



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 1692401 B

(45) 授权公告日 2011. 11. 16

(21) 申请号 03813482. 9

(22) 申请日 2003. 04. 14

(30) 优先权数据

60/372, 216 2002. 04. 12 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2004. 12. 10

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2003/011614 2003. 04. 14

(87) PCT申请的公布数据

W003/088204 EN 2003. 12. 23

(73) 专利权人 雷斯里·R·奥柏梅尔

地址 美国科罗拉多州

专利权人 佛利兹·H·奥柏梅尔

亨利·K·奥柏梅尔

(72) 发明人 雷斯里·R·奥柏梅尔

佛利兹·H·奥柏梅尔

亨利·K·奥柏梅尔

(74) 专利代理机构 北京中博世达专利商标代理

有限公司 11274

代理人 张岱

(51) Int. Cl.

G09G 5/08 (2006. 01)

(56) 对比文件

US 6157368 A, 2000. 12. 05, 全文.

EP 0989477 A2, 2000. 03. 29, 说明书第 3 栏第 8 段.

US 6154198 A, 2000. 11. 28, 全文.

US 6333733 B1, 2001. 12. 25, 说明书第 5 栏第 24 行至第 7 栏第 50 行、附图 3, 8A, 8B.

审查员 王瑞

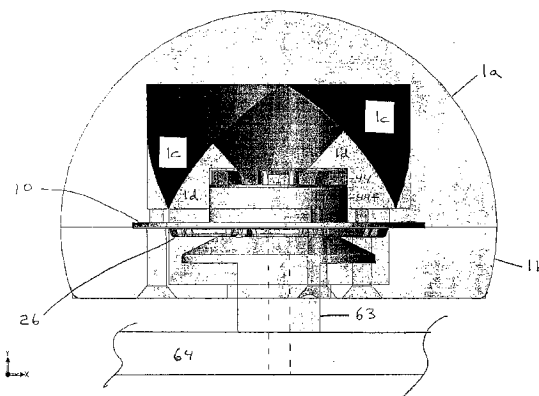
权利要求书 2 页 说明书 53 页 附图 65 页

(54) 发明名称

多轴输入转换器装置和摇杆

(57) 摘要

本发明系有关一种改良式多轴游戏杆及相关的多轴光学位移量测装置。该位移量测装置可包含一个或多个光发射器以及一个或多个光侦测器, 较佳的是将之装设于一平面式六角形数组上。可藉由改变所侦测到的光振幅在六个自由度上量测相邻可动反射器总成的相对位置。本发明揭示了各种可藉由转换器装置之轻巧设计有利于施行具六轴游戏杆而符合人类环境改造学之结构的实施例。本发明也揭示了可依动态方式调整坐标转换以控制建筑机器设备的装置。



1. 一种多轴输入转换器装置,包括:一具有至少五个输入端的组件,可相对于至少五个参考坐标系统进行输入;一反射组件,用以响应来自能放射出均等地入射到反射组件上的辐射源;以及至少一个反射辐射侦测器,用以响应来自该反射组件的辐射;

其中,该反射组件是可动的,该可动的反射组件能够将来自所述辐射源的光反射到所述反射辐射侦测器上。

2. 根据权利要求1所述的多轴输入转换器装置,其中该具有至少五个输入端的组件包括一具有至少六个输入端的组件可相对于至少六个参考坐标系统进行输入。

3. 根据权利要求1所述的多轴输入转换器装置,其中该辐射源包括一电磁辐射源。

4. 根据权利要求1所述的多轴输入转换器装置,其中该至少五个参考坐标系统包括至少三个平移式参考坐标系统。

5. 根据权利要求1所述的多轴输入转换器装置,其中该至少五个参考坐标系统包括至少三个旋转式参考坐标系统。

6. 根据权利要求1所述的多轴输入转换器装置,其中该至少五个参考坐标系统包括三个平移式参考坐标系统以及两个旋转式参考坐标系统。

7. 根据权利要求1所述的多轴输入转换器装置,其中又包括一最终可使来自该辐射源的辐射入射其上的光吸收表面。

8. 根据权利要求7所述的多轴输入转换器装置,其中该光吸收表面会与该反射组件形成至少一个陡峭边界而存在有从反射性到吸收性的剧烈变化。

9. 根据权利要求8所述的多轴输入转换器装置,其中该至少一个陡峭边界包括至少两个陡峭边界。

10. 根据权利要求9所述的多轴输入转换器装置,其中该至少两个陡峭边界包括至少两个基本上相互正交的陡峭边界。

11. 根据权利要求9所述的多轴输入转换器装置,其中该至少两个陡峭边界系呈曲折配置。

12. 根据权利要求1所述的多轴输入转换器装置,其中该反射组件系沿着该辐射源的外径向方向建立的。

13. 根据权利要求1所述的多轴输入转换器装置,其中该具有至少五个输入端的组件包括一摇杆。

14. 根据权利要求1所述的多轴输入转换器装置,其中该反射组件包括一环状反射组件。

15. 一种摇杆,包括:一辐射源;一反射器;以及反射辐射感知器,其中所述反射器是沿着至少三个自由度相对于所述辐射源、以及反射辐射感知器中的至少一个呈可动的;其中该辐射源会投射出最终入射到该反射器上的辐射,该反射器则以至少三个自由度变化的方式将一变化的反射光学信号反射到该反射辐射感知器上,且该反射辐射感知器可感知到至少一部分的所述变化的反射光学信号。

16. 根据权利要求15所述的摇杆,其中该辐射源包括一可见光源。

17. 根据权利要求15所述的摇杆,其中侦测该反射的光学信号当作入射到由各影像感知组件构成之数组上的影像。

18. 根据权利要求15所述的摇杆,其中该反射辐射感知器包括一光电侦测器且该辐射

源包括一具时间顺序的光发射器。

多轴输入转换器装置和摇杆

[0001] 本发明系一国际申请案,及主张 2002 年 4 月 12 日申请之美国临时专利申请案第 60/372, 216 号的权益,在此并予参照。

[0002] (一) 发明所属之技术领域

[0003] 本发明系有关一种多轴输入装置,诸如用于但不受限于计算机控制、计算机辅助设计领域中计算机绘图应用控制及计算机游戏之类的摇杆,以及用于控制诸如建筑设备、机械操纵器及车辆之类机器的摇杆。在此揭示的多轴光学位置转换器可用于很多其它应用上,特别是可将之用于小尺寸及低成本很重要的应用上。

(二) 背景技术

[0004] 过去已尝试开发出商业上可行的六轴摇杆。习知设计的复杂度可能造成只有计算机辅助设计及其它高价位工业及商业应用才负担得起的昂贵产品。型号为「SpaceOrb®」之类于 1990 年代后期由 Spacetec IMC 公司制造且当作计算机游戏周边装置销售多年的产品,也许是起因于其复杂度以及相对于大概 50 到 100 美元之零售价格的制造成本而终告无法持续贩卖。有关 Spacetec SpaceOrb®的专利文件有:指定代表为 Spacetec IMC 公司而授予 Hilton 的美国专利第 5, 591, 924 号文件以及授予 Hilton 等人的美国专利第 5, 706, 027 号及第 5, 798, 748 号文件。另外指定代表为 Spatial Systems Pty 有限公司也是授予 Hilton 的美国专利第 4, 811, 608 号文件。新进由 Logitech(可能收购了 Spacetec IMC 公司)提供的六轴摇杆包含太空球(Spaceball®)及太空鼠标(Spacemouse®),其于 2002 年 1 月的零售价格大概每一个 500 美元。

[0005] 其它尝试系于一六轴摇杆内使用光学位置转换器。例如, Salcudean 等人提供的美国专利申请案第 20010038380 号文件中揭示了一种将光源及感知器装设于摇杆之静态及可动组件上的应用。这种解决方案可能伴随着不必要的复杂结构且可能起因于对需要弹性连接结构之可动电子组件的需求造成装置可靠更低且韧度更差。

[0006] 可应用很多其它方法以达成六轴或多轴控制。例如,已围绕习知金属箔应变计量技术同时使用电线应变计量器建立了多轴输入装置。这类装置基本上可以是强制输入装置且可能无法为操作员提供任何有用的偏转反馈作用。来自这类装置的基础信号也许需要小心遮蔽且随后进行放大以补偿各应变计量器的固有低计量系数。

[0007] 授予 Jenkins 的美国专利第 4, 76, 524 号文件以及授予 Selker 的美国专利第 5, 767, 840 号文件中揭示了使用应变计量器的习知实例。这类应变计量器的应用可能因温度引致的误差及低计量系数,两者都会添加信号处理及信号遮蔽上的困难。此外,可允许的应变几乎是操作员所无法察觉的,且可造成缺乏对操作员的有用而必要的偏转反馈作用。此外,低应变值可排除使用机械式光栏以防止应变计量器的过载现象。可订定该应变计量器的尺寸以包含相对于各负载的安全系数,以进一步减小他们已经很差的计量系数。即使有了安全系数,使用应变计量器的装置或许不适合诸如计算机游戏之类经常被小孩掉到地板上的应用。

[0008] 其它的习知六轴摇杆应用了复数个线性可变差分型变压器(LVDT)、可变电感器或

是其它线性分离式机械位移转换器。某些这类六轴输入装置系以史特瓦特 (Stewart) 平台结构内具弹簧中心的 LVDT 为基础。较之根据本发明所建造之具有经济且强固之结构的六轴输入装置, 这类装置可能既昂贵又易碎。习知设计中的多重机械式接头可能造成精确度与成本之间的交换。

[0009] 授予 Sundin 的美国专利第 6, 329, 812B1 号文件中揭示了一种由史特瓦特 (Stewart) 平台变型构成之简化装置的实例, 其中强调了成本的重要考虑。不过, 因为必需遮蔽无线电频率的干涉现象以及因为各接合用感应弹簧之间的干涉现象, 故无法避免其整体复杂度。假如用在相关的建造设备或移动中的车辆上, 则该 Sundin 设计的另一缺点可能是多重弹簧可以在总成内造成无法接受的共振振动。这种振动可包含其弹簧上活性把柄的共振或者可能在其弹簧本身内涉及了横向或更高模式的振动。

[0010] 又一种已知六轴摇杆可包括复数个磁性感知线圈及多重可动磁铁。揭示磁性位置侦测装置的专利实例包含由 Endo 提出的美国专利申请案第 20010055002 号文件以及授予 Hoyt 等人的美国专利第 5, 687, 080 号文件。这类设计经常是比本发明的设计更为复杂及昂贵且无法由环境磁场通量提供任何固有遮蔽。

[0011] 再一种方法系使两个三轴控制器耦合于所得到的六轴控制器上如同授予 Couch 等人的美国专利第 5, 749, 577 及 6, 033, 309 号文件中所揭示的。这种方法可能比本发明的方法更昂贵且可能缺乏直觉式六轴接口。

[0012] 很多根据习知设计加以建造的大尺寸装置可在旋转水平轴与平移水平轴之间造成非刻意而不必要的耦合作用。这种耦合作用可能必需藉由以装置在精确度及动态范围上之对应耗损的信号处理进行后续对角化作业。习知设计中可能因为费用及技术上伴随着必要之微型化所产生的障碍而很难避免这种不必要的耦合作用。

[0013] 一般而言在诸如结合于键盘或手持式计算机以便进行定位当作其它控制把手或控制杆的延伸或者在靠近使用者手的中心点处围绕于如同授予 Salinas 之美国专利第 Des 381, 701 号文件中所揭示习知摇杆内之类的应用上, 习知设计中由六轴摇杆构成的转换器系统显得实体上太大又太重。

[0014] 已认定在操作航空器时需于使用轨迹球期间保持手的稳定。达梭航空 (Dassault Aviation) 采用了一种包含手掌靠座的习知二轴轨迹球以便在扰动的飞行条件下有利于施行可靠的 (二轴) 驾驶舱显示器光标控制 [参见职业机师杂志 /2002 年 1 月 (PROFESSIONALPILOT)]。习知设计的六轴装置可能太笨重以致无法结合于这种手掌靠座内。事实上, 有很多种习知六轴装置可能笨重到不再像是杆状且因此甚至不再称作「摇杆」。

[0015] 已知各种多轴输入装置或「摇杆」可应用某种具有诸如霍尔效应感知作用 (Hall Effectsensing) 之类形式的磁场量测。用以揭示霍尔效应感知作用的多轴输入装置或「摇杆」相关专利实例包含授予 Hoyt 等人的美国专利第 5, 959, 863 号文件以及授予 Hoyt 等人的美国专利第 5, 687, 080 号文件。由 Endo 提出的美国专利申请案第 20010055002 号文件中也揭示了一种应用霍尔效应感知作用的多轴计算机输入装置。

[0016] Shumin Zhai 博士已在六轴使用者接口的课题上发表了数篇论文, 其中包含标题为「依六个自由度进行输入控制之人力表现」、「交互式三维绘图法」及「与三维输入装置设计有关之使用者表现」的论文。

[0017] 本发明的目的是为新进的多轴计算机输入装置提供一种低成本的强固替代装置。

特别是本发明的目的是提供一种成本低得足以吸引结合计算机游戏之类的应用同时足够简单而强固以便用于但是并不受限于工业应用的装置。新近可取得的装置对计算机游戏产业而言具有禁制性的高价位且对典型建筑设备上的应用而言又太脆弱。反之,本发明的装置只需要两个移动零件,例如简单的线圈型弹簧以及具有内部反射性表面的简单塑料按钮。本发明之塑料按钮的制造成本大约与一普通闪光灯之反射器的制造成本相同。本发明的整体制造成本明显地低于任何其它习知六轴摇杆的制造成本且事实上可能低于标准二轴摇杆的制造成本。

[0018] 本发明的另一目的是提供一种简单而易于制造且组成组件尽可能愈少愈好的六轴计算机输入装置。较佳的设计可将所有(例如7个)转换器结合到单一的印刷电路板或是单件式光电套装组合之上。

[0019] 本发明的又一目的是提供一种具高质量及高精确度的信号,其方式是藉由最佳化方式相对于控制把手及使用者的手为高分辨率转换组件定位以产生经良好调节的转换程序。

[0020] 本发明的再一目的是提供一种耐用而强固的多轴计算机输入装置以适用于诸如加工控制及建筑设备之类的应用。

[0021] 本发明的又另一目的是提供一种多轴控制装置以允许在技术不足且商业上不具吸引力的工业及建筑设备之类一般应用上作更大幅度的控制。

[0022] 本发明的再另一目的是提供一种尺寸足够小而能够依中央对准方式定位于游戏摇杆内的转换组件,使之与手腕旋转上平行于尺骨及桡骨的轴对齐如同习知设计的情况一般。

[0023] 本发明的又再一目的是提供一种尺寸足够小的转换组件,以容许在主动式控制把手上很容易地进行指尖操纵,而在使用者的手内留下空间以便容纳稳定使用者之手及臂时所需要的固定式控制把手组件或手掌靠座,以致能够在陆上、水中、空中或太空中的移动交通工具内安全地使用该多轴摇杆功能。

(三) 发明内容

[0024] 本发明的设计满足前述目的之各种实施例可总述如下:

[0025] 在一实施例,本发明的装置可包括一可动的"主动式控制把手"结合有固定其上且例如依弹性方式装设于线圈型弹簧上之六个左右的面镜刻面。可在与该面镜刻面总成相对的很短距离上依方固定式装设一包括有一个或更多个光电发射器以及一个或更多个光电侦测器的光电转换器数组。作为面镜刻面用以连接各光电发射器与光电侦测器之六个独特光径的长度可依该主动式控制把手的六个自由度以及其相对于该光电转换器数组的各面镜刻面定义出各坐标。一般而言由一光电侦测器在每一光径端点上量测到的亮度可以是一种与该光径长度的平方反比函数。任何平移或是绕该主动式控制把手上任意轴的旋转运动都可能造成其图案的亮度出现改变。例如可将该亮度图案转换为电子形式以便用于数字计算机中,或者可沿着光纤电缆传送当作模拟亮度信号。

[0026] 一般而言,仅试图将以下有关各光电发射器及光电侦测器之位置的说明当作实例而不是用以限制本发明的揭示内容及对本发明所附申请专利范围中任意项目的解读。特别是,几乎在所有例子里各光电发射器及光电侦测器的相对位置都是可交换的。在某些例子

里,能以单独的分立式装置同时扮演着发射器及侦测器的角色。电路上的简单变化可有利于各发射器及侦测器的位置交换。例如,在有六个发射器围绕一个侦测器的例子里,可一次加能一个发射器以致可由该侦测器依与一独特光径及其对应发射器相关的方式产生信号。可有利地使用这种配置以减少可程序规划之接口控制器或是其它信号转换装置上所需要之模拟数字转换通路的数目。可利用标准组件及已知的电子工程原理完成这种配置。

[0027] 系依广义方式解读「光电发射器」及「光电侦测器」等名词以涵盖任何用以引导或转换光的装置或组件或是用以输送光的界面,无论光是否源自或终止于本发明所构思的装置内。例如,可从一个能将光反射到复数个可动面镜上的点以阳光照射标靶,各可动面镜可将光进一步反射到受光器上,各受光器则藉由光纤电缆引导光而进一步将光传送到超出某些实体边界的远隔地点上。光电发射器的实例可包含但是并不受限于具有包含可见光及红外线之任意波长的发光二极管、雷射二极管、气体放电管、白炽灯泡及其它此时已知或未知的等效组件。侦测器的实例包含光电二极管、光电晶体管、硫酸钙光电电阻、光生伏打电池、光电管及其它此时已知或未知的等效组件。可依传统概念运用本发明中用到的下列名词或是赋予额外标示如下的意义。「Stewart 平台」可包含一「六角舱盖」或是像飞航仿真器中常用的八边平行联结型式运动平台。

