[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl[7]
A61H 23/02

[12] 发明专利说明书

[21] ZL 专利号 98126164.7

[45] 授权公告日 2004 年 8 月 11 日

[11] 授权公告号 CN 1161091C

[22] 申请日 1998.11.18 [21] 申请号 98126164.7
[30] 优先权
[32] 1997.11.18 [33] US [31] 972706
[71] 专利权人 通用物理治疗产品公司
地址 美国密苏里州
[72] 发明人 詹姆斯·V·扬
审查员 张金芝

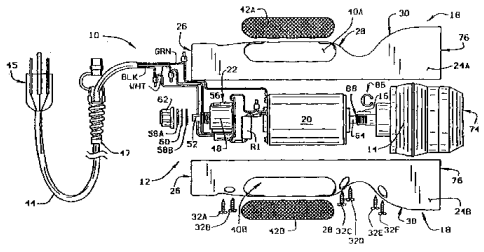
[74] 专利代理机构 北京市柳沈律师事务所
代理人 李晓舒

权利要求书 2 页 说明书 9 页 附图 9 页

[54] 发明名称 便携式按摩装置

[57] 摘要

一种手持式按摩装置，用于治疗例如松动和流通病人体内的支气管分泌物，以改进血液循环和松驰肌肉。该按摩装置包括一无振动式马达装置，其旋转输出轴直接连接到一振动头组件。利用一作为带配重的偏心轮的一部分整体构成的偏心凸轮，将输出轴的转动转变为围绕振动头组件中的适配部分的转轴中心线的沿轨道运动的振动。在偏心轮内的配重降低了传递到使用人手上的振动并隔离振动头组件产生的振动。通过在振动适配元件和安装到马达装置上的振动头组件的静止部分之间安装构件，防止振动头组件产生不希望的旋转。



ISSN1008-4274

1. 一种便携式按摩装置，用于向病人重复施加作用力进行治疗，包括：

一壳体，适于由人握住，该壳体具有一纵向轴线；

一马达，具有输出轴，该马达沿轴向安装在该壳体内，该输出轴沿着壳体的纵向轴线向前延伸；以及

一振动元件，直接连接到输出轴上，所述振动元件将输出轴的转动转变为沿轨道的振动，所述振动元件通过利用一旋转配重与所述壳体振动隔离；其特征在于

所述的振动元件还包括：

一轴向传动轴；

一后支承板，围绕所述传动轴沿轴向安装，所述后支承板用多个轴承支承所述传动轴；

一偏心轮，沿轴向固定到所述的后支承板之前的所述传动轴上，所述偏心轮具有前后表面，一整体形成的偏心凸轮由所述前表面伸出，围绕所述传动轴的一部分；所述旋转配重配设在所述偏心轮上，以及

一振动板，所述振动板围绕所述偏心凸轮沿轴向安装，当所述传动轴旋转时所述振动板以沿轨道运动方式振动。

2. 如权利要求 1 所述的便携式按摩装置，其中所述壳体还包括一开口前端，所述振动元件安装在所述壳体的所述前端内部，所述振动元件的振动部分延伸到所述前端的前沿之外。

3. 如权利要求 1 所述的便携式按摩装置，其中所述的配重的位置沿轴向上与所述偏心凸轮的最大轴向偏移点相反，所述配重用于减轻所述偏心轮的振动。

4. 如权利要求 1 所述的便携式按摩装置，其中所述的配重安装在该带配重的偏心轮的外周边范围之内。

5. 如权利要求 1 所述的便携式按摩装置，其中所述配重位于所述偏心轮的前后表面之间。

6. 如权利要求 1 所述的便携式按摩装置，其中所述振动元件利用所述的后支承板固定在所述壳体之内。

7. 如权利要求 6 所述的便携式按摩装置，其中所述振动板的安装可防止相对所述的后支承板产生旋转。

8. 如权利要求 1 所述的便携式按摩装置，其中所述振动元件适于容纳一可卸下的按摩用适配件。

9. 如权利要求 1 所述的便携式按摩装置，其中所述的马达是一可调速马达。

10. 如权利要求 1 所述的便携式按摩装置，其中所述振动元件安装在该壳体内。

11. 如权利要求 9 所述的便携式按摩装置，其中所述马达沿轴向安装在一马达组件内。

12. 如权利要求 11 所述的便携式按摩装置，其中所述的可调速马达是一电动马达。

13. 如权利要求 1 所述的便携式按摩装置，其中所述后支承板固定到所述马达组件上，一适配板安装在所述偏心凸轮上，且一挠性的管状连接件将所述适配板固定到所述后支承板上。

14. 如权利要求 13 所述的便携式按摩装置，其中所述挠性管状连接件防止在所述沿轨道的振动过程中使所述适配板旋转。

15. 如权利要求 13 所述的便携式按摩装置，其中所述适配板的构形适于容纳一可卸下的按摩用适配件。

便携式按摩装置

技术领域

本发明涉及一种医疗装置，其中通过向病人身体施加振动力获得疗效。更具体地说，本发明是一种便携式手持按摩装置，其可用于松动或流通病人身体内的支气管分泌物，或者用于在身体的不同部位例如腿部施加作用力以改善血液循环，活动疏通水肿液体，或者松驰肌肉，同时通过由使用人握住该装置降低振感水平。

