紧急停止装置可以包括例如断开电源电路或电动马达的伺服驱动器以阻止切割元件的运动。

[0173] 因此，马达的电子控制卡26是紧急停止装置40的一部分。紧急停止装置还可包括用于断开马达的电源电路的开关27。

[0174] 在切割工具的特别简单的实施方式中，第一电阻抗52和第二电阻抗54可以被设置为约100kΩ或200kΩ的相同值$Z_1=Z_2$。这些值显然远高于估计的人体阻抗，并且远高于手指与切割元件的接触阻抗。

[0175] 估计人体的阻抗小于10kΩ。手指与切割元件的阻抗也是如此，估计其低于10kΩ，并且是1kΩ的数量级，尤其是在出现伤害之后。

[0176] 在此实施例中，保留的极限特性$Z_{极限}$直接是测定的第二电路的阻抗，即：

[0177] $Z_{极限}=Z_{44}=Z_1+Z_2+Z_{M1}+Z_{M2}$

[0178] 当第一电路断开时，其阻抗Z_{42}为近似无限大，并且$Z_{42}>Z_{极限}$。

[0179] 另一方面，当握住手柄的操作人员同时触摸切割元件时，第一电路的阻抗变为$Z_{44}=Z_1+Z_{M1}+Z_C+Z_D$

[0180] 比较器74因此比较：$Z_1+Z_{M1}+Z_C+Z_D$和$Z_1+Z_{M1}+Z_{M2}+Z_2$。

[0181] 通过消除两个总阻抗中的Z_1和Z_{M1}，这相当于将操作人员身体的阻抗和与切割元件的接触阻抗之和与增加了值Z_{M2}的电阻抗Z_2进行比较。

[0182] 因此，由于Z2被选择为大于Z_C和Z_D的推定值，所以$Z_{M2}+Z_2$的总和大于Z_C和Z_D的总和，并且得出：$Z_{42}<Z_{极限}$

[0183] 极限已被越过并且比较器发出紧急停止信号。

[0184] 附图标记76表示与切割元件12电连接的控制电极。它被设置为允许紧急停止测试而不触摸切割元件。事实上，操作人员抓住手柄30并同时用他的空闲的手同时触摸控制电极76即可引起紧急停止。电子控制卡26可被配置为请求这种周期性的控制操作，以确保紧急停止装置的正常工作。

[0185] 还设置有切割元件的电位的监测电路78。它围绕电压表构建，并且还连接到电动马达20的电子控制卡26，以在切割元件的电位变得不同于设定值时引起紧急停止。在所示的实施例中，验证切割元件的电位是否处于工具的基准电位。

[0186] 图2示出了示意性修枝剪，其具有局部剖切以使切割元件12的电驱动马达20以及该马达20与活动刀片14之间的传动机构22可见。

[0187] 图2示出了当操作人员抓住握柄30以运用修枝剪时手与手动接触电极32和34的接触。可以看到，手指—更确切地说是中指、无名指和小指—与第一电路42的第一手动接触电极32接触。在此，第一手动接触电极32在修枝剪的操作位置中位于握柄30的下部。

[0188] 手掌的一部分与第二手动接触电极34接触，该第二手动接触电极34在此位于握柄30的上部。

[0189] 手的食指可以空出以致动控制器28，该控制器28在此由用于触发切割元件的控制触发器构成。

[0190] 拇指位于该部分的前面，并在工具的手柄周围弯曲，以牢牢握住未示出的工具。

[0191] 操作人员的空闲的手被示出处于一个手指与切割元件12的活动刀片14接触的位置。握住修枝剪10的握柄的手和与切割元件接触的手通过象征人体的画线连接。

[0192] 电动马达的电子控制卡26通过三条线连接到电动马达20。这是三相控制。它可用于控制电动马达沿导致活动刀片14在钩16上闭合的方向的旋转。它还可在紧急停止期间用于相反的旋转方向上，从而使切割元件打开并抵消其闭合。最后，它可以例如通过使电动马达相短路而用作电磁制动器。