[0028] 「从属平台」一词包含一种其位置受复数个遥控发动机控制的平台或是其在操纵计算机模型例子里的虚拟等效装置。

[0029] 「感知器总成」一词包含一种由一个或更多个分离式感知器或是单一多轴感知组件构成的总成。

[0030] 「感知器基座」一词包含一种有感知器总成连接其上的非常稳定物体。

[0031] 「感知器平台」一词包含装置上可藉由包含该「主动式控制把手」之操纵器移动的部分。

[0032] 「主动式控制把手」一词包含装置上可藉由操纵器移动其位置且其运动可造成输出信号出现改变的可动部分。

[0033] 「恢复组件」一词包含一种可在移除偏转力之后作出贡献使运动平台恢复其最小能量位置的诸如弹簧或弹性体结构之类装置。

[0034] 「恢复系统」一词包含一种由一个或更多个可在移除偏转力之后作出贡献使运动平台恢复其最小能量位置之「恢复组件」构成的系统。

[0035] 「具结构的光」一词包含一种依固定且较佳的是高反差的图案投射的光,这种光可用来自量测从落在空间内除此之外无器件表面上另一有利的点拍到的影像。

[0036] 「MEMS」一词指的是一类依用于电子式集成电路芯片的类似方式制造并封装的微型机械装置。

[0037] 「CCD 数组」一词指的是一种以通常用于摄影机及电子式静态照相机之电荷耦合装置为基础光学影像感知装置。

[0038] 「侧视器」一词如同在光电发射器及光电侦测器上的应用指的是一种可安装于电路板套装组合内的装置,此装置的定向方式是使之可造成一般而言平行于电路板之光发生放射或是对这种光呈现出光敏性。

[0039] 「摇杆」一词可广义地包含可实体地抓住、结合或实体地移动的任何把手、按钮或其它装置,其方式是使之产生电子、光学、电磁或是其它代表该装置之运动或是其上所加力

量的信号。

[0040] 「空间性可变反射率」一词包含诸如反射性表面的界限边缘、表面的可变镜面反射性、表面的可变反射性、表面的可变颜色、透明器件、不透明器件、灰阶器件、条形码器件、印刷器件、棱镜型组件及折射组件之类。

[0041] 根据本发明的一概念,该主动式控制把手可结合有一种由诸如面镜或棱镜之类光学组件构成的系统以控制一个或更多个光源与一个或更多个光侦测器之间的光径。

[0042] 根据本发明的进一步概念,可结合多重切换式光源使用单一光电侦测器以减少单一通路上的模拟对数字转换需求。

[0043] 根据本发明的进一步概念,在结合有多重切换式光源下使多个光电侦测器并联于较少数目(例如一个)的模拟输入通路上因此减少了所需要的模拟对数字转换通路。

[0044] 根据本发明的另一概念,一种依类似于七段式 LED 套装组合之方式建造的单件式光电转换器套装组合可扮演着光电发射器及光电侦测器之一或是同时扮演这两者的角色。

[0045] 根据本发明的进一步目的,可将六个红外线发光二极管及一个或更多个光电二极管装设到印刷电路板上随后再于其上模造透明的波导且可于其上模造不透明材料,如是产生了轻巧而坚固的光电套装组合。

[0046] 根据本发明的进一步目的,可依共面方式将各红外线发光二极管及光电二极管装设到印刷电路板上,且各波导可结合有可沿着一般而言从转换器对称轴辐射出之方向投射光的内部反射表面。

[0047] 根据本发明的进一步概念,可连同各光学转换器将一诸如模拟装置的 PIC 之类信号处理芯片埋藏到转换器套装组合之内。藉由这种方式,可依符合人类环境改造学的方式采用且轻巧的装置之内完成任何具必要序列的这种已施行资料之比例缩放及正规化的光电发射器以输出信号的有效数字传输。

[0048] 根据本发明的进一步概念,可使用诸如 CCD 数组之类的影像感知器,以量测受可动控制把手之多轴位置控制之影像的位置。

[0049] 根据本发明的进一步概念,可使用诸如用以预览穿过大门的访客之类型式的超广角透镜,将一可动控制把手内部表面上的位敏影像投射到诸如习知 CCD 数组之类的影像转换器上。

[0050] 根据本发明的进一步概念,该可动控制把手内部的特色为具有由一般呈三叶形式之反射区及非反射区构成的图案。

[0051] 根据本发明的进一步概念,可使用连接在摇杆之第一可动部分例如其基座上的 CCD 数组,以量测该摇杆之第二可动部分例如其控制把手内部上三个点的球面角。例如可藉由此中揭示的通用方法非常容易地为由各具有三个可相对移动点的两个球面角构成的六个数据信号进行处理。根据本发明的进步一概念,可使用藉由固定在依与透镜装置共轴之方式定位之第二可动部分上的光电发射器照射该第一可动部分以便使位敏影像聚焦到 CCD 数组之上。

[0052] 根据本发明的进一步概念,该可动控制把手内部的特色为具有由一般呈多叶形式之反射区及非反射区构成的图案。

[0053] 根据本发明的进一步概念,可使光的有结构图案从第一组件投射到可相对于该第一组件沿着多轴移动的第二组件上。可藉由连接在例如第一组件上的侦测器或造影装置使

用最终的照射图案定出该第一和第二组件的相对多轴位置。可使用这种配置在不需要具空间性可变反射率之第二组件表面下定出反射性第二组件的相对位置。

[0054] 根据本发明的进一步概念,可使此中说明的单件式光电转换器套装组合包含一组件以牢牢地固定住一个或更多个弹簧。

[0055] 根据本发明的进步一概念,可将能以更低廉价格取得积体式准直透镜的光电发射器及光电侦测器埋藏于不透明的绝缘化合物内使之保持在定位上例如使之固定于印刷电路板上,随后再将之当作总成进行加工或磨砂以产生适合的光学表面。

[0056] 根据本发明的进一步概念,可依围绕印刷电路板周缘面向外部方式定位交替设置的侧视型光电发射器及侧视型光电侦测器,该电路板系装设于由该至少两个可动组件中的第一组件(较佳的是指基座)上。可相对于该第一组件沿着多轴移动的第二组件(较佳的是指控制把手)所包含的反射装置一般而言系依围绕落在足够允许进行必要径向运动之距离上之第一组件的方式设置。该反射装置可以是例如具有呈圆柱状、球状或环状形式之图案的表面。

[0057] 根据本发明的进一步概念,可依并联方式连接各光电侦测器。

[0058] 根据本发明的进一步概念,一般而言该反射性装置可以是一种具空间性可变反射率的圆柱状面镜。

[0059] 根据本发明的进一步概念,一般而言该反射性装置可以是一种具空间性可变反射率的环状面镜。

[0060] 根据本发明的进一步概念,该反射性装置可以是一种回复反射性例如复数个锥状反射性表面。

[0061] 根据本发明的进一步概念,该反射性装置可以是一种多边形装置。

[0062] 根据本发明的进一步概念,一般而言该反射性装置可以是一种球状装置。

[0063] 根据本发明的进一步概念,可使用一般而言呈平面形式的单一弹簧以便在可动控制把手上提供恢复力。

[0064] 根据本发明的进一步概念,该一般而言呈平面形式的弹簧可设置有诸如孔洞之类的正向座落式器件以便于组合期间控制该控制把手与基座之间的对齐作业。

[0065] 根据本发明的进一步概念,可结合该一般而言呈平面形式的弹簧设置一种一般而言呈平面形式的风箱装置。

[0066] 根据本发明的进一步概念,可使该控制把手内的非圆形孔洞与非圆形转换器支撑用支柱结合以便限制该控制把手相对于基座的运动范围。

[0067] 根据本发明的进一步概念,该非圆形孔洞指的是一种具有一般而言呈平行之侧边的槽沟且该支柱具有类似但较小的截面。

[0068] 根据本发明的进一步概念,可设置一种适合的反射器组件以利使用诸如七段式LED数字显示器之类用于光放射及/或光侦测装置的标准LED显示器套装组合。

[0069] 根据本发明的另一概念,可使用光导以便将一种多段式LED的有效几何位置变更为诸如六边式等大数组之类的更为最佳化运动式转换器结构。

[0070] 根据本发明的另一概念,可使折射组件或是诸如含倾斜表面或菲涅耳透镜之类的透镜装置合并有或是插入有上述光转换器数组。

[0071] 根据本发明的另一概念,可使该可动反射组件包括诸如含内凹面镜的表面之类非

平面反射性片段以便例如从该装置取得必要的响应特征。

[0072] 根据本发明的另一概念,可使该可动反射器装置包括一个或更多个回复性反射器,这类回复性反射器的运动可变更该一个或更多个光电发射器与一个或更多个光电侦测器之间的耦合程度。

[0073] 根据本发明的进一步概念,该光电发射器/光电侦测器的耦合程度,可起因于增加了各个别亮度锥体之重迭程度随着其与一对应回复性反射器的距离以及随着距离增加的灵敏度而增高。

[0074] 根据本发明的另一概念,各相邻发射器/侦测器对的耦合程度,可起因于距离平方反比原理随着其与一对应回复性反射器的距离而减低。

[0075] 根据本发明的进一步概念,可将沿着某一轴具有回复性反射率但是沿着其它各轴具有习知反射率的表面装设于一可动控制把手上,以便结合例如一种七-转换器六角形数组以进行位置量测。

[0076] 根据本发明的进一步概念,可使该主动式可动控制把手套用有类似菲涅耳透镜的含凹槽面镜片段且可用以控制各种光径。

[0077] 根据本发明的另一概念,可藉由在各转换器与反射组件之间插入一校准屏蔽组件达成对各种光电发射器及光电侦测器的增益校准,且可映像并比例缩放其光学透射率以便跨越试图涵盖的位移范围提供具有必要平衡的信号,并用以补偿每一个分离式装置在特征上的制程诱发性变化。

[0078] 根据本发明的又一概念,可使一透镜组件及校准屏蔽组件结合有单一组件的各种功能。

[0079] 根据本发明的另一概念,可设置额外光径以便对可起因于电压起伏及温度变化而出现变化的亮度进行校准。

[0080] 根据本发明的另一概念,可设置一种光挡板且例如使之同时扮演着可为印刷电路板上的各光学组件进行精确定位及定向的角色。

[0081] 根据本发明的又一概念,可使用光纤波导以便从单一光源将光输送到多个例如六个投射点上。

[0082] 根据本发明的另一概念,可使用光纤波导以便从多个侦测点将光输送到单一光电侦测器上。

[0083] 根据本发明的另一概念,可使用光纤波导以便从单一光电发射器将光输送到多个放射点上。

[0084] 根据本发明的进一步概念,可使用飞时规范以量测本发明之各种光学发射器与侦测器之间的可变光学距离。可藉由已知的光学距离量测电路及光学转换器以进行这种飞时量测。

[0085] 根据本发明的进一步概念,可在为光学飞时信号施行时间倍增目的下各依与例如六个光(距离量测用)径串联的方式设置一独特的光学延迟线。这种策略可有利于使用单一光电侦测器通路且可同时有利于使用单一光电发射器。

[0086] 根据本发明的进一步概念,可在同时精确地取得多轴量测的目的下使用一种多轴干涉仪位置量测装置。可藉由从一共同较佳的是相干光源分别将一直接(未受感知器平台偏转作用影响的)参考光径加到例如六个光电感知器上。

[0087] 根据本发明的进一步概念,可将一光电发射器、参考光径及各光电侦测器全部包含于一单件式光 / 电套装组合。

[0088] 根据本发明的进一步概念,可建造一种本发明的实施例使光于从光电发射器经面镜到光电侦测器的路径内穿过液体或凝胶。可使用这种策略例如以利使不必要的反射作用最小化或是从光学路径上将水或灰尘排除掉。

[0089] 根据本发明的进一步概念,可使该液体或凝胶具有受控制不透明度以便在改变光学路径的长度下强化或改变一信号。

[0090] 本发明的进一步概念可添加一皮重切换功能 (tare switch function) 以感知该装置是否处于操作状态。可使用这种皮重切换功能以便在未使用该装置的任何时候提供一无效输出以及选用的控制闭锁信号。这种策略可扮演着用以补偿起因于诸如温度变化或是该装置相对于重力的定向变化之类因素产生之零点漂移的角色。这种策略也能使该主动式控制把手总成出现振动以响应在没有使用者之手的阻泥效应下的环境机械激动状态的任何倾向变得无害。

[0091] 根据本发明的进一步概念,可藉由电容式触压感知器组件、机械式切换组件或是设计成用以侦测不存在手动信号之状况的软件运算法则完成该皮重切换功能。可将皮重切换器装设于例如手掌靠座、手腕靠座或是该装置的主动式控制把手上。

[0092] 根据本发明的进一步概念,可透过一个或更多个弹性组件例如透过一用以支撑该主动式控制把手的弹簧与一皮重切换组件形成电气连接。

[0093] 根据本发明的进一步概念,该皮重切换功能可扮演着用以量测起因于使用者之手及前臂加到例如摇杆上之力量的角色。本实施例中,可由一初始信号代表起因于重量产生的力量,而由一后续信号代表该重量加上刻意的操作员输入。能藉由硬件或软件施行的皮重功能组件可造成重量组件受到忽视或「去皮」。于是前述策略允许操作员在传输或使用摇杆的输出信号之前舒适地将其手或前臂的重量放到该摇杆上。依这种方式,该摇杆会先运作以量测使用者之手或前臂重量的效应,随后再运作以转换操作员刻意的输入。从称重功能到转换器功能的跃迁可纯粹藉由使用适当时间延迟的软件完成或是藉由各种型式的实体皮重开关。例如,可结合计时功能使用一种通用全抓型电容式触压感知器以允许对使用者之手进行一秒钟的称重,之后可机械地将信号上所出现的任何进一步变化解读为刻意的操作员指令。当作另一实例,可由操作员依意志按下指控式开关以便在任意时刻将该皮重功能设为零。

[0094] 可使用各种策略使由本发明装置所产生的信号具有最大的可用性。为了控制计算机绘图的目的,非常有利的是可使用软件解读操作员的意图,而不单是将信号所产生的位移转换成诸如实体模型或是所操纵相机之观测点之类物体的速率。根据本发明的一实施例,可为受控制的虚拟物体指定一虚拟质量、重心位置及有关六个轴的惯性动量。然后可来自本发明装置的信号转换成作用于该虚拟质量上的有效力量。依这种方式,可很容易地取得平滑而可预测的运动。根据本发明的进一步概念,比例 / 积分 / 微分策略的使用方式是使所选择的系数最接近满足操作员的意图。

[0095] 根据本发明的另一概念,能以软件偏移 x , y 和 z 轴的原点使之落在使用者手腕的自然枢轴点上,虽则可使该物理装置保持落在能由使用者之手或手指抓住的地点上。

[0096] 根据本发明的进一步概念,可旋转 x , y 和 z 轴的定向以适合使用者。

[0097] 根据本发明的进一步概念,可使用软件而不理会操作员产生的信号以防止从属平台或是装设于这种平台上的装置出现皱折、碰撞或是其它不必要定位问题。

[0098] 根据本发明的另一概念,可转换该装置的坐标以对应动态变化型坐标系统或是替代型坐标系统。例如,可依实时或跟随移动机器的方式施行坐标转换。

[0099] 根据本发明的另一概念,可转换该多轴摇杆的坐标以控制建筑或伐木机械装置或是诸如螺旋叶片、装填篮、堆高机、钻孔机、路面破坏器及操控器之类配件。

[0100] 根据本发明的进一步概念,可将诸如 MEMS 加速计及角速率感知器之类感知器连接到控制机械装置的各个部分上以完成实时的坐标转换作业。这种应用中,可在惯用的绝对角上获致更高准确度,而不再需要定位量测装置且可能极为昂贵。根据本发明的这种控制策略,对原始未配备有位置感知器建筑设备及具有六个绝对位置感知器且总价极高的六角舱盖(Stewart 平台)而言特别具吸引力。

[0101] 根据本发明的进一步概念,一种六角舱盖可在每一个基座平台及从属平台的数个位置(例如三个)以及靠近每一个发动机端点、支柱或环节上配备有加速计或速率感知器。有了这种结构,可取得充分信息而能立即且不需要积分下量测其位置、速度及加速度。

[0102] 根据本发明的进一步概念,可结合习知建筑设备使用一种六角舱盖当作操纵机台。

[0103] 根据本发明的进一步概念,可利用其个别基座及从属平台上的公及母转换器将六角舱盖建造成一种标准器具转换器的延伸装置。

[0104] 根据本发明的进一步概念,一种多轴例如六角舱盖式设备转换器可套用有由习知单一回路液力系统或其它电力源供电的动力控制模块。该动力控制模块可结合有液力驱动式产生器以推动伺服阀门、电气发动机或其它相关电子装置。较佳的是可藉由落在信号传输路径之任意一端或两端上的计算机使控制信号依无线方式在此中揭示的摇杆与转换器之间传送。根据本发明的进一步概念,可藉由例如无线网络依无线方式连接诸如 MEMS 加速计及角速率感知器之类的必要感知器。

[0105] 根据本发明的进一步概念,可使诸如 MEMS 加速计及角速率感知器之类落在离散点上的感知器增设有角度位置感知器及线性位置感知器。

[0106] 根据本发明的进一步概念,机器观测为基础的感知装置可依分离方式使用或是结合有前述落在离散点上的感知器。这种结构容许有极高的准确度而排除了对高精度机构及昂贵之绝对位置编码器的需求。运动的机器观测控制可在运动封包内需要高区域准确度的部分使用具有有限视野的高分辨率光学组件,而结合具有较低准确度的广角视觉设备以便进行坐标转换作业。可由前述诸如 MEMS 加速计及角速率感知器之类落在离散点上的感知器或是习知的角度及位移感知器以设置或增设有坐标转换目的下的几何结构。

[0107] 根据本发明的进一步概念,可使用机器视觉以便在该装置之坐标系统受到控制下定出受控制机器的现况以达成为摇杆之坐标系统进行实时对齐的目的。

[0108] 根据本发明的进一步概念,可使用机器视觉系统以同时将各影像提供给操作员以便进行远隔控制,而同时提供经机器解读的信息以便在摇杆与受控制装置之间施行实时坐标转换。可使用一个或更多个机器视觉系统以同时将各视频信息提供给人力操作员或是坐标转换控制器。

[0109] 根据本发明的另一概念,可允许相对于落在从属移动平台之坐标系统以及诸如固

定式工作对象或是建筑计划组件之类其它坐标系统之内任何特定之必要点上对坐标转换进行控制。可使有用的暂时性从属平台之坐标原点用的特定点实例包含木螺钻或钻床的顶端、在叉尖顶之间的中间点、在钢梁末端之螺栓孔图形、由一相机所追踪或观察到的对象、在 CAT 扫描数据集或计算机模型内,如所关切区域之对象之类。可相对于诸如装填器或堆高机之类设备上连接有多轴或六角舱盖式操纵器的部分、设备操作员或者甚至是用以支撑该设备的固定式架构或地面之类各种固定式坐标系统之一对从属平台的运动进行控制。

[0110] 根据本发明的进一步概念,可使用操作员眼睛机器视觉侦测以允许操作员随时指派新的坐标原点、坐标定向或运动限制。这种目视指派策略允许多轴操纵器的操作员指派例如一种结构性桁梁的一端保持受到限制而使另一端对齐以便在摇杆控制下进行螺栓门锁。这允许操作员在不必关心因桁梁的另一端造成破坏下专注于螺钉孔的对齐。