背景技术

为此，在现有技术中，已使用各种方法和装置。一种用于松解支气管分泌物的方法是手按摩和敲击。手按摩技术需要护士或其它服务人员利用手敲击病人的背部和胸部，以便松动在病人肺内的分泌物。这样可能导致疼痛，折断肋骨或者严重暗伤，特别是在幼儿和老年病人身上。此外，在敲击病人的背部或胸部之前，可将手形成杯状，以便在敲击点处产生空吸作用。然而，这种杯状手形同样可能导致暗伤或折断肋骨，很多人认为是无益的。

敲击型按摩装置也已用于松动支气管分泌物。在使用中，将按摩装置置于病人的背部或胸部，在按摩装置工作时，迫使振动元件朝向病人作进出动作。这种敲击型动作能松动支气管分泌物，但是不能使分泌物流动，令其从阻塞的区域移出。

使用的另一种类型的按摩装置为振动型装置，其中当其使用时振动元件围绕一与病人胸部或背部相垂直的一条轴线旋转。这种类型的装置向身体施加一种环形按摩振动作用力，但是不能提供敲击作用，以松动分泌物，使得它们可以移动流通。此外，其平行作用力是按环形方式作用的，而不是按单一方向作用的。

另外敲击型和振动型按摩装置还用于改善血液循环。然而，这些按摩装置都不能对在血管中流动的血液产生单方向的冲力，而振动型还主要在

皮肤表面层次附近具有振动效果，而对促进较深的静脉血流动没有明显效果。为了改善血液循环，服务人员事先用手抱合病人的关节，然后将手向上移动，同时紧密压住，以便向心脏的方向挤压血流。这是十分困难的操作，对于服务人员是吃力的工作。另外已有人使用交替加压绑带以便在腿部循环方面取得类似效果。这些绑带由一系列围绕病人腿部卷绕的气袋组成，每个袋都连续地经历由腿的下部向上部形成压力上升的循环，这样就有一种挤压脉动作用，迫使血液由腿部上升朝心脏流动。这些装置复杂，要求很难做到的同步操作以及将病人的腿部全都包住。

在用于松驰肌肉的在先技术中出现相似的问题，由于不能快速消除无益的产物导致在肌肉组织中产生乳酸堆积，肌肉变得紧张和生硬。在先技术的按摩装置对肌肉施加敲击或振动，但是不能通过对肌肉进行连续的定向的冲击来使无益的产物沿与血液在肌肉中流动的正常方向一致的方向流通。

不管在这些不同的敲击型和振动型按摩装置中采用的操作是什么方式，这些装置全都将所产生的振动能量的相当数量通过壳体传递到使用人的手上。对定期使用这些按摩装置的护士或服务人员而言，长时间经受这种振动可能导致重复运动类型的伤害，包括形成腕管综合症。另外，由于在与驱动马达相关联的轴承上产生过分的磨损，通过按摩装置向后传递大量的振动，可能降低该装置的使用寿命。

在先技术试图解决这些问题，例如由本发明的受让人制造的在4102334号美国专利中介绍的装置，其包括一在马达传动轴和振动元件之间的传动带，来降低在马达和壳体中的振动强度，但是明显地增加了该装置的体积，对于马达壳体经常需要单独的支承件。

发明内容

本发明的几个目的和优点是：

提供一种用于向病人身体施加振动的新型改进按摩装置；

提供上述的按摩装置，所述的装置是一种整装的便携式装置；

提供上述的按摩装置，其中通过振动式运动所产生的振动与使用人的手是隔离的；

提供上述的按摩装置，其中对振动元件的偏心量用配重平衡，该配重

减轻了传递到使用人手上的振动；

提供上述的按摩装置，其中的配重位置邻近偏位中心安装，以便隔离振动元件的振动，降低多轴扭动；

提供上述的按摩装置，其中的振动元件直接由马达输出轴驱动；

提供上述的按摩装置，其中可以将各种适配件附着到振动元件上，以及

提供上述的按摩装置，其中可以将一直角适配件附着到振动元件上，以便产生敲击型运动。

为实现上述目的,本发明提供了一种便携式按摩装置，用于向病人重复施加作用力进行治疗，包括：

一壳体，适于由人握住，该壳体具有一纵向轴线；

一马达，具有输出轴，该马达沿轴向安装在该壳体内，该输出轴沿着壳体的纵向轴线向前延伸；以及

一振动元件，直接连接到输出轴上，所述振动元件将输出轴的转动转变为沿轨道的振动，所述振动元件通过利用一旋转配重与所述壳体振动隔离；

所述的振动元件还包括：

一轴向传动轴；

一后支承板，围绕所述传动轴沿轴向安装，所述后支承板用多个轴承支承所述传动轴；

一偏心轮，沿轴向固定到所述的后支承板之前的所述传动轴上，所述偏心轮具有前后表面，一整体形成的偏心凸轮由所述前表面伸出，围绕所述传动轴的一部分；所述旋转配重配设在所述偏心轮上，以及

一振动板，所述振动板围绕所述偏心凸轮沿轴向安装，当所述传动轴旋转时所述振动板以沿轨道运动方式振动。

简而言之，本发明的便携式按摩装置可用于医疗目的，例如松动和流通病人身中的支气管分泌物，改善血液循环和松驰肌肉。该手持式按摩装置包括一无振动式马达装置，它的旋转输出轴直接连接到振动头组件。利用一作为带配重的偏心轮的一部分整体形成的偏心凸轮，将输出轴的转动转变为在振动头组件的适配件部分的围绕轴中心线的沿轨道运动式的振动。在偏心轮内部的配重降低了传递到使用人手上的振动，并隔离振动头