[0193] 电子控制卡还连接到电源24，例如操作人员背部携带的电池。

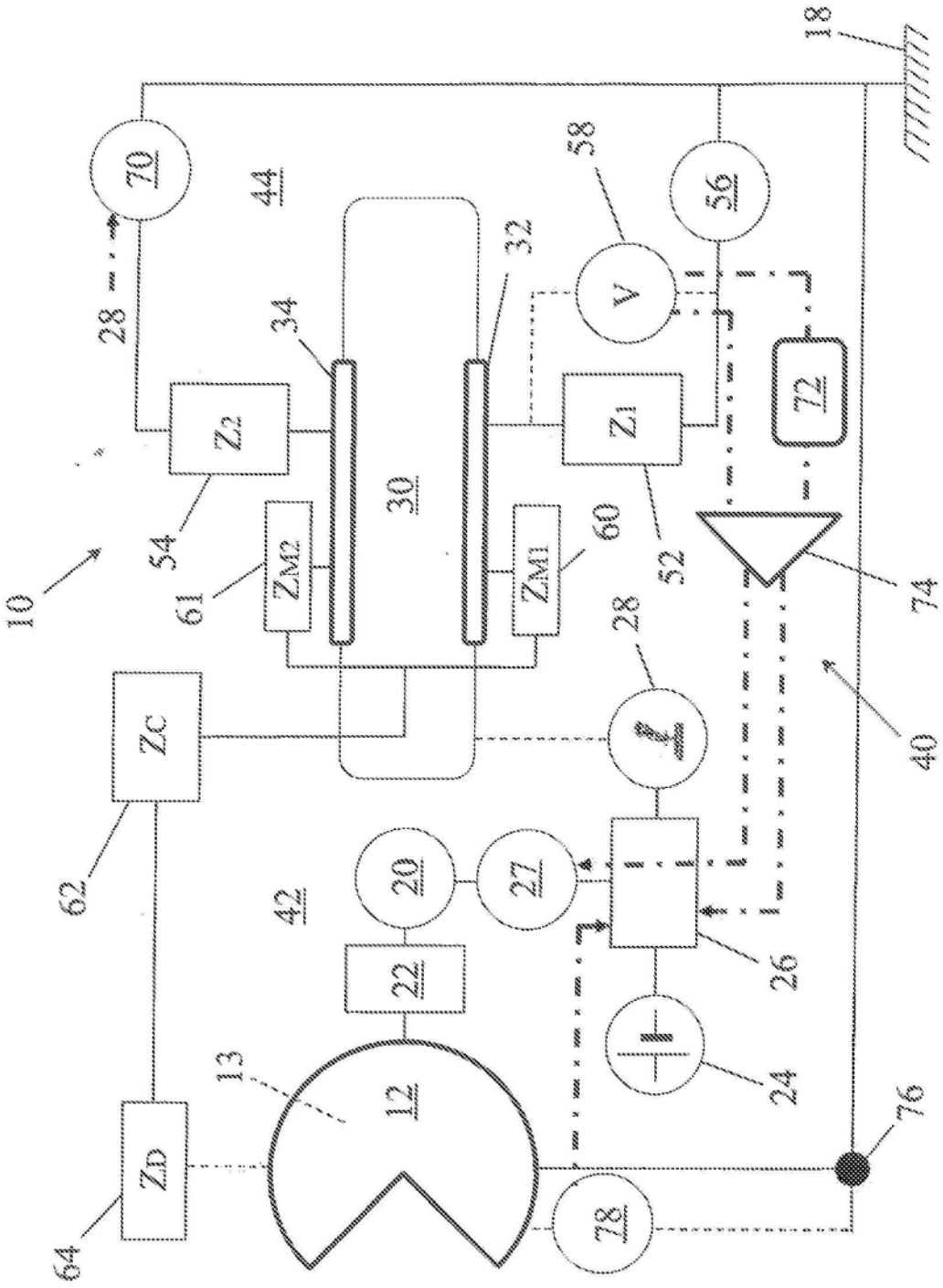

10
12
13
18
20
22
24
26
27
28
30
32
34