[0111] 根据本发明的另一概念,可选择性地限制该从属平台沿着所选轴的运动。可藉由使用应用规格的限制暂时将运动的自由度限制从 6 变为更低的自由度,以达成更大的准确度及应用性。这在下列应用上是很重要的,例如以五轴或六轴控制器选定对齐状态(尖顶位置及钻孔定向)并在那之后于钻孔期间固定其钻孔轴的钻孔作业,或是最好以六轴控制器完成其叉型臂之定位及对齐但必要的是进行直接向前跟着直接向上的运动以推高负载的堆高机作业之类的应用。

[0112] 根据本发明的进一步概念,可由操作员使用受控制设备或装载量的触控屏幕绘图表现法以便依绘图方式选择坐标系统的原点及 / 或定向。

[0113] 根据本发明的另一概念,该机械操纵器的操作员能够将结构梁柱的一个端点指派为一轴的原点,其方式是例如藉由将梁柱端点三次放到相同的地点上但是使梁柱之轴落在个不同的定向上。

[0114] 根据本发明的另一概念,操作员可于输入装置之坐标系统、从属平台之坐标系统或是计算机模型之从属平台中任意一种装置内选定 x, y 和 z 轴的原点使之偏移特定距离,亦即呈不相交的且倾斜特定角度亦即呈非直角的。

[0115] 根据本发明的进一步概念,为了准确地计算出具固定架构的坐标值,可使用装有从属平台的倾斜感知器以直接量测两个轴在该工具与重力坐标之间的旋转。替代地,可使用诸如雷射式距离计量器之类装设有从属平台的感知器以便在例如使钻孔机与该表面呈稍微垂直目的下定出一平坦表面的定向。

[0116] 根据本发明的进一步概念,可使用软件码以便对起因于平移轴与旋转轴之间和线圈型弹簧恢复组件呈共轴的线圈型弹簧不对称性所产生的任何非刻意耦合现象进行补偿。

[0117] 本发明的各种可用以强化其应用性或是对容易使用有贡献的额外实施例将说明如下:

[0118] 本发明之一实施例所提供的一种多轴摇杆,可由操作员的手掌抓住其基座并由无名指及小指支持住,同时可由操作员的姆指、食指及中指操纵其主动式控制把手。这种结构允许手腕及手臂在例如走动、为其它人呈现信息或是执行建筑工作时具有自由度。

[0119] 根据本发明的进一步概念,可由习知的计算机鼠标扮演着本发明之六轴输入装置的基座角色。这种结构中,该基座部分可由使用者的手掌加以控制且可扮演着提供有两个自由度的习知计算机鼠标角色,而本发明的多轴输入装置则提供了额外的六个自由度且可由使用者的姆指、食指及中指作独立的控制。这种结构可提供有例如八个自由度。

[0120] 根据本发明的进一步概念,计算机鼠标可配备有例如一额外的光学转换器系落在从习知 x-y 轴鼠标运动转换器之位置偏移出的点上,因此提供有整体而言对该偏移转换器与绕鼠标之垂直轴的旋转运动之间的差分运动具灵敏度的额外鼠标轴。依这种方式,可使用扭转运动以产生另一额外的或是例如第三输出轴。这种结构可提供有例如九个自由度。可更符合人类环境改造学的方式以具有「手枪」或「游戏摇杆」型控制把手的鼠标完成绕其垂直轴的扭转运动,它的使用可使手腕端点与其桡骨及尺骨呈垂直对齐。使用者的手腕可依这种定向旋转大概 90 度,较之使用者的手抓住习知鼠标时或许可达到的 30 度。本实施例中「手枪」或「游戏摇杆」型控制把手的进一步优点是也可由小指及无名指牢牢地抵住使用者的手掌而空出使用者的姆指、食指及中指以启动按钮及 / 或附属的(小型)摇杆。可使这种控制把手最佳化以便使用者能够只以小指及无名指牢牢地抵住使用者的手掌而舒适又稳固地抓住此控制把手。本发明的数种转换器装置比习知设计的转换器装置更适合建造足够小的摇杆以便只用食指、中指及姆指操作且足够小以便连接到第一摇杆或鼠标上。某些允许进行必要之大范围运动之习知摇杆的设计可能在以强固形式进行微型化上显得特别困难。

[0121] 根据本发明的进一步概念,可在相互偏移开的数个地点上设置有如美国专利申请案第 US2002/0104957 A1 号文件中所说明的姆指操作型转换器以便提供额外的自由度。

[0122] 根据本发明的进一步概念,可使用诸如此中所说明或是具有滚动条轮之类三轴鼠标的三个自由度以便在实体的计算机辅助设计模型中挑选各组件,而所连接的六轴装置则可提供额外的六个自由度以操纵藉由前三个轴选出的组件。

[0123] 根据本发明的进一步概念,可将具有六个自由度的手指及姆指操作型装置装设于具有六个自由度的掌持式输入装置内以提供一种能够只以一只手同时控制 12 个轴的装置。可使用这种组合以便例如在控制一操纵器悬臂的同时得以控制其支撑车辆。使用这种装置能以双手同时为 24 个轴提供控制。

[0124] 根据本发明的进一步概念,可将具有六个自由度的手指操作型输入装置附加到任何数目的诸如飞行控制杆、飞行控制偏转线圈、方向盘、舵轮、摇杆、控制杠杆及控制短索之类除此之外属习知设计的控制装置。

[0125] 这种策略能有利于可连接到基座或车辆上而需要或受益于同时进行多轴控制的多轴操纵器或工具。

[0126] 本发明又一实施例可以是一种供四肢麻痹患者使用的嘴巴、颞骨或头部操作型控制器,其中这类应用的习知设计显得太笨重。

[0127] 根据本发明的另一概念,整个装置可以是一种手持而可携式装置,且可相对于对使用者的手或手指而言保持固定的基座部分操作该主动式控制把手,如是允许只以一只手支持并使用该装置。替代地,可藉由诸如绷带或手套之类装置将基座的一部分牢牢地固定于使用者的手腕或手掌上。甚至较佳的是可藉由无线装置为这种手持式装置进行信号传输。用于这种手持式结构的坐标系统可以是一种相对于该装置落在使用者手内之固定部分的坐标系统,或是相对于由某些诸如无线电信号、雷射信号、陀螺仪信号、磁性定向及重力定向之类轨范的组合定出的外部坐标系统。这种可携式装置可结合有诸如定向感知器、加速计及陀螺仪之类的其它装置。

[0128] 根据本发明的进一步概念,将上述「手持式」结构装设于手腕或前臂上允许结合有

铰链以便暂时将该主动式控制把手荡出操作员之手的动线之外。

[0129] 根据本发明的又一概念,可使六轴感知器总成座落在两个把手之间,使得两个把手的相对运动能产生对应信号。该把手可以是例如类似于结合新力公司之Playstation®或是微软公司之X-Box®使用之双手型游戏落地架的两个半边装置。

[0130] 根据本发明的另一概念,可使该装置具有足够小的尺寸以结合于计算机键盘、手持式计算机或是另一种控制把手或装置之内。

[0131] 可在配载有例如绝缘冬季手套时,以极慎重的手部运动操作建筑设备的操作摇杆。这种状况下,手指操作型微细范围运动式摇杆可起因于压倒性的振动及机械装置运动以及缺乏微细的指尖触觉反馈作用而变得不切实际。据此,本发明的数种概念及实施例强调了对更大运动范围的需求如下:

[0132] 根据本发明的一概念,可藉由能将感知器基座连接其上的一个或更多个弹性组件为该主动式控制把手提供经强化的运动范围。

[0133] 根据本发明的进一步概念,可建造各弹性组件以使各轴之间任何非刻意形成的耦合作用最小化。这可例如藉由将具有有限运动范围之多轴摇杆(根据本发明、习知或未来设计的)的基座固定于第一装设区块上,其可于此第一装设区块上固定有三个或更多个有弹性且一般而言呈平行之杆柱的上边端点。各弹性杆柱的下边端点则系固定于第二装设区块上。无论该第一及第二装设区块在水平平面内的偏转状态为两者都倾向于保持相互平行。换句话说,因此可在各水平旋转轴没有非刻意或不必要的耦合作用下提供进行水平平移的弹性。可将该第二装设区块装设于一对具有偏移但是一般而言呈平行的叶片型弹簧上。可相对于操作员为该一般而言呈平行的叶片型弹簧上的另一端点进行固定。该叶片型弹簧总成可在全部三个轴上提供扭转坚实度同时允许该摇杆控制把手进行明显的 z -轴运动。

[0134] 根据本发明的进一步概念,可藉由一种弹性风箱保护该转换器装置及其它可动零件不致受到破坏或污染。

[0135] 根据本发明的进一步概念,可设计各风箱使其绕各风箱对称轴的运动呈现出明显的扭转顺从度,一般而言这种现象不会出现在使用习知风箱的例子中。

[0136] 根据本发明的进一步概念,可在平衡受风箱保护之空腔内压力目的下设置一第二风箱(是否连接于该可动机构上皆可)。这种概念对在未起因于除此之外必要的排气作用而造成压力差或污染下有利于进行 z -轴运动而言是特别重要的。

[0137] 根据本发明的另一概念,可设置一腕靠使之能随着该主动式控制把手移动或依与之相关的方式移动但是可依与该主动式控制把手分开的方式支撑使用者手臂的重力及加速度负担。依这种方式,可必要地支撑使用者手臂以减其疲乏度同时允许进行大范围的运动,这在诸如操作建筑设备之类高振动环境中是必要的。例如可藉由使用和腕靠有关的分开装填单元完成对使用者手臂之瞬时重量的量测作业。

[0138] 以下将要说明各种可增高本发明装置之应用性的额外修正及改良型式:

[0139] 根据本发明的进一步概念,可将一种根据本发明的多轴转换器附加到除此之外属习知设计的Stewart平台或等效装置上,使得该多轴转换器可产生操作员启动力量/位移信号,同时底下Stewart平台或等效装置将力量及位置的反馈供应给操作员。较之由该多轴转换器本身所提供的位移,这种装置也可用来提供加大的位移。

[0140] 根据本发明的另一概念,可使用光纤波导以便在转换器总成之内发射并接收光,

这可例如用以从转换器附近将电力组件排除掉,以便用于诸如对所用吊桶之卡车式起重吊杆或机器手臂进行控制以维护高压电源线之类。对极小型多轴位置转换器的建造而言可将本发明装置连接有光纤的版本应用在微型机器人、小尺度电气及机械装置以及微生物及医学之类的应用上。

[0141] 根据本发明的另一概念,可藉由将参考质量连接到可动面镜总成上将本发明的转换器组件当作六轴加速计或运动感知器使用。

[0142] 根据本发明的另一概念,可使用本发明的位移转换器组件当作一般用途之多轴位移量测装置。

[0143] 根据本发明的进一步概念,可设置一噪声抵销组件以降低来自环境振动的噪声。例如,可使用装设于装置基座上的加速计以抵销诸如因车辆振动造成的信号之类假性信号。

[0144] 可应用本发明的各种概念以降低成本并制作更轻巧的习知实施例。例如,结合 Hilton 等人提出的光转换器电路及黑点补偿装置使用本发明的面镜组件可有利于单一电路板或单件式光转换器的使用。此实例中,可使各面镜为静止的而黑点补偿装置为可动的或者使各面镜为可动的而黑点补偿装置为静止的。替代地,可以光纤或光导组件取代各面镜以逆转各光径方向或使光从单一光源分散到具有适合定向及几何形状的光径上。

[0145] 本发明的进一步实施例可将复数个(例如六个)诸如霍尔效应转换器或是巨磁效应(GME)转换器之类的磁通量感知器结合到在相对于一磁通量结构(例如可藉由单一磁铁建造)的多个(例如六个)自由度上可动的单一印刷电路板之上。该实施例可藉由通量传导用磁性控制把手或其上可沿着任何必要方向提供一围绕各磁通量感知器之通量路径(用于外部强加之磁场)的一部分遮蔽各磁通量感知器使之不受环境磁场的影响。例如,可使用铁磁性磁极片以引导磁通量,其方式是在磁通量感知器上建立很容易量测得的磁通量梯度,因此变得可相对于各侦测器侦测出各通量路径的位移。例如,在每一个磁通量路径可拦截两个磁通量侦测器下沿着三个路径引导该通量。可相对于各通量路径为各磁通量感知器进行定位及定向,使得其运动灵敏轴落在可使其磁通量和具有最大磁通量侦测器灵敏之轴的矢量积相对于位移之微分为最大的方向上。

[0146] 替代地,可依类似方式使用诸如在力量转换器上结合有微型磁铁的 MEMS 装置之类磁通量梯度型侦测器,其中可相对于感知器灵敏轴的定向为通量密度的二次微分进行定向并使之最佳化。

[0147] 根据本发明的又一概念,可依电气方式从输出信号中将线路频率噪声滤掉。

[0148] 根据本发明的又一概念,可在有或没有分开电阻器下于电路板上设置有额外的回路电路以便为悬吊有弹簧的总成提供磁性阻尼作用。这种阻尼作用在诸如建筑设备应用之类振动倾向的环境内是很有用的。

[0149] 本发明的进一步实施例可使用弹性体或弹性体结构以量测例如一控制把手的偏转作用。依更简单的形式,可使这种实施例包括一单一导电弹性体结构及连接其上的相关电气端子。较佳的是该导电弹性体具有离子导电性,这种性质会造成平滑而有用的应变阻抗特征,相反地,填充有导电粒子之弹性体则呈现出比较没有用的应变阻抗特征。

[0150] 根据本发明的进一步概念,可依 Stewart 平台或其功能性等效结构的形状建造单片式导电弹性体。

[0151] 根据本发明的进一步概念,可依 Stewart 平台或其功能性等效结构的通用形状建造多段式导电弹性体。

[0152] 替代地,使用习知(像非导电性)弹性体可变形结构以含有诸如电解溶液之类的介电流体或导电流体。该介电流体或导电流体可造成浸渍其内之复数个电极间的电关随着在该可变形结构出现形变下改变其内含有该流体之一个或多个空腔的形状而变化。在使用前述任意一种弹性体结构的例子里,起因于该弹性体一般而言较之金属或半导体应变计量器的材料具有更高的伸长度,故可使其计量系数比习知应变计量器的计量系数高很多。

[0153] 根据本发明的进一步概念,可依 Stewart 平台或其功能性等效结构的形状建造一弹性体内含有导电或介电流体的单一空腔。较佳的是使这种空腔的器壁沿着数个正交方向旋绕,以允许在六个自由度上出现形变且在不同的轴中存在有相对的均匀坚实度。

[0154] 根据本发明的进一步概念,可依 Stewart 平台或其功能性等效结构的形状建造含有导电或介电流体的多个空腔。

[0155] 根据本发明的进一步概念,可设置一可变形的弹性体结构,其建造方式是使之连接有复数个单轴位移转换器。这种结构可以是非常低廉且有利于依简单的零反动力的方式装设有低廉的位移转换器。

[0156] 根据本发明的进一步概念,可依 Stewart 平台或其功能性等效结构设置复数个空腔,其中可将各空腔连接到一压力转换器装置。

[0157] 根据本发明的进一步概念,可于弹性体结构内设置复数个坚实器,其中坚实器将应变传递至如 MEMS 装置或应变计之转换器装置。

[0158] 根据本发明的进一步概念,本发明中各种符合人类环境改造学的配置可结合视讯或其它非接触型位置感知器以取代此中揭示的感知器装置一起使用。例如,可使用如第 35a 到 35g 图所示之 12 轴摇杆以提供用于各操作员的调和接口,同时例如可藉由一个或更多个视讯照相机完成各控制把手位置及/或手部位置的量测。对某些藉由视讯量测以便解读具完全自由形式之手部姿势的策略应用而言这种配置是优良的。

[0159] 根据本发明的进一步概念,可依串联方式装设诸如那些包括复数个膨胀型空腔或发动机之类的多个发动式感知机台以产生具有很多自由度之蛇形机器装置。

[0160] 可由很多上述多轴摇杆产生必需相对于 x, y 及 z 轴依非线性方式转换成位置及旋转偏转量的例如六个模拟信号。可使用很多替代方法及运算法则以从具有多轴摇杆的转换器导出具有必要应用性的信号。以下将要说明一种用以导出有用信号的通用方法的实例。

[0161] 该转换可以是多机台的,且基本上系由线性对角化及非线性标度及校正构成。可使用立方多项式转换以便达成从信号到输出的非线性映像模型。具有六个输入变量之完整立方多项式共有 $6 \times 4^6 = 24576$ 个系数且其计算成本太高而变得不实用。更好的转换可由趋近式线性转换构成的以达成进乎对角的输出且跟着为上达总幂次为 3(例如 $1, x, y, x^2, x*y, y^2, x^3, x^2*y, x*y^2, y^3$) 的各项施行多项式转换。这对线性对角化转换而言需要 $6 \times 6 = 36$ 个系数且对非线性立方部分而言需要 504 个系数皆属计算上可行的。可在每一个乘积单元上完成使用 6 个系数的初始预转换以描述各单独感知器内的制程变化。可根据使用者的喜好明确标示出用以为输出进行重新缩放平移量、重新缩放旋转量及中心对准(皮重计量法)需要 $1+1+6 = 8$ 个系数。

[0162] 对任何特定原型设计而言,可依下列方式计算出 36 个预转换系数以及 504 个非线性

性转换系数；可于 6-立方网格线内的正、零及负的位置上对每一个轴进行取样而在中心及各极端位置上产生 $3^6 = 729$ 个取样点（例如中心、前方、前方向上、前方向左扭转及俯冲扭转等）。可使用最小平方解以套用这 36 个线性转换系数使输出达成最佳的对角化。使用这类系数可为样本数据进行线性转换以产生大概线性的数据组。然后再次使用例如线性最小平方解套用 504 个非线性转换系数。

[0163] 一旦已对设计原型进行校准，可在每一个乘积单元上使用相同的 36 个预转换系数以及相同的 504 个非线性转换系数，但是可在第一次使用或可能在贩卖之前完成对 6 个感知器缩放系数的一次校准。每一个使用者可依偏好明确指出例如单一平移灵敏度系数及单一旋转灵敏度系数。在初次使用且可能遍及每一次使用该装置时，可利用 6 个系数为输出进行中心对准（皮重计量法）以描述温度、定向或使用者之手的重量等之上的次要变化。