组件产生的振动。利用一安装在振动适配元件和固定在马达装置上的振动头组件的静止部分之间的橡胶皮套防止振动头组件产生不希望的旋转。适合于各种医用需要的各种施力器安置在适配元件上，包括一种能将振动转变为敲击型运动的直角施力器。

附图说明

通过结合附图阅读如下的说明将会使本发明的上述和其它目的、特征和优点以及优选实施例变得更加清楚。

在构成说明书一部分的各附图中：

图 1A 是本发明的便携式手持按摩装置的分解图；

图 1B 是速度控制部分和马达之间的电连接的接线示意图；

图 2A 是所述的马达壳体右侧内部结构的侧视图；

图 2B 是所述的马达壳体左侧内部结构的侧视图；

图 3A 是后轴承板的侧视图；

图 3B 是图 3A 中所示后轴承板的侧视断面图；

图 3C 是图 3B 所示后轴承板的顶视图；

图 4A 是带配重的偏心轮的顶视图；

图 4B 是图 4A 中所示带配重的偏心轮的侧视图；

图 5A 是该适配环的底视图；

图 5B 是图 5A 中所示适配环的侧视断面图；

图 6 是前轴承板的侧断面图；

图 7 是传动轴的透视图；

图 8 是表示组装后的振动头组件的侧视图。

具体实施方式

在所有这些附图中，对应的数字标号代表对应的部分。

下面通过举例和非限定性方式对本发明进行详细介绍。该介绍将使本技术领域的技术人员清楚地制做和运用本发明，下面介绍几个实施例、改进、变化、替换、以及本发明的运用，包括目前据信为实施本发明的最佳方式。

在附图中总体用 10 标注的便携式按摩装置的组成部分中包括一个马达

组件 12 和振动头组件 14。该马达组件 12 通过直接连接件 16 向振动头组件 14 传递旋转动力，在振动头组件中将旋转运动转变为沿轨道振动移动。

所述马达组件 12 包括：一其内部沿轴向安装有直流电机 20 的马达壳体 18(见图 1A)；以及马达控制组件 22。该马达壳体 18 是两件式注模成形的塑料元件，由相互连锁的左侧和右侧部分 24A、24B 组成(见图 2A 和 2B)，适合于用一或两只手握住。壳体 18 是组装成的，其包括：平的底面 26、封装马达 20 的总体为圆柱形的主体部分 28，以及部分环绕振动头组件 14 的钟形适配套 30。左侧和右侧部分 24A 和 24B 利用贯穿相互配合的内部凸台 34A-F 的螺钉 32A-F 按常规方式固定在一起。内部加固用肋 36A-D 增加了壳体 18 的结构整体性并将马达 20 约束在固定的位置。在主体部分 28 的外表面模压形成的手指握部 38 为使用人提供一适于握住的表面。邻近手指握部 38 形成的凹槽 40A、40B 容纳有软垫 42A、42B(图 1A)，有助于减轻传递到使用人手上的振动。软垫 42A、42B 可以由橡胶或有机硅树脂材料构成，最好利用适当的粘接剂粘接到该主体部分 38 上。

在壳体 18 的内部，马达控制组件 22 通过控制输送到直流电机 20 的电功率来调节按摩装置的工作状况。马达控制组件 22 通过电缆 44 接收电功率，该电缆最好是具有标准三脚适配插头 45 的医用级的三芯电源线，通过在底面 26 中的电缆开口 46 进入马达壳体 18。当电缆穿入该电缆开口 46 中时，一消除应力松紧件 47 环绕该电缆 44 的根部，以防止过分弯曲或拉伸电缆。

正如本技术领域中公知的，马达控制组件 22 包括调节电压用的电位器 48 和相关的电路，以便调节输送到马达 20 的电功率(图 1B)。所述电位器 48 的位置接近底面 26 的内表面，这样使旋转控制轴 52 通过在底面 26 中的开口 54 伸出。如由图 2 清楚表示的，一同心带螺纹的套筒 56 环绕控制制轴 52 的下部，容纳螺母 58A、58B 以及一锁紧垫圈 60。在将电位器 48 定位之前，将螺母 58A 和垫圈 60 围绕套筒 56 旋紧，这样在将电位器 48 安装在壳体 18 中之后，螺母 58A 就可上紧，将锁紧垫圈 60 贴靠底面 26 的内表面锁紧。在控制轴 52 已适当就位之后，将螺母 58B 旋到控制轴 52 上，直接贴靠底面 26 的外表面上紧，从而将控制轴 52 和电位器 48 牢固地固紧到壳体 18 上。

通过压配安装到控制轴 52 的伸出部分上的控制旋钮 62 来调节马达 20 的运转。旋转控制旋钮 62 便相应地旋转了控制轴 52，从而改变了电位器 48

内的电压电平。马达 20 的转速与该电位器的电压大小成比例，因此，控制旋钮 62 的沿递增“工作”的方向旋转可增加电位器的电压，相应地增加马达 20 的带螺纹输出轴 64 的转速。马达输出轴 64 的转动又依次直接传递到安装在钟形适配套 30 中的振动头组件 14 中的各组成元件上。