40
42
44
52
54
56
58
60
61
62
64
70
72
74
76
78
Z1
Z2
ZM1
ZM2
ZC
ZD
V

图1

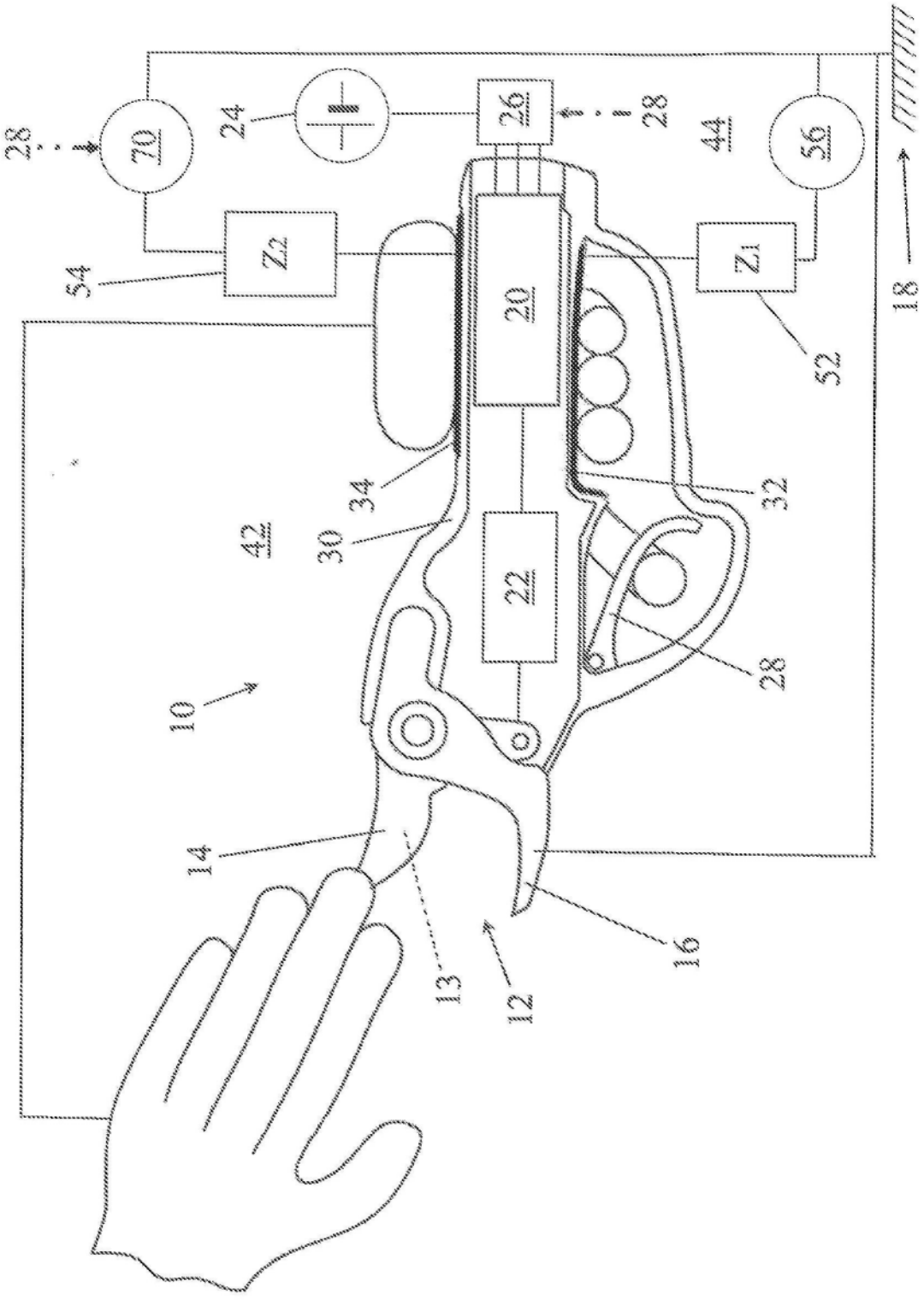


图2