[0164] （四）附图的简单说明

[0165] 第 1a 到 1e 图系用以显示一种根据本发明较佳实施例之一建造之六轴摇杆由 SolidWork®产生之各式实体模型的示意图。

[0166] 第 1a 图系在绘制有光径实例下用以显示该六轴摇杆之 Z-轴的俯视平面图。

[0167] 第 1b 图系用以显示该摇杆之主要组件的截面切开立视图。

[0168] 第 1c 图系用以显示该摇杆之主要组件的切开透视图。

[0169] 第 1d 图系用以显示该摇杆之立视图。

[0170] 第 1e 图系用以显示该摇杆之各凸角组件的剖面图。

[0171] 第 2 图系在绘制有内部反射性刻面下用以显示该摇杆之主动式控制把手的透视图。

[0172] 第 3 图系在结合某一型式之相关电气策略下用以显示该六轴摇杆之圆柱状突起的示意图。

[0173] 第 4 图系在显示有曲度面镜刻面功能下显示该六轴摇杆之圆柱状突起的示意图。

[0174] 第 5 图系在结合了显示有用以施行触感装置及截断式面镜刻面之对应电气策略下用以显示一种根据本发明较佳实施例之圆柱状突起的示意图。

[0175] 第 6 图系用以显示一种根据本发明较佳实施例之积体式光电发射器 / 光电侦测器套装组合的透视图。

[0176] 第 7 图系在结合有对应电气策略下用以显示一种根据本发明另一实施例之六轴摇杆内之圆柱状突起的示意图。

[0177] 第 8a 到 8e 图系用以显示一种根据本发明另一实施例之建造之六轴摇杆由 SolidWork®产生之各式实体模型的示意图。

[0178] 第 8a 图系在绘制有光径实例下用以显示该六轴摇杆之 Z-轴的俯视平面图。

[0179] 第 8b 图系用以显示该摇杆之主要组件的截面立视图。

[0180] 第 8c 图系用以显示该摇杆之主要组件的切开透视图。

[0181] 第 8d 图系用以显示该摇杆之立视图。

[0182] 第 8e 图系用以显示该摇杆之某些凸角组件的剖面图。

[0183] 第 9 图系在绘制有内部反射性刻面下用以显示该摇杆之主动式控制把手的透视图。

[0184] 第 10a 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之截面图示，其特征为一传统

「摇杆」式主动式控制把手、一已强化运动范围以及一保护性压力补偿式风箱。

[0185] 第 10b 图系用以显示第 10a 图之实施例的另一截面图示。

[0186] 第 11a, 11b, 11c 和 11d 图分别是用以显示一种根据本发明某一实施例之磁通感知器实例之平面、截面、透视及剖面图。

[0187] 第 12 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之磁性组件的平面图。

[0188] 第 13 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之组合式磁性组件的平面图。

[0189] 第 13a 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之磁性组件的截面立视图。

[0190] 第 14 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之印刷电路板的详细图。

[0191] 第 15a 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之弹性体的截面图。

[0192] 第 15b 图系用以显示如第 15a 图所示之实施例的剖面图。

[0193] 第 15c 图系用以显示如第 15a 图所示之实施例的另一剖面图。

[0194] 第 15d 图系用以显示如第 15a 图所示之实施例的立视图。

[0195] 第 15e 图系用以显示一种类似于第 15a 图的截面图。

[0196] 第 16 图系用以显示一种根据本发明另一实施例之弹性体的截面图。

[0197] 第 17 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之弹性体的代表性等效电路。

[0198] 第 18a 图系用以显示一种根据本发明又一实施例之弹性体感知器部分的立视图。

[0199] 第 18b 图系用以显示如第 18a 图所示之感知器组件的另一立视图。

[0200] 第 18c 图系用以显示如第 18a 图所示之感知器组件的平面图。

[0201] 第 18d 图系用以显示如第 18a 图所示之感知器组件的透视图。

[0202] 第 18e 图系用以显示如第 18a 图所示之感知器组件的代表性等效电路。

[0203] 第 19a, 19b, 19c 和 19d 图分别系用以显示一种根据本发明又一实施例之弹性体感知器总成的透视、立视、另一立视及平面图。

[0204] 第 19e 图系用以显示如第 19a, 19b, 19c 和 19d 图所示之弹性体感知器总成的代表性等效电路。

[0205] 第 20a 和 20b 图系用以显示根据本发明某一实施例中数种填充有电解质之弹性体之一平面及截面立视图。

[0206] 第 21a, 21d, 21e 和 21f 图系分别用以显示一种根据本发明另一实施例中填充有电解质之弹性体总成的平面、立视、另一立视及透视图。

[0207] 第 21b 图系用以显示如第 21a, 21d, 21e 和 21f 图所示之转换器总成中单一转换器总成的示意图。

[0208] 第 21c 图系沿着第 21b 图之 A-A 线段撷取的截面图。

[0209] 第 22 图系用以显示于制造及组合之代表各阶段期间沿着一种根据本发明又一实施例中填充有电解质之弹性体之六角形路径切开的截面图。

[0210] 第 23 图系用以显示沿着一种根据本发明又一实施例之装置中填充有电解质之弹性体上六角形路径切开的局部截面图。

[0211] 第 24 图系用以显示沿着一种根据本发明又一实施例之装置中填充有电解质之弹性体上六角形路径切开的局部截面图。

[0212] 第 25a 图系用以显示一种根据本发明实施例之装置中使用由各坚实组件及力量感知器构成组合之弹性体的正视图。

[0213] 第 25b 图系用以显示另一种根据本发明实施例之装置中使用由各坚实组件及力量感知器构成组合之弹性体的正视图。

[0214] 第 25c 图系用以显示多种可用坚实器配置之一的平面图。

[0215] 第 26 图系用以显示一种根据本发明实施例之装置中使用由各坚实装置及压力感知器装置构成组合之弹性体上一个由多轴感知器部分构成之组件的局部截面图。

[0216] 第 27 图系用以显示一种根据本发明实施例之装置中结合具可变形弹性体结构而使用之分离式单轴位移感知器的截面图。

[0217] 第 28 图系用以显示一种根据本发明另一实施例之装置中结合具可变形弹性体结构而使用之分离式单轴位移感知器的代表性局部截面图。

[0218] 第 29 图系用以显示沿着一种根据本发明又一实施例之装置中结合具可变形弹性体结构而使用之分离式单轴位移感知器的代表性局部截面图。

[0219] 第 30 图系用以显示沿着一种根据本发明又一实施例之装置中使用埋藏于可变形弹性体结构内具可伸展线圈之可变电感上感知器部分的代表性局部截面图。

[0220] 第 31 图系用以显示沿着一种根据本发明又一实施例之装置中结合可在力量或位置反馈下内部压力而变形之复数个空腔而使用埋藏于可变形弹性体结构内具可伸展线圈之可变电感上感知器部分的代表性局部截面图。

[0221] 第 32a, 32b, 32c 和 32d 图分别系用以显示一种根据本发明实施例之装置的截面正视图、局部平面图、局部截面正视图及透视图, 其特征为填充有电解质之弹性体的可变形感知器、填充有凝胶之腕靠及积体式数据输入键盘。

[0222] 第 33 图系用以显示一种根据本发明实施例之双手式游戏控制器, 其中包括具有用以连接该游戏控制器之左侧及右侧控制把手部分之多轴感知器装置的代表性示意图。

[0223] 第 34 图系用以显示一种根据本发明实施例之手持式装置的示意图。

[0224] 第 35a, 35b, 35c, 35d, 35e, 35f, 35g 和 35h 图系用以显示一种根据本发明实施例之装置模型的照片, 其中系将一直径大概 1.5 英时而具有例如六个自由度之指尖型控制把手装设到具有例如额外六个自由度之手持式控制把手上。

[0225] 第 36a 和 36b 图系用以显示一种根据本发明实施例之装置中除了该指尖操作型控制把手是一直径大概 1 英时的球体之外类似于如第 35a 到 35h 图所示之模型的照片。

[0226] 第 37a 和 37b 图系用以显示一种根据本发明实施例之装置的照片, 其中系将一指尖型控制把手装设到固定型手部安定式控制把手且该指尖操作型控制把手是一直径大概 1.5 英时的球体。

[0227] 第 38a, 38b, 38c 和 38d 图系用以显示一种根据本发明实施例之装置中除了该指尖操作型控制把手是一直径大概 1

[0228] 英时的球体之外类似于如第 37a 和 37b 图所示之模型的照片。

[0229] 第 39 图系用以显示一种对应于根据本发明实施例之弹性体桥接电路的电路图。

[0230] 第 40a 图系用以显示一种根据本发明实施例之弹性体感知组件的透视图。

[0231] 第 40b 图系用以显示如第 40a 图所示之感知组件的截面图。

[0232] 第 41 图系用以显示一种根据本发明实施例结合有复数个导电型弹性体抗张构件之装置的正视图。

[0233] 第 42 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之装置的代表性示意图。

- [0234] 第 43 图系用以显示一种根据本发明另一实施例之装置的代表性示意图。
- [0235] 第 44 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之可变形弹性体感知组件内具有 Stewart 平台几乎形状而填充有电解质之空腔的示意图。
- [0236] 第 45 图系用以显示一种对应于如第 44 图所示实施例之装置的电路图。
- [0237] 第 46 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之装置的截面图。
- [0238] 第 47 图系用以显示来自根据本发明某一实施例之装置内三个相位激发信号与输出信号间之解释用关系的示意图。
- [0239] 第 48 图系用以显示一种可结合如第 46 图所示之实施例使用之印刷电路板配置的示意图。
- [0240] 第 49a 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之装置的平面图,其中系藉由凝胶衬垫型腕靠以稳定六轴摇杆的基座部分。
- [0241] 第 49b 图系用以显示一种如第 49a 图所示之实施例的截面正视图。
- [0242] 第 49c 图系用以显示一种如第 49a 图所示之实施例的剖面图。
- [0243] 第 49d 图系用以显示一种如第 49a 图所示之实施例中一部分的透视图。
- [0244] 第 50a 图系用以显示一种根据本发明某一实施例之装置的切开图,其特征为具有一单件式光学位置转换器。
- [0245] 第 50b 图系用以显示一种如第 50a 图所示之实施例的切开图。
- [0246] 第 50c 图系用以显示一种如第 50a 图所示之单件式光学位置转换器的透视图。
- [0247] 第 51a 图系用以显示一种附加在三轴鼠标上之手指操作型摇杆的透视图。
- [0248] 第 51b 图系用以显示一种如第 51a 图所示之实施例的底面图。
- [0249] 第 51c 图系用以显示一种如第 51a 图所示之实施例的末端图。
- [0250] 第 51d 图系用以显示一种如第 51a 图所示之实施例的侧图。
- [0251] 第 51e 图系用以显示一种如第 51a 图所示之实施例的俯图。
- [0252] 第 51f 和 51g 图系用以显示一种如第 51a 图所示之实施例的透视图。
- [0253] 第 52 图系用以显示一种根据本发明某一实施例中包含配备有感知器以利进行坐标转换以便利用摇杆控制 Stewart 平台式转换器之装填器的透视图。
- [0254] 第 53 图系用以显示一种如第 52 图所示实施例之控制策略实例的示意图。
- [0255] 第 54a 图系用以显示一种单件式转换器的截面图。
- [0256] 第 54b 图系用以显示一种如第 54a 图所示之实施例的局部边示意图。
- [0257] 第 55 图系用以显示一种根据本发明某一概念之摇杆的截面正视图。
- [0258] 第 56a 图系用以显示一种根据本发明某一实施例中包含两个相对于转换组件依对称方式放置之两个轴向弹簧之摇杆的截面图。
- [0259] 第 56b 图显示的是一种反射图案的实例。
- [0260] 第 56c 图显示的是一种反射图案的实例。
- [0261] 第 57 图系用以显示一种用以使转换器装置之零状态的角度及轴向与反射图案对齐之实例的示意图。
- [0262] 第 58 图系用以显示一种根据本发明某一概念所用弹簧之应力分析实例的示意图。
- [0263] 第 59 图系用以显示另一种根据本发明某一概念所用弹簧之应力分析实例的示意图。

图。

[0264] 第 60 图系用以显示一种根据本发明某一实施例具有单一弹性组件之弹簧实例的示意图。

[0265] 第 61a 和 61b 图系用以显示一种入射到根据本发明某一实施例装置上之仿真影像的示意图。

[0266] (五) 实施方式

[0267] 一种多轴输入转换器装置可包括：一具有至少五个输入端的组件，可相对于至少五个参考坐标系统进行输入；一反射组件，系用以响应来自能放射出均等地入射到反射组件上的辐射源；以及至少一个反射辐射侦测器，系用以响应来自该反射组件的辐射；一最终可使来自该辐射源的辐射入射其上的比较不反射组件；其中该比较不反射组件会与该反射组件形成至少一个陡峭边界而存在有从反射性到比较不反射性的剧烈变化。此中广义地使用「反射」一词以包含该辐射的折射作用。进一步地，其中该至少一个陡峭边界包括至少两个陡峭边界。更进一步地，其中该至少两个陡峭边界包括至少两个基本上相互正交的陡峭边界；或者其中该至少两个陡峭边界系呈曲折配置。参照第 1a(平面图)、1b(截面立视图)、1c(切开透视图)、1d(立视图)及 1e(剖面图)图，其中显示的是一种根据本发明较佳实施例之六轴摇杆。主动式控制把手 1 可结合有反射性刻面 2a、2b、2c、2d、2e 及 2f。可使各反射性刻面或反射器对齐使得每一个反射性刻面或反射器都能将来自光源或辐射源 4(可以是发光二极管)的光反射到落在某一特定位置上的光电侦测组件或其它反射辐射感知器。该光电侦测组件可以是光电二极管、光电晶体管、光电电阻器或其它适合的光侦测装置，或是用以将光引导到另一位置上之诸如 ASIC(应用特有之集成电路芯片)之类侦测装置上的光纤端口。可藉由诸如线圈型弹簧 10 之类恢复组件将该主动式控制把手 1 支持于定位，该线圈型弹簧 10 可依有角度方式由凹陷 11 定位于该主动式控制把手内以及由凹陷 12 定位于该基座 3 内。可使用诸如光挡板 6 之类装置以防止各侦测器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 受到光源 4 的直接照射。也可建造光挡板 6 使之可于例如焊接期间辅助该光源 4 且或许可辅助各光电侦测器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 进行定位及定向。可使用该光挡板 6 以藉由螺钉 7 保持印刷电路板 13。可设置诸如螺钉 8 或插针之类保持装置以限制该控制把手 1 的历程，或许使得该控制把手 1 的最大历程维持落在诸如于该控制把手 1 内结合有各反射器组件之光电侦测器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 以及光源 4 之类光学组件的量测范围内，且或许使得该最大历程维持落在诸如弹簧 10 之类恢复装置的弹性范围之内且落在各可与静止组件之间的各种机械净空之内。可藉由诸如涂层或轴套之类的静摩擦减低组件及/或能量吸收组件使该保持装置 8 与相关插座 9 之间的接触特征最佳化。

[0268] 参照第 1a 和 1d 图，光径 14 可以不落在径向平面内而是取代地跟随着可藉由各种面镜刻面的位置及定向受到控制的路径。藉由这种配置，可由该光径到六个光电侦测器的长度及对齐独特地定义出该主动式控制把手在 x , y , z , Θ_x , Θ_y 及 Θ_z 之类自由度上的位置。一般而言，亮度会随着有效光径离的平方反比而改变。可在任意面镜刻面沿着该面镜刻面表面之铅垂轴的运动上使亮度相对于面镜刻面位置的灵敏度变得最大。垂直于该面镜刻面的轴可包括一虚拟的八面体式六角舱盖或「Stewart 平台」。沿着垂直于第一轴之任意轴的运动不致对光径长度产生任何效应。极端的运动当然会使面镜刻面完全移出该光径，但是这种极端的运动是不必要的且事实上可由机械阻挡器加以防止。绕垂直于该面镜刻面

之轴的角度运动不致对光径长度产生任何效应。绕任何落在该面镜片段平面内之轴的角度运动可在仅忽略光径距离上的二阶效应下只于该光径的反射点内造成横向平移。

[0269] 可藉由光源的相关透镜组件、光电侦测器及 / 或藉由各反射性刻面的曲率使对应于该主动式控制把手之归零位置的有效光径距离最佳化为设计变量。例如,可在比对应于实体光径的距离更靠近的位置上产生光源的虚拟影像以便在具有给定变化的面镜刻面运动下获致更大的亮度变化。也可藉由使用各透镜组件以调整因光源照射所产生的空间分布以及光电侦测器在光灵敏度上的空间分布。同时可有利地使用各发射器、面镜及侦测器的对齐变化以产生代表各面镜刻面位置的光电侦测器信号。假如来自发射器的任何特定光径偏落于面镜边缘或侦测器总成边缘上,则该光径与边缘的任何相对运动可在所量测的光强度上产生明显的变化。

[0270] 可将前述讨论的功能及几何形状均等地应用于指定实施例上,其中可藉由第 1 图实施例中標示为 4 的单一光电侦测器依序量测出如第 1 图所示之复数个光发射器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 的光强度。该实施例中例如可由饼图案圈出各光发射器以使吾人能够量测出各单独光强度且因此量测出其光径距离。可使用单一光电侦测器以利单一模拟对数字转换器的使用并依与复数个光发射器之照射同步的方式施行时间倍增作用。

[0271] 参照第 3 图,其中显示的是结合有多种可能的替代电气装置之一圆柱坐标投影图示。如第 3 图所示之光学组件可以是如第 1a、1b、1c、1d、1e 及 1f 图所示的相同光学组件。可依实体方式使各光电侦测器 5a、5b、5c、5d、5e 及 5f 围绕光电发射器 4 分布成如第 3 图右手边所示的六角形数组,但是可在简洁目的下将之直接定位在每一个光电侦测器后方。面镜刻面 2a 可将来自光电发射器 4 的光反射到光电侦测器 5b 上。面镜刻面 2b 可将来自光电发射器 4 的光反射到光电侦测器 5a 上。可针对总共六个光径重复这种图案,并以其长度定义出主动式控制把手的准确位置及定向以及其在六个自由度上的面镜刻面。如图所示依电气方式将线圈型弹簧 10 (实体上用以支撑如第 3 图左手边所示之主动式控制把手 1) 连接到控制把手 1 及触控式侦测电路 15 上。假如必要的话该控制把手 1 可结合有一分离的电容触控式切换组件,或是使用诸如面镜刻面 2a 上的涂层之类面镜涂层以完成该电容触控式切换功能。此中使用「主动式控制把手」一词意指由多轴输入装置上使用者相对于其参考坐标系统抓住并移动的部分。如图所示,系将各光电侦测器 5a、5b、5c、5d、5e 和 5f 的输出端连接到各放大器 18a、18b、18c、18d、18e 和 18f 及电阻器 19a、19b、19c、19d、19e 和 19f 上。如图所示,系将各放大器的输出端连接到一可程序规划的接口控制器(PIC®) 16 上且各信号可由此装置走向诸如计算机或机器人之类的信号接收装置 17 上。如图所示,六个自由度上的轴系标示于第 3 图顶部。