振动头组件 14(图 8)包括一传动轴 66、后轴承板 68、带配重的偏心轮 70 以及前轴承板 72。振动头组件 14 围绕传动轴 66 组装，并与该适配套 30 相适应，这样该头组件 14 的前端就延伸到壳体 18 的前沿 76 之外。传动轴 66 沿轴向与振动头组件 14 交会，其包括一轴向上与带螺纹的马达输出轴 64 对准的装配端头 78。转动轴 66 的装配端头 78 包括一带凹槽的台肩 80，其尺寸适于套在马达输出轴 64 的不带螺纹的部分；以及一小直径的内螺纹 82，其螺纹 84 与在马达输出轴 64 上的螺纹部分上的螺纹相对应。通过将装配端头 78 依螺纹旋转上到输出轴 64 上，直到该轴上的螺纹部分完全坐入螺纹孔 82 内，将振动头组件 14 固定到马达输出轴 64 上。然后将一“C”形卡箍 86 装到马达输出轴 64 上的环形槽 88 内，从而固紧振动头组件。带螺纹的马达输出轴 64 的转动直接传递到装配端头 78 并通过螺纹连接部分传递到传动轴 66。

由于直接在装配端头 78 前部定位安装，所以轴承 90 和 92 中的内座圈是围绕传动轴 66 上的轴承支承部分 94 压配安装的。轴承 92 的内座圈另外还靠在相对传动轴中心部分 98 的朝后边沿形成的台肩 96 上。与轴承支承部分 94 的朝后端部相邻的圆周方向槽 100 容纳一将轴承 90 和 92 限位在轴承支承部分 94 上的卡环 102。

图 3A-3C 中所示的后轴承板 68 具有位于轴向上的中心孔 104，其围绕轴承 90 和 92 的外座圈形成压装配合。如图 3 中所示，后轴承板 68 包括一圆柱形主体 106 以及垂直于转动轴 66 的旋转轴线延伸的加大的一个环形凸缘 108。每一安装用翼片 110 和 112 直立整体模压在该主体 106 和凸缘 108 之间，处于中心孔 104 的相对两侧。每个安装用翼片 110、112 包括卡口孔 110A、112A，其尺寸适于与围绕一与钟形适配套 30 邻近的内部凸台 34A、34B 上的较小直径的端部 114 形成压装配合。当组装时，螺钉 32A、32B 穿透内部凸台 34A、34B 将后轴承板 68 固定在一相对于壳体 18 的固定位置上。后轴承板 68 对应地支承传动轴 66。

在轴承 90 和 92 前部的传动轴 66 上的中心部分 98 用作最前侧轴承 92

和带配重的偏心轮70之间的一个定位件。如图4A-4B中所示，该带配重的偏心轮70是由模压塑料制成的，并包括一半圆形轴向孔118，其围绕传动轴66上的纵向的平键部分120形成压装配合。半圆形轴向孔118和该平键120之间的相互连锁防止偏心轮70相对驱动轴66旋转。基本上为盘形的偏心轮70包括一沿周边124面向前的凸缘122，以及一轴向向后延伸围绕传动轴66的后套筒126和一向前延伸围绕该平键部分120整体形成的模压偏移凸轮128。该整体形成的偏移凸轮128的位置是这样定位的，即最大偏移点130的方位在传动轴66上与该键部分120的平削表面132的对侧，由图4A可清楚看出。拱形的配重134整体固定在朝前凸缘122中的凹部136中，跨度为约120°的弧，按中心定位垂直于该平面132，由图4A可清楚地看出。配重134最好由大密度的材料如铅构成，产生马达20的飞轮效应以加强马达20的效能，并且使沿传动轴66传递的振动降到很小。配重134并不延伸到偏心轮70的外周边之外。

如图6中所示，朝前定位并且围绕偏心轮70的外周边124的前轴承板72结构上是对称的，并包括一轴向圆柱形孔136，其以压装配合方式容纳轴承138的外座圈。轴承138的内座圈围绕偏移凸轮的外周边140压装配合安装，这样前轴承板72就直接与偏心轮70的朝前表面相邻装配。由图8可看出，利用带有套在传动轴66的带螺纹的端部146上的偏移孔144的套环142，支撑轴承138的内外座圈的朝前部分。一六角形螺母148旋上并锁紧在该带螺纹端146，将套环142贴靠前轴承板72固定，并将轴承138牢固地贴靠偏心轮70就位。

因此，按偏心方式安装该围绕轴承138和偏移凸轮128安装的前轴承板72，使得传动轴66和偏心轮70的旋转引起前轴承板72以沿轨道移动方式振动。前轴承板72包括一沿轴承板72的外周边152朝前和朝后延伸的环形凸缘150。环形凸缘150的朝后伸出部分154.环绕偏心轮70外径的纵向部分，有充分的间隙，以避免在前轴承板72的振动过程中产生接触。环形凸缘150中的朝前部分156形成有一在凸缘150和形成在轴承板72的朝前表面162中的台肩160之间的环形槽158。图5A-5B中所示的带螺纹的适配环164具有一沿轴向的大直径的螺纹孔166，该环以压配合装配在环形槽158内并连接到前轴承板72上。适配环164为各种按摩用附件(未示出)提供了带螺纹的连接点。

环形凸缘150中由前轴承板72向后延伸的部分另外还被用作为一个前安装点，以安装一个带开孔端的圆柱形橡胶皮套168。橡胶皮套168固定在前板环形凸缘150和后板环形凸缘108两者的外圆周上。橡胶皮套168使振动头组件14稳定，并防止前轴承板72相对于固定的后轴承板68的圆周旋转，同时具有足够的塑性，使得前轴承板72相对于后轴承板68按轨道运动的方式振动。

在使用时，所述便携式按摩装置可用一或两只手围绕壳体18握住。最好，仅需一只手，并且因此该装置10可以或者由服务人员或者由病人自己握住，以使旋入到该适配环164上的各种按摩用适配件(未表示)与身体的某一部分例如胸部在所需的位置上接触。当控制旋钮62处于“工作”位置上时，马达20的旋转直接通过由输出轴64到传动轴66的锁定套筒80传递到振动头组件14。由轴承90和92对传动轴66提供轴向支撑，这两个轴承在固定的后轴承板68的中心孔104内部固定部位。

传动轴66的旋转又使固定在后轴承板68之前的带配重的偏心轮70旋转。在该偏心轮的前表面上的偏心凸轮128在偏心轮70的旋转过程中沿轨道往复移动。相应地，装配到围绕偏心凸轮128的轴承138上的前轴承板72以沿轨道运动方式振动。旋入到适配环164上的按摩用适配件将沿与前轴承板相同的沿轨道运动方式振动。

当便携式按摩装置10和按摩用适配件向内朝向及横向身体表面运动时，所述按摩用适配件因此对病人产生冲力，相对于人体表面由垂直和平行分量形成的角向作用力通过按摩用适配件作用在人体表面，这种运动对病人身体施加敲击力以及横过身体表面的定向冲击力。这种定向冲击取决于按摩用适配件的轨道运动的方向，以及适配件横过身体的方向。

按摩用适配件的敲击力用于松动支气管分泌物，而定向力具有沿定向冲击方向使分泌物流动的效果。因此，可以将按摩装置10在选择的位置贴住躯干就位，以便沿所选择的方向使支气管分泌物由一个区域流动离开。

该便携式按摩装置还可以用于改善身体的一些部位例如腿部的血循环。在这种情况下，将按摩用适配件沿腿部在需要改进血循环的位置放置，以使按摩用适配件沿需要增加血液流动的方向产生定向冲击。同时，偏心凸轮128在振动头14中振动，前轴承板72和附着的按摩用适配件对血管施加作用力，从而迫使血液沿预选的方向通过血管。因此，可以将按摩装置

10 就位以推动血液由腿部朝向心脏或朝向另一身体区域流动。

在便携式按摩装置 10 的使用过程中，壳体 18 上的钟形适配套 30 用于防止手或其它身体部位由于按摩装置 10 中的运动部件而受到伤害。另外，在主体部分 28 的外表上的软垫 42A、42B 以及在偏心轮 70 中的配重 134 的作用是使使用人的手与由偏心凸轮 128 产生的振动相隔离。由于通过在传动轴 66 和马达输出轴 64 之间的直接连接传递的振动明显降低，相应地降低了由于重复运动使使用人受伤的危险。

旋拧到适配环 164 上的各种按摩用适配件，可具有多种形状和尺寸，每个专门设计，以便按照各种强度对于身体的不同部位提供振动和敲击作用力。通过简单地由适配环 164 旋转松下现时使用的按摩用适配件以及旋入一具有所需特性的另一个按摩用适配件，可以简单快速地互换按摩用适配件。

根据上述可以看出，本发明的几个目的已经实现，还具有其它便利效果。在不脱离本发明的范围的前提下对上述结构可以进行改变，在上述说明书中包括的或在附图中所表示的所有内容都应理解决为说明性而不是限定的。