[0272] 现在参照第 4 图,虽则第 1a、1b、1c、1d、1e、2 及 3 图中显示的是平面式面镜刻面,然而可有利地使用如第 4 图所示之曲面式刻面以便在特殊应用上获致更大的灵敏度及分辨率。可藉由面镜刻面 2a 使来自发射器 4 (隐藏于第 4 图的正面图示中) 的光聚焦以在离开光电侦测器 5b 一距离 L 处形成该发射器 4 的影像。为求简洁,并未于第 4 图中标示出该发射器 4 与侦测器 5a 之间的光。

[0273] 现在参照第 5 图,其中显示的是结合有截断式面镜刻面 2a、2b、2c、2d、2e 及 2f 的面镜总成及主动式控制把手 1。光从发射器 4 通过路径 14 撞击各面镜刻面 2a、2b、2c、2d、2e 及 2f 边缘。撞击到各面镜刻面的光可抵达各光电侦测器 5a、5b、5c、5d、5e 和 5f。撞击

到光吸收表面 41 的一部分则无法抵达这类侦测器。因此这种配置对各面镜刻面 2a、2b、2c、2d、2e 及 2f 边缘的相对运动而言是灵敏的。

[0274] 现在参照第 6 图,其中显示的单件式光电转换器套装组合系包括:一外盒 44;光电侦测器 42a、42b、42c、42d、42e 及 42f;一光电发射器 43;及电气连接结构 45。这种单件式转换器会比印刷电路板装设式转换器更强固,且因此不致起因于制造期间的处理作业或是起因于例如掉落地板上的高 g 力量出现光学失准的问题。也可有利地使用这种单件式套装组合以进行研磨冲洗并因此移除了当作多数分离式光电转换器组件之标准制造器件的各准直透镜。虽则第 6 图中未标示,然而也可建造这种单件式套装组合以支持用以支撑该主动式控制把手的弹簧。

[0275] 现在参照第 7 图,可为各侦测器 46a、46b、46c、46d、46e 及 46f 进行定位使得各光径 14 偏落于其边缘之旁。各光径 14 起因于该主动式控制把手 1 之运动所产生垂直于其边缘的运动可因此造成亮度上的变化。

[0276] 参照第 8a(平面图)、8b(截面立视图)、8c(切开透视图)、8d(立视图)及 8e(剖面图)图,其中显示的是一种根据本发明较佳实施例之六轴摇杆。本身系如第 9 图所示之主动式控制把手部分 1a 可结合有反射性刻面 2a、2b、2c、2d、2e 及 2f。较佳的是用以支持主动式控制把手部分 1b 的主动式控制把手部分 1c 具有呈低硬度计量(其萧氏(Shore)硬度 A < 40)的弹性体。这种软性控制把手部分 1a 可设置有防滑表面以便在最小抓取力下与操作员的指尖作可靠的结合。起因于结合有明显厚度的低硬度该控制把手的顺应性可降低操作员手指上的接触应力且因此有助于防止减低血液循环。该控制把手部分 1b 可具有标准的 O 形-环形状。该控制把手部分 1c 可在底部部分上设置有孔洞。该外部孔洞可设置有预定量额的净空以远离空间层 21。可由孔洞 22(使用时可将索环列入考虑)和空间层 21 的相对直径定义出该主动式控制把手在水平平面内的运动范围。该控制把手部分 1c 与基座 3 之间以及该控制把手部分 1c 与电路板之间的垂直净空可提供预定量额的垂直历程。如是可将该主动式控制把手总成限制于该历程在六个自由度上预定容许范围。可藉由该控制把手部分 1a 内的弹簧支持用凹槽 47

[0277] 将该控制把手部分 1a 固定于弹簧 10 上。并转而藉由凹槽 48 将弹簧 10 固定于该单件式转换器套装组合 21 上。该单件式转换器套装组合 21 可结合一能沿着径向向外延伸的电路板 13 以接合该空间层 21 及螺钉 23。替代地,可使用额外分离片以装设该转换器套装组合并用以接合某些诸如该空间层 21 及螺钉 23 之类的装设装置。

[0278] 现在参照第 10a 和 10b 图,显示的是一种根据本发明实施例的传统「摇杆」型主动式控制把手的强化运动范围,其中系依截面方式显示出保护性及压力补偿风箱。转换器 25 系类似于如第 8a、8b、8c、8d 和 8e 图所示的转换器。必需使该转换器作有限范围的运动,特别是假如该转换器系含藏于主动式控制把手 24 内时。如图所示的配置以便沿着下列三个轴提供具有额外范围的平移运动:依固定方式将叶形弹簧 29 和 30 装设于装设区块 28 上。可使名义上具有与装设区块 28 相同之高度的连接区块 35 在未绕 $\odot x$ 轴作运动下沿着 Z-轴向上或向下偏转。可将装设区块 36 连接到复数个梁 31、32、33 和 34 上,而这些梁则转而连接到该连接区块 35 上。可选择各梁 31、32、33 和 34 绕 Z-轴的惯性动量以便在绕 Z-轴的扭力上提供预定程度的坚实度。名义上各梁 31、32、33 和 34 在连接区块 35 及装设区块 36 两者上的间隔是相同的。因此装设区块 36 的水平偏转不会造成该主动式控制把手产生绕

Θ_x 或 Θ_y 轴的扭转作用。必要时可调整各种装设点上各弹性组件名义上相等的间隔以在各种旋转轴及平移轴上达成控制量额的耦合作用。风箱 26 系类似于习知设计中使用的风箱,除了其上设置有额外的皱折以提供绕 Θ_z 轴的顺应性之外。风箱 27 可对外壳 37 内起因于风箱 26 之 Z-轴运动所出现之空气容积变化作出补偿。较佳的是使风箱 27 连接到连接区块 35 上以致可直接由手驱动该风箱 27 的运动,因此该风箱 27 直到可能由足够的空气压力差分造成该风箱 27 突然出现运动为止都不致落后,该风箱 27 的运动可转而使风箱 26 突然出现非刻意的运动,并因此使转换器 25 突然出现运动且因此造成假性信号。该转换器 25 的小尺寸有利于控制把手 24 的使用,其中该控制把手 24 是足够小的故即使当操作员以拇指及食指发动标准的游戏型摇杆钮或触发器时也允许有可靠的抓握。

[0279] 参照第 11a、11b、11c 和 11d 图,可藉由(非磁性)大头钉 55 及螺帽 54 将永久磁铁 53 支持在(磁性)弹簧式控制把手 56 与(磁性)磁极片 52 之间。可将(非磁性)弹簧 10 的下边端点固定在(非磁性)弹簧平台 51(成形可与弹簧 10 接合的形状)上。可将诸如霍尔效应感知器 50a、50b、50c、50d、50e 及 50f 之类的六个磁通感知器固定在印刷电路板 13 上,并进行定位使得可由弹簧悬吊总成(包括磁性控制把手 1、弹簧式控制把手 56、大头钉 55、螺帽 54 及磁极片 52)沿着任意平移轴或是绕任意旋转轴的位移从结合成组的磁通感知器 50a、50b、50c、50d、50e 及 50f 产生独特的输出信号。磁极片 52 可设置有三个磁极 52a(落在磁通感知器 50a 与 50b 之间)、52b(落在磁通感知器 50e 与 50f 之间)及 52c(落在磁通感知器 50c 与 50d 之间)。可依相对于 Z-轴有角度的方式将落在其归零位置上的各磁极准确地定位在其个别的磁通感知器之间。于立视图中,系将每一个磁极定位在由各磁通感知器内各磁性响应型组件之位置定义出的平面上方。依这种方式,可由每一个磁通感知器之区域磁通量及具最大灵敏之轴的常数积产生独特地代表该弹簧悬吊总成之位置的信号图案。可由具最大灵敏度(单独磁通感知器之信号内相对于个别磁极之位置变化的最大改变)的六个向量在空间中定义出类似于六角舱盖或 Stewart 平台的形状。可为空间层 21 及磁极片 52 塑形以将该弹簧装设型总成的历程限制于水平平面内或绕 Z-轴旋转。可依使大头钉 55 的端点与印刷电路板 13 接合的方式限制该弹簧装设型总成(沿着 Z-轴的)向下运动。可依使磁极片 52 与弹簧式平台 51 接合的方式限制该弹簧装设型总成的向上运动。当然可使各磁极片 52、空间层 21、电路板 13 及弹簧式平台 51 的接触表面适当地覆盖有无磨损冲击吸收性材料。其完成方式可例如藉由为磁极片 52 施行橡胶涂层并结合连接到电路板 13 顶部的耐隆磨损平板使用平滑的橡树子螺帽当作螺帽 54。可将诸如软橡胶套筒之类的舒适控制把手材料涂覆于控制把手 1 外侧。较佳的是使每一个磁通感知器都是一种诸如由 Allegro Microsystems 公司制造其型号为 3503 比值计的线性霍尔效应感知器之类的集成电路,其中包含有放大器以利后续的信号处理。可藉由诸如由 Microchip 公司制造的模拟对数字转换板或可程序规划的接口芯片(PIC®)之类无数已知方法之一完成其信号处理作业。选择性地,可将一去高斯线圈加到总成上以降低任何不必要的习知磁化作用。

[0280] 参照第 12 图,系用以显示在没有磁性控制把手下之磁通路径的平面图标。参照第 13 图,系用以显示在具有磁性控制把手下之磁通路径的平面图标。参照第 13a 图,系用以显示该磁通路径 57 的立视图。可透过该控制把手使用回复磁通路径以允许将通量带到离各磁极更远处而造成更好的机械净空以及更大的运动范围及更符合人类环境改造学。

[0281] 参照第 14 图,显示的是一种具有磁通感知器 50a、50b、50c、50d、50e 及 50f

的电路板 13。可设置阻尼电路 58 和 59 以扮演着类似于旋转式电动机中阻尼绕组 (Amortisseur) 的功能。可于阻尼电路 58 和 59 内选择性地设置分离式电阻器。

[0282] 参照第 15a 到 15e 图,可将控制把手 1 连接到弹性体感知组件 60 上。

[0283] 应予注意的是「上边」及「下边」等词只用以说明各附图且明确地无意用以限制有关本发明的任何揭示内容或申请专利范围。此中说明的各种多轴输入装置皆可依相对于重力的任何定向操作。

[0284] 可将弹性体感知组件 60 的下边端点 (可以是呈游离导电性之导电弹性体组件) 固定于支柱 63 上,而该支柱 63 则系固定于基座部分 64 上。可使感知组件 60 的上边端点套用有各电气端子 61a、61b 和 61c。可使弹性体感知组件 60 的下边端点套用有各电气端子 62a、62b 和 62c。可将各电气端子用于使控制把手 1 及支柱 63 与弹性体感知组件 60 作机械连接。可使用下边印刷电路板 67 及上边印刷电路板 66 以利与弹性体感知组件 60 作电气连接。可藉由固定器 68 将上边电路板 66 固定在弹性体感知组件 60 上,且可藉由固定器 69 使之固定在控制把手 1 上。可藉由固定器 65 将电路板 62 箝夹在支柱 63 与弹性体感知组件 60 之间。固定器 65 也可扮演着使支柱 63 连接到基座部分 64 上的角色。参照第 16 图,可建造上边电路板 66 使之有利以复数个固定器 69 与控制把手 1 作连接。再次参照第 15a 到 15d 图,较佳的是使各电气端子 61a 和 61b 和 61c 以 120° 角均等地间隔开。同时较佳的是使各电气端子 62a、62b 和 62c 以 120° 角均等地间隔开,并使之与各上边电气端子偏移 60° 角。依这种方式,结合有各种电气端子的电气导电性弹性体感知组件 60 可扮演着如第 17 图所示之可变电阻电路的功能。吾人应该注意的是第 17 图系用以显示一种三维电路的平面表现法,可将之当作如第 15a 到 15e 图所示之弹性体感知组件 60 沿着与各电气端子 61a、61b 和 61c 及 62a、62b 和 62c 相交之圆形或六角图案切开的截面图标。再次参照第 17 图,例如以可变电阻器 70a 代表各电气端子 61a 与 62a 之间可随着弹性体感知组件 60 的变形而改变的可变电阻。该三维电路可具有 Stewart 平台之发动机几何的一般形状。重要的是,可将弹性体感知组件 60 之偏转作用的六个自由度独特地表为各电气端子 61a、61b、61c 及 62a、62b 和 62c 之间的电阻式电气特征。弹性体感知组件 60 可由数种范围广泛的各式材料制成。本发明的某一实施例中,该弹性体可以是一种将金属盐类溶解于聚合物内的固态溶液,如同授予 Chiang 等人之美国专利第 5,898,057 号、第 6,063,499 号、第 6,111,051 号或第 6,184,331 号文件中所说明的或是可购自 Mearthane Products 公司的产品。在将金属盐类溶解于聚合物内形成固态溶液的例子中,较佳的是使其电气激发信号具有交替的极性。以下称这种弹性体为具有电离导电性的。例如可使用如第 45 图所示的三相交流电源。替代地,该弹性体感知组件 60 可以是一种诸如由 Zipperling Kessler 公司开发的聚苯胺 (PAni) 之类的「内禀导电性聚合物」或是这类聚合物的混炼物。替代地,可使用具有导电性填充物的聚合物,但是起因于其非调和性且经常呈现出非线性应变阻抗特征故并非较佳选择。

[0285] 参照第 18a、18b、18c 和 18d 图,系用以显示一种根据本发明另一实施例之弹性体感知组件 60 的各种示意图,其中系将各上边电气端子标示为 61a、61b 和 61c 而各下边电气端子标示为 62a、62b 和 62c。本实施例系起因于已降低或排除穿过如第 17 图所示之等效电阻 71a、71b、71c、72a、72b 和 72c 的电流而优于如第 15a 到 15e 图所示之实施例。除此之外,可藉由控制弹性体「接脚」70a、70b、70c、70d、70e 和 70f 的形状和角度快速地调整沿着

各轴的机械坚实度。

[0286] 参照第 18e 图,显示的是一种代表性等效电路,其中可变电阻 70a 到 70f 代表的是第 18a 到 18d 图中具有相同符号的「接脚」电阻。

[0287] 参照第 19a、19b、19c 和 19d 图,系用以显示一种根据本发明的又一实施例,其中系以复数个分离式弹性体感知组件 75a、75b、75c、75d、75e 和 75f 取代前述附图的单一弹性体感知组件 60。可由各电气端子 72a 到 72f 及 73a 到 73f 将弹性体感知组件固定到上边电路板 66 及下边电路板 67 上。可依其它附图所示的方式将上边电路板 66 及下边电路板 67 固定到控制把手、支柱或基座部分上。可选择各分离式感知组件的尺寸及形状以使坚实度特征、强度以及沿着每一个轴之环境改造学感觉最佳化。

[0288] 参照第 19e 图,系用以显示一种对应于如第 19a 到 19d 图所示之复数个弹性体感知组件的代表性等效电路。

[0289] 参照第 20a 和 20b 图,分别系用以显示根据本发明另一实施例的平面图及截面图,其中系将含有以下简称为「电解质」之导电液体或凝胶的空腔 76 设置于可形变弹性体结构 77 之内。以下系将含有电离导电液体的可形变组件称为可形变液体组件。以下系将含有电离导电凝胶的可形变组件称为可形变凝胶组件。可藉由伸长、缩短、稀释、窄化、电极荫化作用使这类可形变组件相对于其电阻产生形变。可设置复数个电气端子 81a、81b、81c、82a、82b 和 82c 以连接各适当电路以便沿着各轴量测其电阻。较佳的是使各上边电气端子 81a、81b 和 81c 以 120° 角均等地间隔开,且较佳的是使之与各下边电气端子 82a、82b 和 82c 偏移 60° 角,其中各下边电气端子也是以 120° 角均等地间隔开。可藉由嵌入物 78 使该弹性体结构 77 的外缘沿着径向产生坚实化。可使用外罩 80 以遮蔽各电气端子 81a、81b 和 81c。可使用支持器 79 将弹性体结构 77 固定到支柱 63 上。

[0290] 现在参照第 21a 到 21f 图,分别系用以显示根据本发明另一实施例的平面图及截面图,其中设置有复数个诸如长形橡胶水管 83 之类各含电解质的分离式弹性体组件。可由水管夹 84 牢牢地固定住电极 82 和 81。可由装设平台 85 和 86 为各电极 82 和 81 定位并用以传送施加其上的各种力量。各装设平台 85 和 86 相互间的偏转作用可在各电气端子 81 和 82 之间造成独特的电气阻抗图案。任意一弹性体组件 83 的伸张作用都能在各电极与具窄小截面的电解质之间造成更长的距离且因此造成了更高的电阻。较佳的是可结合标准的调幅侦测电路以具有交替极性之激发信号完成该电阻的量测。

[0291] 现在参照第 22 图,系用以显示根据本发明又一实施例沿着六角形路径切开的截面图。制造及组合的各种阶段可标示如下:可在使插针 88 落在定位下铸造出弹性体结构 87。拔除插针 88 留下空腔 89。将电极 90 塞入该弹性体结构 87 的底部。然后使空腔 89 填充有电解质 92。然后塞入各上边电极 93 而将电解质 92 密封到空腔 89 内。可由各电气连接结构 94 完成本实施例中各感知组件部分的组合。

[0292] 现在参照第 23 图,显示的是六个感知组件总成中其结构可提供比如第 22 图所示之实施例更高之灵敏度的两个感知组件总成。较之该弹性体结构 87 的高度各上边电极 95 与下边电极 96 之间名义上的距离是很小的,这可在该弹性体结构 87 的给定偏转下造成电极间隔产生较大的相对变化。

[0293] 现在参照第 24 图,所显示的实施例要求只将单一电极总成 97 塞入该弹性体结构 87 的每一个空腔内。本实施例可依更简单的方式制造且更不受到于组合期间进入空腔内之