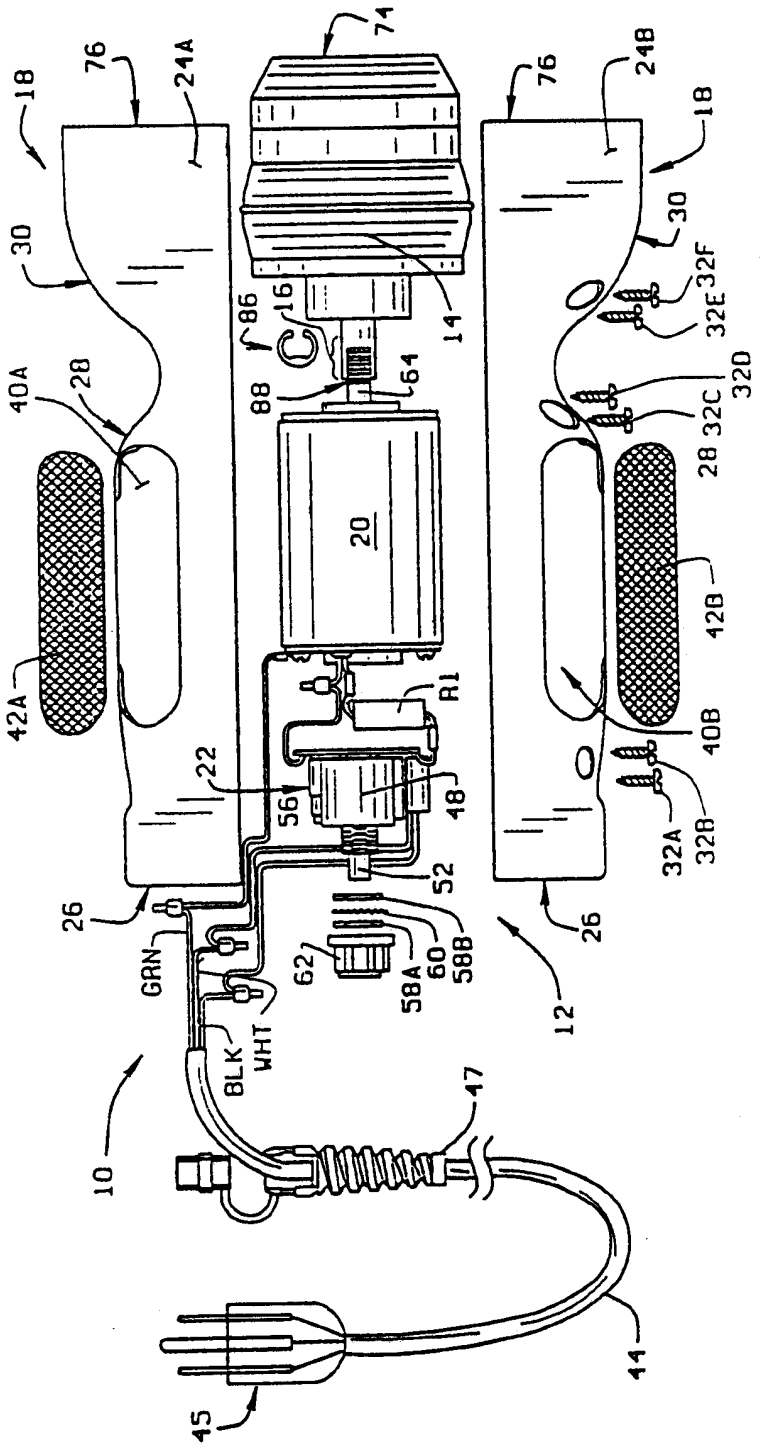

74
76
24A
18
30
86
16
14
88
64
20
40A
28
42A
22
56
48
52
R1
26
GRN
BLK
WHT
62
58A
60
58B
10
17
45
44
12
76
24B
18
30
32F
32E
32D
32C
28
42B
40B
32A
32B
26