小量空气的影响。

[0294] 现在参照第 25a、25b 和 25c 图, 显示的是本发明的另一实施例, 其中可形变弹性体结构 100 可含有复数个内部坚实组件 99, 这些内部坚实组件系用以沿着所选择的轴使该弹性体结构 100 的应变耦合到更容易由诸如由印刷电路板应变计量器或是一个或多个 MEMS 力量感知器构成的数组之类小型装置 98 量测得的应变上。

[0295] 现在参照第 26 图, 系用以显示一种根据本发明另一实施例的局部示意图, 其中可透过填充有流体的通路 102 使各坚实组件 99 耦合于压力感知装置 101。

[0296] 参照第 27 图, 系用以显示一种根据本发明另一实施例的截面图, 其中设置有可形变弹性体结构 77 以便依枢轴旋转方式将位移量测装置 103 连接到共同空腔 105 内的位置 104 上。坚实性嵌入物 78 可在可形变弹性体结构 77 的外缘上提供径向坚实度。较佳的是, 可依 Stewart 平台的几何形状设置六个量测装置 103。

[0297] 现在参照第 28 图, 系用以显示一种根据本发明另一实施例的局部截面图, 其中系将各位移量测装置 103 套入弹性体结构 100 的分离空腔 106 内。

[0298] 现在参照第 29 图, 系用以显示一种根据本发明另一实施例的局部截面图, 其中系将诸如可变电感或差分转换器之类的位移量测装置安装于一可形变弹性体结构的单独空腔内。如图所示之实施例可进一步为每一个单独转换器 103 提供单一铸造式球形椅 104。第 29 图的局部截面图显示了较佳数量为六个的转换器 103 中依 Stewart 平台之结构定向的两个转换器。可使转换器总成 103 的球体部分 106 座落于弹性主体 100 的铸造式球形椅 104 内。变压器核心 105 的特色是使其球体外径可在线圈总成 106 内滑动。杆柱部分 107 可使球体部分 106 与变压器核心 105 连接在一起。

[0299] 现在参照第 30 图, 弹性体结构 100 内线圈型弹簧 108 的电感可随着弹性体结构 100 出现形变并改变其长度而改变。可量测其电感变动以建立该弹性体结构 100 之已形变形状的电子表现法。

[0300] 参照第 31 图, 弹性体结构 100 的特色为该线圈或线圈型弹簧 108 内设置有膨胀型空腔 89。可藉由配件 109 及水管 110 使各膨胀型空腔 89 连接到外部压缩流体或气体源上。较佳的是可于弹性体结构 100 内依 Stewart 平台结构设置数量为六的膨胀型空腔 89。藉由本实施例可建造一种力量反馈或「haptic」型摇杆。由六个如图所示之两种组件构成的组合可称为具有发动机的「机台」。藉由依端点对端点方式装设有多个独立操作型「机台」, 可在具有极大弹性及控制性下建造一种机械型蛇形装置。这种多机台装置对例如用于医疗应用的导尿管操纵而言是很有用的。较佳的是可藉由结合有诸如 MEMS 阀门总成之类的单一压力歧管施行这种多机台装置的控制, 且较佳的是可由单一数字数据排流为这种 MEMS 阀门总成进行寻址及发动。依这种方式, 可沿着落在类似于脊椎动物之脊椎骨的结构内延伸式多机台发动机的中心配置一种结合有单一资料排流的单一加压气体管线。

[0301] 现在参照第 32a 到 32d 图, 显示的是本发明的另一实施例, 其中系结合填充有凝胶的腕靠 111 和数值键盘 112 以使用填充有电解质的可形变弹性体结构 77 (相似于在第 20a、20b 图所示者)。可使该可形变弹性体结构 77 的对称轴从铅垂方向倾斜出来以允许使用者的手处于舒适而放松的位置。正常情况下可使基座部分 64 的底部 64a 平坦地静置于诸如书桌之类的水平表面上。

[0302] 现在参照第 33 图, 显示的是本发明的另一实施例, 其中系藉由多轴感知组件 115

将游戏控制器 116 的左半边 113 连接到游戏控制器 116 的右半边 114。藉由本实施例,可保留双手型游戏控制器的所有传统特性而同时添加了例如六个额外的自由度。

[0303] 现在参照第 34 图,显示的是一种根据本发明另一实施例的腕戴式装置,其中系藉由手带 117 和腕带 118 使基座部分 119 牢牢地固定于使用者的手 120 上。可透过感知器部分 121 使主动式控制把手 1 连接到该基座部分 119 上。

[0304] 现在参照第 35a 到 35g 及 36a 和 36b 图,显示的是一种根据本发明另一实施例之装置模型的照片,其中可藉由一只手快速地控制十二个自由度。可藉由一感知装置 121(未标示)使指尖操作式控制把手 122 连接到手持式控制把手 123 上。较佳的是该指尖操作式控制把手 122 的直径大概为 1 到 1 1/2 英吋以有利于使本发明中所揭示的感知装置达成新奇位准的轻巧度。可将用于量测手持式控制把手之输入的额外感知装置定位在手持式控制把手 123 上或是将之定位在连接用联结器 124 之上或之内,或者藉由例如视讯量测装置之类外部装置达成。

[0305] 现在参照第 37a、37b、38a、38b、38c 和 38d 图,显示的是一种根据本发明另一实施例之装置模型的照片,其中可使用手持式固定控制把手 125 以稳定使用者的手同时可藉由使用者的姆指、食指及中指操纵主动式控制把手 122 的多个自由度例如六个自由度。

[0306] 现在参照第 39 图,显示的是根据本发明某一实施例中多种替代电路实例之一。

[0307] 参照第 40a 图,系用以显示一种根据本发明实施例之弹性体感知组件的透视图。

[0308] 现在参照第 40b 图,系用以显示如第 40a 图所示之感知组件的截面图。

[0309] 现在参照第 41 图,系用以显示一种根据本发明实施例结合有复数个导电型弹性体抗张构件之装置的正视图。

[0310] 现在参照第 42 图,系用以显示根据本发明某一实施例中数种代表性电路之一。

[0311] 现在参照第 43 图,系用以显示根据本发明另一类实施例中数种代表性电路之一。

[0312] 现在参照第 44 图,系用以显示一种根据本发明某一实施例之可变形弹性体感知组件内具有 Stewart 平台几乎形状而填充有电解质之空腔的实例示意图。

[0313] 现在参照第 45 图,系用以显示一种对应于如第 44 图所示实施例之装置的电路图。

[0314] 现在参照第 46 图,系用以显示一种根据本发明第 15a 至 15e 图所示实施例之装置的截面图。

[0315] 现在参照第 47 图,显示的是一种电气信号的施行实例,其中系将表为 A, B 和 C 的电压加到如第 15a 到 15e 图所示实施例中表为 61a, 61b 和 61c 的一组端子上。例如可藉由量测可在如第 15a 到 15e 图所示实施例中表为 62a, 62b 和 62c 的一组端子上得到的电压 D、E 和 F 施行的电压及相位角而获致六个自由度上的位置信息。

[0316] 现在参照第 48 图,显示的是一种可结合如第 46 图所示之实施例使用之印刷电路板配置。

[0317] 现在参照第 49a、49b、49c 和 49d 图,所显示摇杆的特色为其上装设有凝胶衬垫腕靠 111 的基座 64 允许使用者舒适地箝制基座 64 使之于操纵摇杆期间稳稳地抵住诸如书桌之类的支撑表面。使支柱 63 连接到基座 64 上并进行塑造以防止下边控制把手部分 1b 出现过量的旋转或水平运动。据此成形该下边控制把手部分 1b 以允许它绕支柱 63 进行必要但是不过量的运动。该下边控制把手部分 1b 的运动会在向下方向上受到基座 64 的限制且在向上方向上受到支柱 63 的限制。膜片 2 可沿着数个方向回旋以便在六个自由度上提供

弹性并为光学组件提供保护使之不受灰尘及昆虫的影响。弹簧 10 可为控制把手部分 1a 和 1b 提供恢复力并藉由孔洞 10a 和 10b 为上边控制把手 1a 提供相对于光电发射器 4 和光电侦测器 5 的定位。也可藉由弹簧 10 为下边控制把手 1b 提供相对于支柱 63 的定位。如图所示弹簧 10 具有三向对称。弹簧 10 可具有任何数目的诸如二向对称之类结构或者可建造成具有单一回旋组件。上边控制把手 1a 的特色是具有吸收区 1c 及反射区 1d 的内部表面。可使发射器 4 直接瞄准在吸收区 1c 与反射区 1d 之间的边界上。可使各光电侦测器 5 具有宽广的视野并使每一个光电侦测器 5 都能回应来自数个光电发射器的反射光。假如一次为一个光电发射器加能,则可依电气方式使所有光电侦测器例如各光电二极管作并联连接且使之连接于诸如 Microchip 公司制造之 PIC[®]装置之类混合式集成电路的单一模拟输入通路上。可将这种装置连同其它用以直接起动各光电发射器 4 或是用以从各光电侦测器 5 导出信号所需要的电子组件直接装设于电路板 13 上。本实例中如第 49a, 49b, 49c 和 49d 图所示之上边控制把手 1a 的直径为 53 毫米。

[0318] 现在参照第 50a 和 50b 图,显示的是一种根据本发明某一实施例结合有单件式光电转换器的装置 44。可将支柱 63 连接到基座 64 上并成形以防止下边控制把手部分 1b 出现过量的旋转或水平运动。据此成形该下边控制把手部分 1b 以允许它绕支柱 63 进行必要但是不过量的运动。该下边控制把手部分 1b 的运动会在向下方向上受到基座 64 的限制且在向上方向上受到支柱 63 的限制。膜片 2 可沿着数个方向回旋以便在六个自由度上提供弹性并为光学组件提供保护使之不受灰尘及昆虫的影响。弹簧 10 可为控制把手部分 1a 和 1b 提供恢复力并藉由孔洞 10a 和 10b 为上边控制把手提供相对于光电发射器 4 和光电侦测器 5 的定位。也可藉由弹簧 10 为下边控制把手 1b 提供相对于支柱 63 的定位。如图所示弹簧 10 具有三向对称。弹簧 10 可具有任何数目的诸如二向对称之类结构或者可建造成具有单一回旋组件。上边控制把手 1a 的特色是具有吸收区 1c 及反射区 1d 的内部表面。可使发射器 44c 直接瞄准在吸收区 1c 与反射区 1d 之间的边界上。可使各光电侦测器 44b 具有宽广的视野并使每一个光电侦测器都能回应来自数个光电发射器的反射光。第 50a, 50b 和 50c 图系依比例绘制使得上边控制把手 1a 的直径为大概 40 毫米,因此变得较佳的是可由使用者的姆指尖、食指指尖及中指指尖操作并保留使用者的其它手指可抓取诸如可连接到基座 64 上的鼠标或摇杆之类的其它装置。

[0319] 现在参照第 50c 图,显示的是第 50a 和 50b 图中的单件式光学转换器 44。单件式光学转换器 44 包括一可以是印刷电路板的基板 44e,六个分离式光电发射器 44c 以及六个分离式光电侦测器 44b,每一个都可封装于诸如环氧树脂之类的透明媒介物内。可藉由以不透明媒介物围绕该透明媒介物以防止光在各光电发射器与光电侦测器之间直接传输。可在例如以不透明媒介物 44i 进行过铸造之前将反射性涂层 44j 涂覆到透明媒介物 44h 的外部表面上。各连接插针 44a 可藉由例如 USB 之类的接口以便为该装置提供电力并从装置上送出数据。可将混合信号式微控制器 44d 以及其它必要组件装设于基板 44e 上并以树脂系统 44h 及 / 或 44i 进行封装。依这种方式可制造出一种低成本的坚固转换器套装组合。

[0320] 现在参照第 51a, 51b, 51c, 51d, 51e, 51f 和 51g 图,显示的是一种根据本发明的实施例,其中系将一六轴摇杆连接到三轴鼠标 64a 上。可成形该鼠标以允许使用者的手腕呈实质垂直因此允许鼠标基座作更大范围的 z 轴旋转。如图所示的形状也有利于由使用者之无名指及小指稳固地抓住使鼠标部分抵住使用者的手掌。使用者的手掌与弯曲手指之间的

隆起可进一步强化牢固的紧握。直径大概 40 毫米的摇杆允许使用者以姆指、食指及中指操纵。鼠标底部表面的特色为具有两组偏移式传统光学鼠标转换器。虽则两个位置上的一组转换器只需要量测 x 轴的运动,然而每一组转换器皆可量测出 x 和 y 轴的运动。为了命名的目的,使各组转换器落在沿着平行于 y 轴方向的线段上。可从鼠标上可在两个 x 轴转换器造成差分输出的 z 轴扭转作用导出第三鼠标轴。如图所示的装置提供了九个自由度。也可围绕该六轴摇杆基座周缘设置有按钮。可在该装置顶部加上一小型的十键式衬垫。

[0321] 现在参照第 52 图,显示的是另一种根据本发明的实施例,其中系由摇杆 1 控制用以控制一件建筑设备 131 此例中为装填机与可卸除工具 133 此例中为装填篮之间空间关系的六角舱盖转接器 126。可依类似方式控制诸如堆高机、多爪锚、起重吊杆、锯刀、槌打机、钻孔机、锥钻机、割草机之类各种其它工具。可使用像视讯相机之类的机器构想式感知器 130 以便依机器方式定出连锁装置 127 相对于摇杆 1 的姿势。也可使用机器构想式感知器 130 以感知该六角舱盖转接器 126 的姿势。也可藉由诸如视讯相机或是扫瞄式激光束之类机器构想式装置解读该六角舱盖转接器 126 的姿势。例如可使用这种激光束以扫瞄六个抗压构件上的反射性标签。可使用反射信号的时序以定出该六角舱盖转接器 126 的姿势。也可使用各种其它机器构想式策略。替代且连接地,可从诸如连接于六角舱盖式抗压构件上的 MEMS(微型机电系统)装置 126c 以及连接于 128 和 132 上之 MEMS 装置 126b 和 126d 之类分离式感知器归纳出其姿势信息。进一步可将 MEMS 装置(可以是例如加速计或角速率感知器)127a 和 129a 连接到一机器连锁装置的各种部位上。可依磁性方式连接这种装置且较佳的是依无线方式传送信息。

[0322] 附件 A 显示的是一种以 MEMS 加速计资料为基础定出一机械组件之位置、角速度及角加速度的一般趋近法。可使用一般趋近法以定出诸如机器手臂、六角舱盖及其组合之类多连式连锁装置的位置、角速度及角加速度。

[0323] 现在参照第 53 图,显示的是一种可结合如第 52 图所示之实施例一起使用的局部性一般控制用配置。可由使用者以摇杆 1 控制从属平台 132。可由计算机 139 使用机器构想式感知器 130 及 / 或分离式感知器 127a, 127b, 126c 和 126d 之类连续地调整各坐标以符合使用者的参考坐标系统。也可使用习知的绝对角度及位置编码器。可依水力方式使用可透过运动控制器 134 从水力发电机 136 接收到电力的水力阀式歧管 137 以控制六角舱盖式抗压构件 126。也可由水力发电机 136 将电力供应到收发报机 135 上。收发报机 135 可接收来自收发报机 138 的运动指令数据。这种策略可适用范围广泛的各式机器设备。这种设备不需要作永久性安装且可适用于租用的建筑设备。一般而言,该姿势订定系统只需要依充分合理的方式使该六角舱盖的例如参考坐标系统对齐操作员的参考坐标系统便可。可依与控制系统无关的方式直接以操作员的视觉或听觉作绝对位置的反馈。选择性地,可使用(触觉)摇杆以提供触觉反馈。

[0324] 本发明实施例一种摇杆,包括:一辐射源;一反射器;以及反射辐射感知器,其中至少一个组件是沿着至少三个自由度相对于所述三个组件中至少另一个组件呈可动的;其中该辐射源会投射出最终入射到该反射器上的辐射,该反射器则以至少三个自由度变化的方式将一变化的反射光学信号反射到该反射辐射感知器上,且该反射辐射感知器可感知到至少一部分的所述变化的反射光学信号。

[0325] 进一步地,其中该辐射源包括一可见光源。

[0326] 进一步地,其中侦测该回传的光学信号当作入射到由各影像感知组件构成之数组上的影像。

[0327] 进一步地,其中该反射辐射感知器包括一光电侦测器且该辐射源包括一具时间顺序的光发射器。

[0328] 如同从前述说明很容易了解的是可依各种方式施行本发明的基本概念。这同时涉及了多轴输入的技术及装置以完成适当的方法。本发明中,揭示了多轴输入技术当作将要藉由各种已说明装置达成的部分结果并当作应用固有的步骤。这不过就是依意图及说明使用各装置的自然结果。除此之外在揭示某些装置时,吾人应该了解的是不仅完成了某些方法而且可依不同的方式达成。重要的是,如同先前的所有说明可理解的是这类事实都属于本发明的揭示内容。

[0329] 本发明中所包含的讨论试图扮演着基本说明的角色。读者应该清楚的是不需要以特定说明明确地所有可能的实施例且可依隐含方式说明多种替代实施例。尚未完全解释的是本发明的真实特性或许并未明确地显示如何将各器件或组件确实地表为更广泛的功能或是更多样的替代或等效组件。再次,这类组件系隐含地包含于本发明的揭示内容中。在依装置导向专有名词说明本发明的同时,每一个组件都隐含地执行某一种功能。不仅已说明装置包含了申请专利范围中的各种装置,而且包含了申请专利范围中的各种方法及程序以强调本发明中每一个组件执行的功能。无意以本发明的说明或各专有名词限制完整专利申请文件中所包含之本发明申请专利范围的架构。

[0330] 吾人也应该了解的是可在不偏离本发明所附申请专利范围之精神及架构下作各种改变。这类改变也是隐含地包含于本发明的说明中。这类改变仍然落在本发明的架构内。广义的揭示内容同时包含两种明确显示的实施例亦即各种明确的替代实施例,本发明的揭示内容包含了各种广义的方法或程序且取决于用以支撑完整专利申请文件的申请专利范围。吾人应该了解的是本发明系以暂时性归档文件为基础完成这类语言转换及广义的申请专利范围。本专利申请案系用以寻求对视为申请人权利之申请专利范围的广义基础的检验且其设计系用以独立地产生一种涵盖本发明中数种概念当作整体系统的专利文件。

[0331] 此外,可依各种方式达成本发明申请专利范围各式组件中的每一种组件。吾人应该了解的是本发明的揭示内容可涵盖每一个这类变型,只要是任何装置实施例的变型、方法或程序实施例或甚至只是这类组件的变型。特别是,吾人应该了解的是有关本发明组件的揭示内容,即使只是其功能或结果是相同的也可由每一种组件一词代表等效装置或方法。应该考虑的是在每一种组件或作用的说明中涵盖这种等效而更广义或甚至更真实的名词。可在必要时取代这类名词以明确地指出可涵盖本发明的隐含广义名词。然而如同某一实例,吾人应该了解的是将所有动作表为用以施行该动作的装置或是用以造成该作用的组件。同样地,吾人应该了解的是本发明所揭示的每一种实体组件都涵盖了有利施行该实体组件之作用的揭示内容。关于最后一种概念但是如同某一实例一般,相反地吾人应该了解的是「侦测装置」或「侦测器」之揭示内容所涵盖的侦测动作(无论是否明确地讨论到)是指「侦测动作」的有效揭示内容,吾人应该了解的是这种揭示内容涵盖了「侦测器」甚至于「侦测装置」的揭示内容。可理解的是在本发明的说明中明确地包含这种变换及替代性名词。

[0332] 此中结合了本发明中所提及的专利文件、出版品及参考文献当作本专利申请案的

参考文献。除此之外,吾人应该了解的是此中使用的每一个名词,除非本发明中依与这种解读不一致的方式使用该名词,可将传统及常用字典的定义理解为结合有此中列为参考文献之兰登屋(Random House)公司印行之韦伯无删减字典(第二版)中所含的所有定义、替代名词及同义字。最后,附上列举于将要结合于专利申请案、其它信息声明或是随专利申请案送出之参考文献清单中的所有参考文献;不过关于上述每一个名词,可在这类结合于参考文献中的信息或声明的范围下认定为与本发明不一致时清楚地认定这类声明不是本发明提出的声明。

[0333] 因此,本发明的申请人应该理解至少提出下列申请:i)如同此中揭示并说明的每一个输入装置;ii)所揭示并说明的相关方法;iii)每一个这类装置及方法的类似、等效且甚至是明确的变型;iv)那些依所揭示并说明之方式完成所显示之每一个功能的替代设计;v)那些依隐含了用以完成所揭示并说明的方式完成所显示之每一个功能的各替代设计及方法;vi)依分开而独立发明的方式显示的每一种特性、组件及步骤;vii)因所揭示的各种系统或组件而强化的申请案;viii)由这类系统或组件制成的最终产品;ix)实质上可依如同以上说明并参照任意附设实例的方式施行的各方法及装置;x)由所揭示的每一个组件构成的各种组合及排列;xi)取决于所提出之每一个及每个独立申请专利范围或概念的每一个潜在的独立申请专利范围或概念;xii)依如同遍及上述讨论所说明的方式在计算机辅助下或在计算机上执行的程序;xiii)依如同遍及上述讨论所说明的方式施行的可程序规划装置;xiv)含有编码数据以管理包括可依如同遍及上述讨论所说明之方式运作之装置或组件之计算机的计算机可读内存;xv)依此中揭示并说明的方式建造的计算机;xvi)依如同此中揭示并说明的方式施行的单独或组合式子程序及程序;xvii)所揭示并说明的相关方法;xviii)每一个这类系统及方法的类似、等效且甚至是明确的变型;xix)那些依所揭示并说明之方式完成所显示之每一个功能的替代设计;xx)那些依隐含了用以完成所揭示并说明的方式完成所显示之每一个功能的各替代设计及方法;xxi)依分开而独立发明的方式显示的每一种特性、组件及步骤;xxii)由上述每一项构成的各种组合及排列。

[0334] 吾人也应该了解的是为了实用的理由且为了避免添加潜在的上百个申请专利项目,申请人最终提出只含初始附属项目的申请专利范围。吾人应该了解的是在新的相关法令下存在有必要程度的支持项目(包含但是不局限于欧洲专利协议条款 123(2)及美国专利法 35 USC 132 或其它这类法令)以容许添加在一个独立申请专利项目或概念下提出的各种附属项目或是其它元素中的任意一种附属项目当作在任何其它独立申请专利项目或概念下的附属项目或元素。此外,假如或者当使用时过渡用词「comprising」系且将根据对传统申请专利项目的解读以维持此中说明的「开放端」申请专利项目。因此,除非文中除此之外的要求,吾人应该了解的是试图以「comprise」一字或是诸如「comprises」或「comprising」之类的变型暗示包含了已陈述元素或步骤或是由各元素或步骤构成的集合但是不排除任何其它元素或步骤或是由各元素或步骤构成的集合。应该以最广义形式解读这类名词以便为申请人提供法律容许的最广泛的保护范围。

[0335] 可结合于任何时间提出的任何申请专利范围当作本发明的部分说明,本发明的申请人明确地表达了保留权利可使用全部或部分结合有这类内容的申请专利范围当作额外说明,以支持任何或所有申请专利范围或是其中的任何组件或组件;且本发明的申请人进

一步明确地表达了保留权利可在必要时从各申请专利范围的说明中移除全部或部分结合有这类内容的申请专利范围反之亦然,以定义出本专利申请案或是其上的任何后续延展、分割或部分延展寻求保护的事项,或是用以取得任何降低依循费用的利益,或是用以顺从专利法、法规、任何国家或条约的规定,并使这类结合内容在本专利申请案的待审期间保留包含本专利申请案的任何后续延展、分割或部分延展或是其上的任何再授权或延伸。

[0336] 参考文献清单

[0337] I. 美国专利文件

[0338]

文件编号	授予日期	专利申请人	分类	副分类
2001/0055002	12/27/01	Endo	345	156
2001/0038380	11/08/01	Salcudean, et al.	345	161
Des. 358, 143	05/09/95	Gombert, et al.	D14	114
Des. 381, 701	07/29/97	Salinas	D21	48
D 440, 971	04/24/01	Gombert	D14	402
3, 547, 571	12/15/70	Angliker	8	41
3, 839, 220	10/01/74	Barchas	252	305
4, 090, 092	05/16/78	Serrano	307	116
4, 136, 291	01/23/79	Waldron	307	308
4, 145, 748	03/20/79	Eichelberger, et al.	364	862
4, 158, 216	06/12/79	Bigelow	361	280
4, 233, 522	11/11/80	Grummer, et al.	307	116
4, 264, 903	04/28/81	Bigelow	340	365
4, 293, 987	10/13/81	Gottbreht, et al.	29	25. 42
4, 304, 976	12/08/81	Gottbreht, et al.	219	10. 55B
4, 394, 643	07/19/83	Williams	340	365
4, 444, 205	04/24/84	Jackson	128	782

4, 505, 049	03/19/85	Kuno et al.	33	333
4, 536, 746	08/20/85	Gobeli	340	365
4, 550, 617	11/05/85	Fraignier et al.	73	862.04
4, 561, 002	12/24/85	Chin	340	365
4, 589, 810	05/20/86	Heindl et al.	414	5
4, 615, 101	10/07/86	Edwards et al.	29	568
4, 655, 673	04/07/87	Hawkes	414	730
4, 685, 6780	08/11/87	Fredericksen	273	148
4, 698, 775	10/06/87	Koch et al.	364	478
4, 748, 433	05/31/88	Jackson, et al.	338	6
4, 756, 906	07/12/88	Sweeny	424	63
4, 785, 180	11/15/88	Dietrich et al.	250	231
4, 811, 608	03/14/89	Hilton	73	862.04
4, 839, 081	06/13/89	Church, et al.	252	108
4, 853, 498	08/01/89	Meadows, et al.	178	19
4, 855, 550	08/08/89	Schultz, et al.	200	600
4, 876, 524	10/24/89	Jenkins	338	2
4, 880, 348	11/14/89	Baker et al.	414	783
4, 894, 493	01/16/90	Smith, et al.	200	5A
4, 922, 061	05/01/90	Meadows, et al.	178	19
4, 949, 026	08/14/90	Mead	318	649
5, 079, 005	01/07/92	Gupta	424	408
5, 220, 261	06/15/93	Kempas	318	567
5, 222, 400	06/29/93	Hilton	73	862.043

5, 238, 915	08/24/93	Fuwa, et al.	512	4
5, 260, 629	11/09/93	Ioi et al.	318	568. 19
5, 274, 423	12/21/93	Kim	315	560
5, 276, 294	01/04/94	Jalbert	187	121
5, 280, 265	01/18/94	Kramer, et al.	338	210
5, 283, 559	02/01/94	Kalendra, et al.	345	168
5, 296, 871	03/22/94	Paley	345	163
5, 298, 919	03/29/94	Chang	345	163
5, 301, 566	04/12/94	Tahmasebi, et al	74	479
5, 320, 835	06/14/94	Pahlc k, et al.	424	64
5, 329, 276	07/12/94	Hirabayashi	340	870. 31
5, 392, 658	02/28/95	Okada	73	862. 043
5, 421, 213	06/06/95	Okada	73	862. 043
5, 439, 919	08/08/95	Miyachi et al.	514	316
5, 440, 326	08/08/95	Quinn	345	156
5, 446, 481	08/29/95	Gillick, et al.	345	163
5, 453, 758	09/26/95	Sato	345	158
5, 457, 289	10/10/95	Huang, et al.	178	20
5, 488, 204	01/30/96	Mead, et al.	178	18
5, 506, 605	04/09/96	Paley	345	163
5, 512, 919	04/30/96	Araki	345	156
5, 526, 294	06/11/96	Ono, et al.	364	709. 13
5, 528, 264	06/18/96	Kautzer, et al.	345	158
5, 528, 265	06/18/96	Harrison	345	158

5, 537, 311	07/16/96	Stevens	364	167.01
5, 542, 615	09/26/95	Hilton	73	862.043
5, 548, 306	08/20/96	Yates IV, et al.	345	174
5, 589, 828	12/31/96	Armstrong	341	20
5, 591, 924	01/07/97	Hilton	73	862.04
5, 625, 696	04/29/97	Fosgate	381	18
5, 639, 847	06/17/97	Chiang, et al.	528	71
5, 650, 597	07/22/97	Redmayne	178	19
5, 687, 080	11/11/97	Hoyt, et al.	364	190
5, 706, 027	01/06/98	Hilton, et al	345	156
5, 729, 249	03/17/98	Yasutake	345	173
5, 749, 577	05/12/88	Couch, et al.	273	148
5, 767, 839	06/16/98	Rosenberg	345	161
5, 767, 840	06/16/98	Selker	345	161
5, 771, 925	06/30/98	Lewandowski	137	552.7
5, 786, 997	07/28/98	Hoyt, et al.	364	190
5, 790, 107	08/04/98	Kasser, et al.	345	174
5, 798, 748	08/25/98	Hilton, et al	345	156
5, 805, 140	09/08/98	Rosenberg, et al.	345	161
5, 821, 920	10/13/98	Rosenberg, et al.	345	156
5, 828, 813	10/27/98	Ohm	395	95
5, 835, 077	11/10/98	Dao, et al.	345	157
5, 838, 308	11/17/98	Knapp et al.	345	173
5, 847, 528	12/08/98	Hui, et al.	318	568.1

5, 858, 291	01/12/99	Li, et al.	264	105
5, 880, 718	03/09/99	Frindle, et al.	345	174
5, 889, 505	03/30/99	Toyama, et al.	345	156
5, 898, 057	04/27/99	Chiang, et al.	528	71
5, 912, 736	06/15/99	Marcuse, et al.	356	355
5, 920, 309	07/06/99	Bisset, et al.	345	173
5, 923, 318	07/13/99	Zhai, et al.	345	157
5, 945, 910	08/31/99	Gorra	340	573. 1
5, 959, 863	09/28/99	Hoyt, et al.	364	190
5, 993, 854	11/30/99	Neddleman, et al.	424	466
6, 033, 309	03/07/00	Couch, et al.	463	38
6, 063, 499	05/16/00	Chiang, et al.	428	425. 8
6, 094, 491	07/25/00	Frindle, et al. 7	381	119
6, 106, 875	08/22/00	Soper, et al.	426	89
6, 111, 051	08/29/00	Chiang, et al.	528	71
6, 131, 056	10/10/00	Bailey, et al.	701	13
6, 147, 040	11/14/00	van der Hagen	510	146
6, 184, 331	02/06/01	Chiang, et al.	528	71
6, 236, 301	05/22/01	Langford, et al.	338	6
6, 270, 783	08/07/01	Slavtcheff, et al.	424	402
6, 271, 828	08/07/01	Rosenburg, et al.	345	156
6, 329, 812	12/11/01	Sundin	324	207. 16
6, 343, 242	01/29/02	Nomura et al.	700	245
6, 392, 546	05/21/02	Smith	340	573. 1

6, 474, 915 B1	11/05/02	Wil denberg	409	201

[0339] II. 外国专利文件

[0340]

文件编号	授予日期	国家	分类	副分类	他国译文	
					有	无
EP 0 054 306	16. 12. 81	欧洲	H03K 17	96		X
EP 0 125 895 A1	10. 05. 84	欧洲	B 25 J 19	00	X	
EP 0 464 649 B1	26. 06. 91	欧洲	B25J 9	04	X	
EP 0 466 800 B1	06. 04. 90	欧洲	G01B 21	00	X	
EP 0 509 589 B1	29. 01. 97	欧洲	G06F 3	033		
EP 0 516 862 A1	19. 12. 91	欧洲	G06F 3	033	X	
EP 0 567 364 B1	06. 04. 93	欧洲	G06K 11	16		X
EP 0 706 838 B1	11. 10. 95	欧洲	B07C 5	342		X
EP 0 720 293 A1	19. 12. 95	欧洲	H03K 17	96		X
EP 0 727 875 B1	15. 01. 96	欧洲	H03K 17	96		
EP 0 744 0312	07. 02. 95	欧洲	G01P 21	00		X
EP 0 745 928 A2	04. 12. 96	欧洲	G06F 3	033		
EP 0 917 291 A2	15. 01. 96	欧洲	H03K 17	96		
EPO, 382, 464A3	08/16/90	欧洲	C11D 17	00	X	
EP1, 099, 764A3	05/08/02	欧洲	C12Q 1	22	X	
JP2000 051, 328A2	02/22/00	日本	A61L 2	18	X	
JP2001 282, 931A2	10/12/01	日本	G06F 17	60	X	
JP5, 025, 030A2	02/02/93	日本	A61K 7	48	X	
WO 00/02701	20. 01. 00	国际申请案	B23Q 1	25		
WO 00/24053	27. 04. 00	国际申请案	H01L 21	68	X	
WO 01/33540	10. 05. 01	国际申请案	G09G 5	08		
WO 02/37410 A1	10. 05. 02	国际申请案	G06K 11	08	X	
WO 02/37411 A1	06. 11. 00	国际申请案	G06K 11	08		
WO 99/40, 172	08/12/99	美国	C11D 17	00	X	

[0341] III. 其它文件（包含作者、标题、日期及相关页数等）

[0342]

“3503 :Ratiometric Linear hall-Effect Sensors”. http://www.allegromicro.com/sf/3503/index.htm , printed February 8, 2002, 2 pages
“3503 :RatioMetric, Linear, Hall-Effect Sensors”, Allegro Microsystems, Inc. , 1999, 12 pages
“3D Controller Shootout”, http://www.joy-stick.net/articles/3dshootout.htm , printed February 22, 2002, 2 pages
“6-axis joystick”, http://www.multimania.com/tigereye/unreal/6axisjoystick.jpg , printed February 22, 2002, 1 page

<p>“Accurate Economical Optical Distance and Systems for Industry and Re”, http://www.aculux.com, printed March 1, 2002, 1 page</p>
<p>“Birdman’s Lair”, http://www.planethardware.com/spaceorb/main.html, printed February 22, 2002, 3 pages</p>
<p>“Conventions Used in Presenting Technical Data”, Vishay Telefunken, pages 1-45</p>
<p>“Curriculum Vitae”, http://engine.chungbuk.ac.kr/~kwjeong/pube.html, printed February 22, 2002, 5 pages</p>
<p>“David Petchkins Custom Space Orb”, http://www.planethardware.com/spaceorb/petchkins.html, printed February 22, 2002, 7 pages</p>
<p>“Design for Automated Construction : , Howe, A. Scott, University of Michigan Doctoral Program in Architecture</p>

[0343]

<p>“Design of a six-axis input device for a robotic manipulation aid”, http://guide.stanford.edu/People/vdl/publications/VIDOF/vidof.html, printed February 22, 2002, 6 pages</p>
<p>“Development of Next-Generation Underwater Construction Machinery, Adachi, Shigeaki; Jun ichi Akizono; Kazuhiro Shirai; Taketsugu Hirabayashi, Toshinari Tanaka, Port and Harbour Research Institute, Ministry of Transport Kanagawa, Japan</p>
<p>“Device class Definition for Physical Interface Devices (PID) Version 1.0 9/8/99, 46 pages</p>
<p>“Dual Force: Play station Analog Controller”, Mad Catz, Inc., 1999, 1 page</p>
<p>“Electric Plastics”, http://www.memagazine.org/backissues/april98/features/plastics/plastics.html, printed December 14, 2001, 6 pages</p>
<p>“Examination of Core Shroud Welds”, Larsen, Jens; Hans Kristensen and Leif Jeppesen, http://www.ndt.net/article/ecndt98/nuclear/219/219.htm, 5/21/2002, 4 pages</p>
<p>“F/T (force/torque) Sensor System”, Multi-Axis Sensors, http://www.ati-ia.com/axis.htm, 4/7/2002</p>
<p>“Fluid Power Research Consortium” Ohio State University, http://www.missouri.edu/~manringn/consortium/research_walking.htm, printed February 22, 2002</p>
<p>“GU @ Comdex - Damn This is Cool”, http://www.porazzo.com/old/About/Media/Media</p>
<p>“HS-CE Provides 3-Axis Measurements”, http://www.corrsys-datron/hsce.htm, printed March 1, 2002, 2 pages</p>
<p>“Human-Machine Interface of the Utar System”, Zalud, Luděk; Honzík, Bohumil; Solc, František; 11th DAAAM International Symposium, “Intelligent Manufacturing & Automation: Man - Machine - Nature” October 2000</p>
<p>“International Seminar on the Technology of the Inherently = Conductive Polymers”, http://209.51.194.07, printed December 14, 2001, 11 pages</p>
<p>“Les robots a mouvements spatiaux/Spatial robots”, http://www-sop-inria.fr/copin/equipe/merlet/Archi/node2.html, printed February 22, 2002, 32 pages</p>
<p>“Mearthane Products Corporation - Business Machine Components”, http://www.mearthane.com/machcomp.htm, printed December 14, 2001, 1 page</p>
<p>“Mearthane Products Corporation - Conductive and Antistatic Urethanes”, http://www.mearthane.com/antistatic.htm, printed December 14, 2001, 2 page</p>
<p>“Mearthane Products Corporation - Conductivity - Durethane”, http://www.mearthane.com/table.htm, printed December 14, 2001, 1 page</p>
<p>“Mearthane Products Corporation - Mearthane offers Conductive Urethane”, http://www.mearthane.com/news5.htm, printed December 12, 2001, 2 pages</p>
<p>“Metallic Properties of PAni blends: Thermo power”, http://www.zipperling.de/Research/abstract/thermop.html, printed December 14, 2001, 1 page</p>
<p>“MPLab: IDS v 5.50” disk, Microchip Technology, Inc., 2001, 3 pages</p>
<p>“Nanotechnology with Organic Metal”, http://www.zipperling.de/Content-Start.en.html, printed December 14, 2001, 2 pages</p>
<p>“Optical Distance Sensor: Seiko Precision, Inc.”, http://www.seiko-p.co.jp/opt/opt2e.html, printed March 1, 2002, 2 pages</p>
<p>“Ormecon - A Conductive Polymer - An Organic Metal”, http://www.zipperling.de/Products/PAni/u-sichte.html, printed December 14, 2001, 3 pages</p>
<p>“Package Outlines: Plastic SIP”, Allegro Microsystems, Inc., pages 29-30, 1999</p>
<p>“Power on the Prowl - These boots are made for walking and talking”, Popular Science, January 2002, 1 page</p>
<p>“Precise 3-D Navigation of Construction Machine Platforms”, Kahmen & Günther Retscher, Department of Applied and Engineering Geodesy, Vienna University of Technology, Austria, 5 pages</p>
<p>“Press Release”, http://www.3dconnxion.com/press/20011022.html, printed November 26, 2001, 2 pages</p>