图 1A

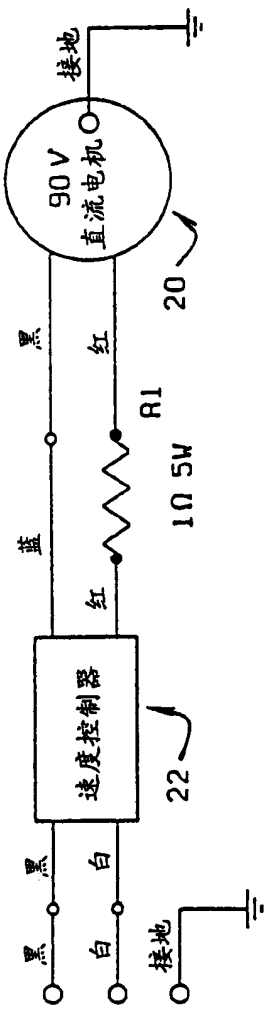


图 1B

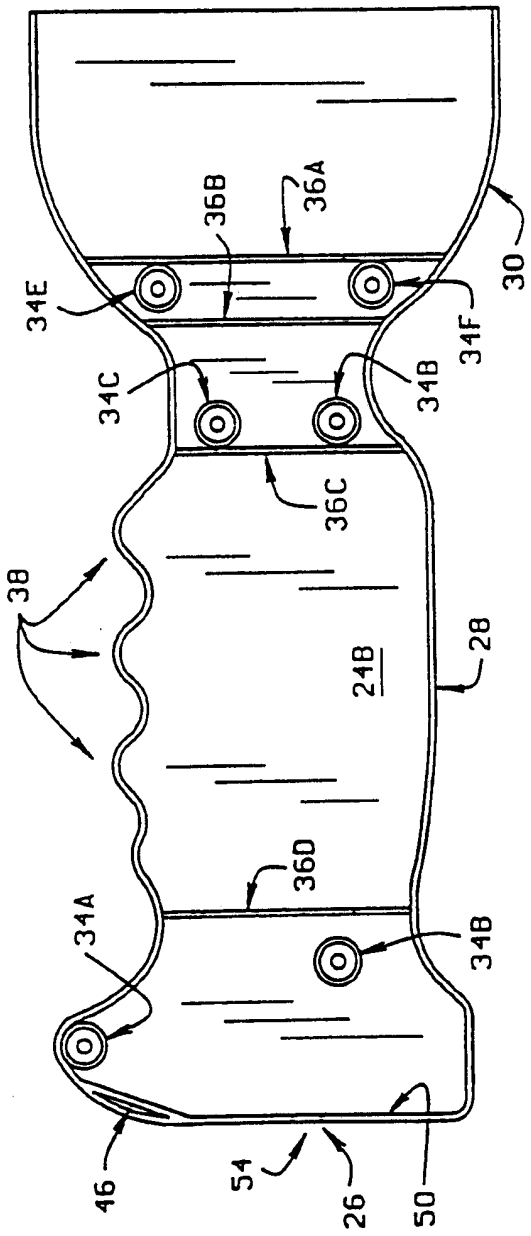


图 2A

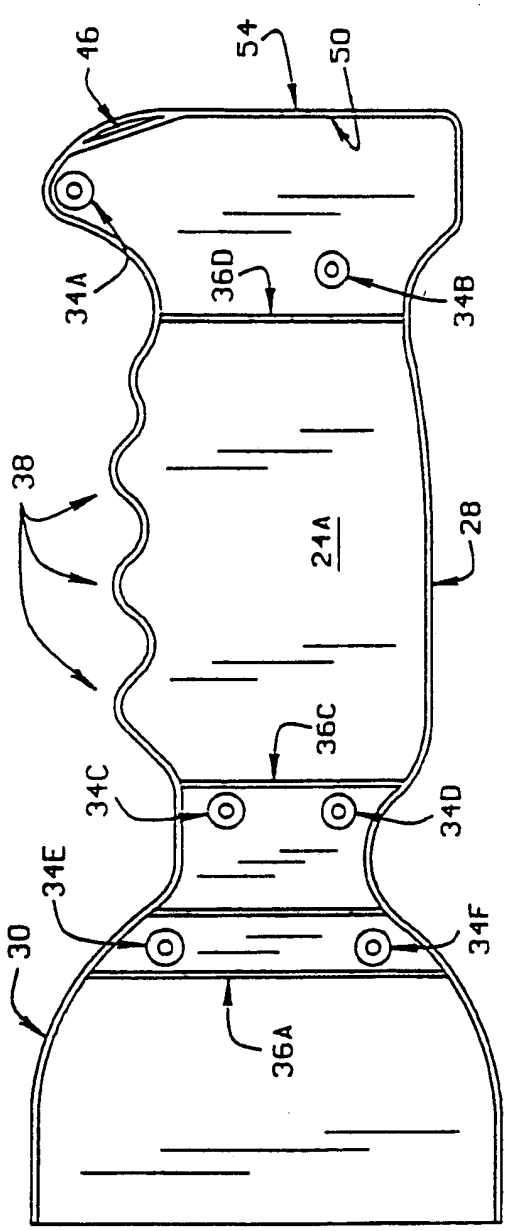


图 2B

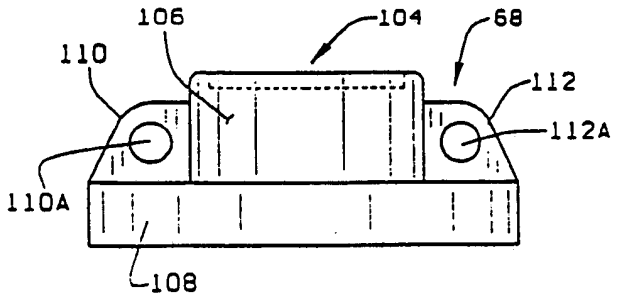

106
104
68
110
112
112A
110A
108

图 3A

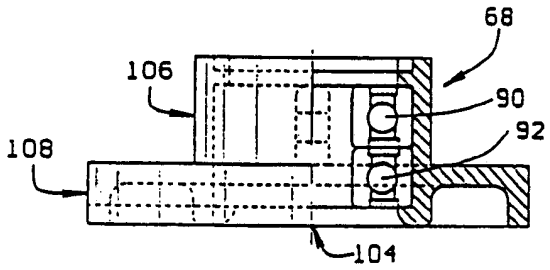

68
106
90
92
108
104

图 3B

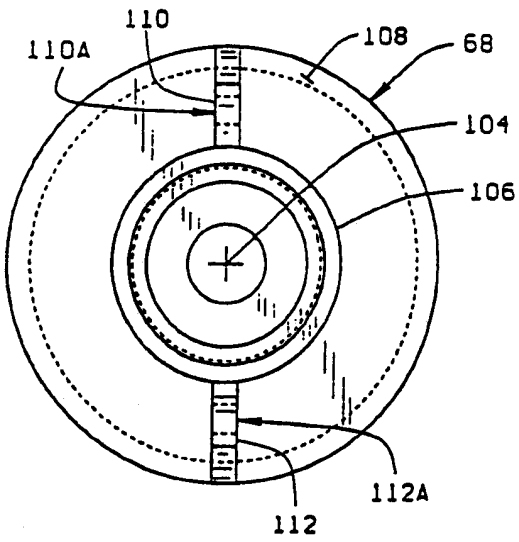

110
110A
108
68
104
106
112A
112

图 3C

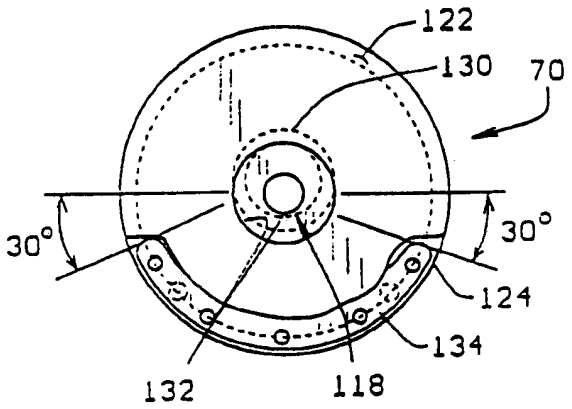

122
130
70
30°
30°
124
134
132
118

图 4A

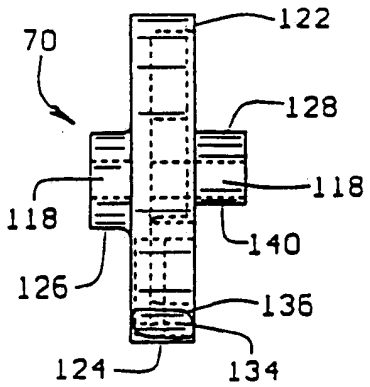

70
122
128
118
118
140
126
136
124
134

图 4B

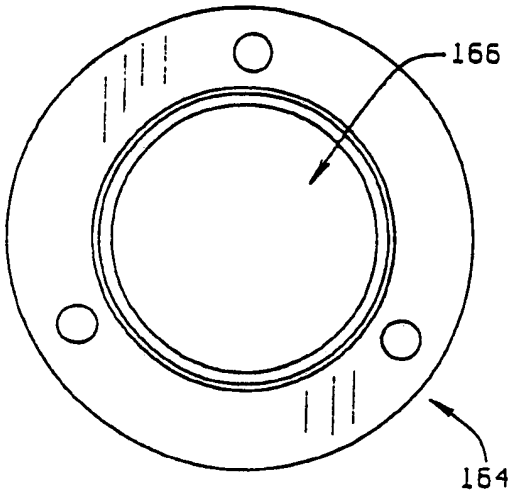


图 5A

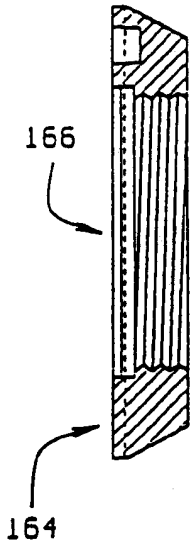


图 5B

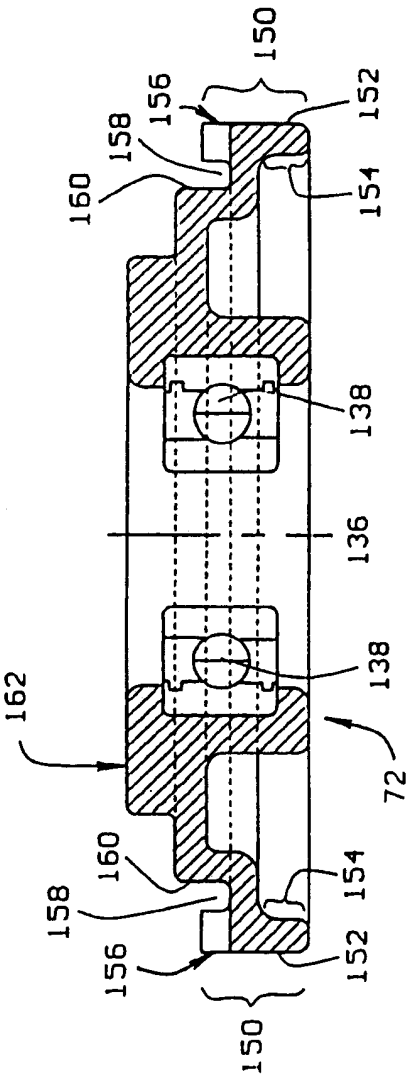

150
156
158
160
152
154
138
136
138
162
72
160
158
154
156
152
150

图 6

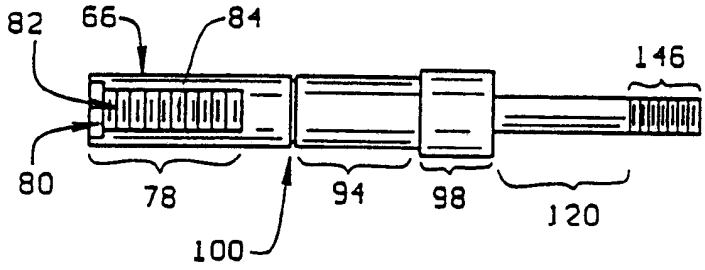

82
66
84
146
80
78
94
98
120
100

图 7

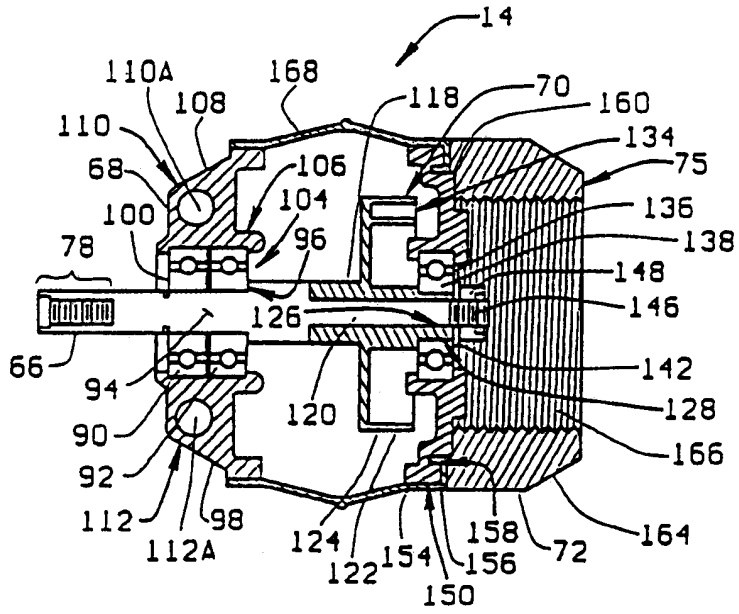

14
110A
168
108
118
70
160
110
134
68
106
75
104
100
136
96
138
78
148
146
126
66
142
94
120
128
90
166
92
112
98
124
158
164
112A
122
154
72
156
150

图 8