[0344]

“Product Overview - Space Ball 4000”, http://www.3dconnxion.com/products/4000/ , printed November 26, 2001, 2 pages
“Product Overview - Space Mouse Classic”, http://www.3dconnxion.com/products/Classic.htm , printed November 26, 2001, 2 pages
“Product Overview - SpaceMouse Plus”, http://www.3dconnxion.com/products/plus.htm , printed November 26, 2001, 2 pages
“Publications”, www.cse.psu.edu , 9/28/2002, 2 pp.
“Redundancy Resolution of a Cartesian Space Operated Heavy Industrial Manipulator”, Homegger, M.; A. Codourey, Institute of Robotics, Zürich, Switzerland, May 1998, 5 pages
“Search, Identify, and Destroy; A robotic Solution to Urban Warfare”, Dupuis, Captain Ray and Tremblay, Captain Dean, Land Forces Technical Staff Programme V, Royal Military College, Kingston, 15 June 2000
“The ServoRam”, 21 pp.
“The Steward-Gough Platform on General Geometry Can have 40 Real Postures”, P. Dietmailer; Institut für Mechanik, Technische Universität Graz, Austria, 1990 Kluwer Academic Publishers
“Tools Used in Excavation”, Tools of the trade, http://www.ufpo.org/excavation_studd/tools_of_trade.htm , 5/21/2002, 6 pages
“Toward Next-Generation Construction Machines”, Bostelman, Roger; James Albus, Bill Stone, American Nuclear Society 9th International Topical Meeting on Robotics and Remote Systems, Seattle, WA, March 4-8, 2001, 12 pages
“Treillis articules/Truss”, http://www-sop.inria.fr/coprin/equipe/merlet/Archi/node3.html , printed February 22, 2002, 2 pages
“Turn on the Media Management Team”, http://www.turnonmedia.com/turnon/about/who.cfm , printed February 22, 2002, 2 pages
“Varatouch Technology Center: R2 Technology”, http://www.varatouch.com/peitech.html , printed February 22, 2002, 6 pages
“Vishay Brands - Vishay Telefunken - Photo Darlington Transistors, Photo Schmitt Trigger”, http://www.vishay.com/brands/telefunken/IRDother.html , printed March 1, 2002
“Vishay Brands - Vishay Telefunken - Photo Detectors”, http://www.vishay.com/brands/telefunken/detectors.html , printed March 1, 2002
“Ziba Design Wins Unprecedented Four Gold Design Excellence Awards”, http://www.ziba.com/pr/21.htm , printed February 23, 2002, 2 pages
“Ziba Design, Inc. - Strategic Design Consultancy”, http://www.ziba.com/home.htm , printed February 23, 2002, 1 page
2000 Japan - USA Flexible Automation Conference, “Kinematic Calibration of a Hexapod Machine Tool by Using Circular Test”, July 23-26, 2000, 4 pp.
500,000 Bobcat Skid-Steer Loaders and Counting - Worksaver Spring 2001 Brochure
American Lung Association, “Guidelines for the Prevention and Treatment of Influenza and the Common Cold?”, http://www.lungusa.org/diseases/c&f02/cold.html , printed 08/20/02, 5 pages
American Society for Microbiology, “America’s Dirty Little Secret - Our Hands”, 2000, http://www.washup.org/page03.htm , 6 pages (attachment 17 pages)
American Society for Microbiology, “Replacement of Hand Washing by Hand Rub Improve Compliance of Health Care Workers With Hand Hygiene”, http://www.asmsa.org/psrc/41icaac/39892.htm , printed 10/23/02, 2 pages
Associated Press, “Hospital Infections Fourth Leading Cause of Death”, The Coloradoan, 07/21/02, p. A3
Associated Press, “Thousands Die Needlessly from Hospital Infections, Newspaper Reports”, http://archive.a[.org/cgi-bin/display.cgi?id=3db80ea31a331Mpqaweb1P11018&doc=printd... , printed 10/24/02, 2 pages

[0345]

<p>Associated Press, "Thousands Die Needlessly from Hospital Infections, Newspaper Reports", http://archive.a[.org/cgi-bin/display.cgi? id = 3db80ea31a331Mpqaweb1P11018&doc = printd..., printed 10/24/02, 2 pages</p>
<p>Autolev Sample Problem ;Stewart Platform(Hexapod), "Stewart Platform Analysis", 9/20/2002, www.autolev.com, 4 pp.</p>
<p>Bachrach, B., "Diagonalizing Controller for a Superconducting six-axis Accelerator", Proceedings of the 28th Conference on Decision and Control Dec 1990, pages 2785-2793</p>
<p>Bernstein, Jonathan, "An Overview of MEMS Inertial Sensing Technology", Sensors February 2003, pages 14-21</p>
<p>Bobcat, "Attachments for Loaders/Excavators", 8pp.</p>
<p>Bobcat, "Auger Attachments", 4pp.</p>
<p>Bobcat, "Brushcat Rotary Cutter Attachment", 2pp.</p>
<p>Bobcat, "SoilConditioner Attachment", 2pp.</p>
<p>Bobcat, "Tiller Attachment", 2pp.</p>
<p>Bobcat, "Trencher Attachments", 2pp.</p>
<p>Bobcat, "V518-V623 Versallandler, Telescopic Tool Carrier", 6pp.</p>
<p>Bobcat, "Worksaver catalog", 2002, 40pp.</p>

Bobcat, Melroe & Ingersol I-Rand, "Industrial Grapple Attachments", 2pp.
Bookmarks on Parallel Manipulators, "Web Sites Related to Parallel Robots", 9/20/2002, www.robot.gmc.ulaval.ca, 3pp.
Boyce, JM, "MRSA Patients: Proven Methods to Treat Colonization and Infection", Journal of Hospital Infections, 2001 Aug; 48 Suppl A: S9-14
Bruynckx, Herman, et al., "Comments on 'Closed Form Forward Kinematics Solution to a Class of Hexapod Robots'", Copyright 1999, 3pp.
Bush Hog Front End Loaders M346, M446, M546, M6260 operator's Manual 50030231
Bush Hog Mounting Instructions for 24H49871 Grapple Attachment, February 1998, 1 page
Case, "Skid Steer Loaders", 5/20/2002, www.casece.com, 2pp.
Center for Disease Control and Prevention, "An Ounce of Prevention: Being Sick Costs You A Lot?", http://www.cdc.gov/ncidod/op/ , printed 11/01/02, p. 1
Center for Disease Control and Prevention, "An Ounce of Prevention: Wash Your Hands Often", http://www.cdc.gov/ncidod/op/handwashing.htm , printed 11/01/02, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "An Ounce of Prevention: Routinely Clean and Disinfect Surfaces", http://www.cdc.gov/ncidod/op/cleaning.htm , printed 11/01/02, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "Child Health (Summary of Health Statistics for U.S. Children, 1997)". http://www.cdc.gov/nchs/fastats/children.htm , printed 09/06/02, 2 pages

Center for Disease Control and Prevention, "Common Cold", http://www.cdc.gov/nchs/fastats/colds.htm , printed 08/20/02, 2pages
Center for Disease Control and Prevention, "Following Protective Practices to Reduce Disease and Injury", 1997, http://www.cdc.gov/ncidod/hip/abc/practic6.htm , printed 10/2002, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "Guideline for Handwashing and Hospital Environmental Control, 1985", MMWR, June 24, 1988, Vol. 37/No. 24, Updated; Section 4: Infective Waste & Section 6: Laundry, pp. 1-7
Center for Disease Control and Prevention, "Influenza", http://www.cdc.gov/nchs/fastats/flu.htm , printed 09/06/02, 1 page
Center for Disease Control and Prevention, "What you should know about... Earache (Otitis Media) in the Child Care Setting", 1997, http://www.cdc.gov/ncidod/hip/abc/facts12.htm , printed 09/06/02, 2 pages
Center for Disease Control and Prevention, "Why is Handwashing Important?", 2000, http://www.cdc.gov/od/oc/media/pressrel/r2k0306c.htm , printed 10/17/02, 3 pages
Chambers, H., "The Changing Epidemiology of Staphylococcus Aureus?", Emerging Infectious Diseases, Vol. 7, No. 2, March-April 2001, pp. 178-182
Description of Sourcefiles, "EMC Source Code Documentation", 9/20/2002, www.linuxnc.org , 17pp.
Enumerative Real Algebraic Geometry: The Stewart-Gough platform; http://www.maths.univ-renns1.fr/~raag01/surveys/ERAG/S3/3.html , 9/28/2002 3 pages

Erickson, B, "Mayo Graduate School", http://www.mayo.edu/faculty/erickson, htm , printed March 1, 2002, 1 page
Feather, A., et al., "Now Please Wash Your Hands': the Handwashing Behavior of Final MBBS Candidates", 2000, The Hospital Infection Society, 4 pages
Girard, R., et al., "Better Compliance and Better Tolerance in Relation to a Well-Conducted Introduction to Rub-In Hand Disinfection", 2001, The Hospital Infection Society, 12 pages
Gloss, R., "Hexapod Parallel Kinematics with Sub-Micrometer Accuracy", Actuator 2000, pages 293-295
Gopal Rao, G., "Marketing Hand Hygiene in Hospitals—A Case Study", 2001, The Hospital Infection Society, 8 pages
Haney, D., "Hospitals Abandon Soap and Water for Faster Alcohol Rinses", http://www.arizonarepublic.com/news/articles/0929cleanhands29. html , printed 11/01/02 2 pages
Harris, AD, "A Survey on Handwashing Practices and Opinions of Healthcare Workers", 2000, PubMed:10973750, 2 pages
Harris, M., "The Space Orb Controller", http://alpha2.bmc.uu.se/markh/notes/joy/spaceorb. html , printed February 22, 2002, 2 pages

<p>Herruzo-Cabrera, R., et al. "A New Alcohol Solution(N-duopropenide)for Hygienic (or Routine)Hand Disinfection is More Useful Than Classic Handwashing :In Vitro and In Vivo Studies in Burn and Other Intensive Care Units", Burns 2001 Nov ;27(7) :747-52, page</p>
<p>Hirchmann, H., et al., "The Influence of Hand Hygiene Prior to Insertion of Peripheral Venous Catheters on the Frequency of Complications", 2001, The Hospital Infection Society, 8 pages</p>
<p>http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-coupler.jpg 5/20/2002</p>
<p>Hydraulic Hammer, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-hydraulic-hammer.gif, 5/20/2002</p>
<p>Industrial Grapple Bucket, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-industrial-grapple-bucket.gif, 5/20/2002</p>
<p>Ingersoll Rand, "VR-530 Telescopic Material Handler", 2001, 4pp.</p>
<p>Ingersoll Rand, "VR-623 Telescopic Tool Carrier", 2001, 4pp.</p>
<p>Ingersoll-Rand, "VR-10044/VR-1056 Telescopic Material Handler", 2001, 4pp.</p>
<p>Ingersoll-Rand, "VR-843 Telescopic Material Handlers", 1999, 8pp.</p>
<p>Innovation & Technology Transfer, Innovation Programme News, January 1997, A Boost for European Heavy Industry, http://www.cordis.lu/itt/itt-en-97-1/ip-news.htm, 05/21/2002, 5 pages</p>
<p>Jackson, A., "The Further Step Touch Control For Your Vibroplex EK-1", Say you saw it in CQ, January 1986, pages 13-19</p>

Ji, Ping, et al., "A Closed-Form Forward Kinematics Solution for the 6-6p Stewart Platform", IEEE Transactions On Robotics and Automation, Vol. 17, No. 4, August 2001, pp 522-526.
John Deere, "548G-111, 648G-111, 748G-111 Grapple Skidders", 2001-2006, 18pp.
John Deere, "644 H-Log Loader", 2000-2004, 6pp.
John Deere, "853 G-Feller-Bunchers", 2000-2010, 8pp.
Journal of Research of the National Institute of Standards and Technology, "News Briefs", Vol. 102, No. 4, July-Aug. 1997, pp 499-522.
JRSJ, "Special issue-The Theory of Telerobotics", 9/20/2002, www.sambi.co.jp/rsj/Conts/Vol_11/Vol11_6e.html, 3pp.
Kennedy, Kevin & Associates, "Your Experts in Machining and Machine Tools and T...", 9/20/2002, www.kkai.com, 20pp.
Kost, et al., "Effects of Axial Stretching on the Resistivity of Carbon Black Filled Silicone Rubber", Polymer Engineering and Science, 1983, pages 567-571
Landscape Tiller, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-landscape-tiller.gif , 5/20/2002
Larson, Elaine L., et al., "APIC Guideline for Hand Washing and Hand Antisepsis in Health-Care Settings", 1995, http://www.apic.org/pdf/gdhandws.pdf , printed 11/01/02, 18pages
Marino, C., et al. "Washington State Hospital Survey 2000 :Gloves, Handwashing Agents, and Moisturizers", Am. Journal Infection Control 2001 Dec ;29(6) :422-4

Material Handling Arm, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-material-arm.gif , 5/20/2002
MD Consult Infectious Disease, "Infection Control for the Home", home.mdconsult.com , printed 10/03/02, 3 pages
Mingus, L., "Space Orb 360 Review", http://www.makeitsimple.com/reviews/space orb/ , printed February 22, 2002, 2 pages
MMS Online http://www.geekfaction.net/pro/nph-pro.pl/010110A/http/www.mmsonline.com/columns/0...9/28/2002
MTS Temposonics Position Sensors, MTS Sensors Group, 2000 Brochure
Naikoba, S., et al., "The Effectiveness of Interventions Aimed at Increasing Handwashing in Healthcare Workers—A Systematic Review", 2001, The Hospital Infection Society, 0195-6701/01/030173+08, 10 pages
Neue Seite 1, "IWF Hexaglide", 9/20/2002, www.iwf.bepr.ethz.ch/web/en/forschung/wzm/hexal.shtml , 9pp.
New Holland Series LM Telehandlers http://www.newholland.com/nh/teleh.htm , 5/20/2002, 2 pages
New Holland, "Attachment Adapter Plates", 1996, 2pp.
New Holland, "Skid Steers", 2000, 12pp.
New Holland, "Skid-Steer Loader Attachments", 5/20/2002, 1page.

New Holland, "Skid-Steer Loader Attachments", 5/20/2002, 2pp.
New Holland, "Skid-Steer Loader", 5/20/2002, 3pp.
NRL-Materials Science and Technology Division, "Six Dimensional Loader", 9/20/2002, http://mstd.nrl.navy.mil , 2pp.
Pike, G., "Electrical properties of Conducting Elastomers", NASA:Center for Aerospace Information,
Pittet, D. "Effectiveness of a Hospital-Wide Program to Improve Compliance with Hand Hygiene. Infection Control Program", 2000, PubMed:11073019, 2 pages
Pittet, D., "Bacterial Contamination of the Hands of Hospital Staff During Routine Patient Care", 1999, PubMed:10,219,927, 2 Pages
Posfay-Barbe, Klara, et al., "New Concepts in Hand Hygiene", 2001, W. B. Saunders Company, 13 pages
Predko, M., "PicMicro Microcontroller Pocket Reference", McGraw-Hill, 2000
Predko, M., "Programming and Customizing PicMicro Microcontrollers", McGraw Hill, 2001
Retro Tech Search & Tech Track Summary ; http://asp.nerac.com/cust_access.asp/SearchRequest/retro_tech_track_confirm.asp ; 9/20/2002, 2 pages
Richfield, P., "Integrated avionics suites showcase new pilot interface concepts", Professional Pilot, January 2002, pages 56-60

Robinson, David, et al., NASA Goddard Space Flight Center, "DCATT Peer Review", August 17, 1998, 77pp.
Rotter, M. L., "Arguments for Alcoholic Hand Disinfection", 2001, The Hospital Infection Society, 7 pages
Sabin, Malcolm home page, www.damtp.cam.ac.uk, 9/28/2002, 2pp.
Sakashita, M., "Antimicrobial Effects and Efficacy on Habitually Hand-Washing of Strong Acidic Electrolyzed Water--a Comparative Study of Alcoholic Antiseptics and Soap and Tap Water", 2002, PubMed :12,073,573, 2 pages
Sattar, SA, et al., "Hygiene Hand Antiseptics :Should They Not Have Activity and Label Claims Against Viruses ? ", American Journal Infection Control, 2002 Oct 30(6) : 355-72, PMID :12360145, p. 1
Sau, K. P. "The Effect of Compressive Strain and Stress on Electrical Conductivity of Conductive Rubber Composites", Rubber Technology Centre, Indian Institute of Technology, pages 310-324
Serkey, JM, "Handwashing Compliance :What Works ? ", Cleveland Clinical Journal of Medicine 2001 Apr ;68(4) :325-9, 333-4, 336
Sharir, R., et al., "High-Level Handwashing Compliance in a Community Teaching Hospital :A Challenge That Can Be Met ! ", Journal of Hospital Infection 2001 Sep ; 49(1) :55-8

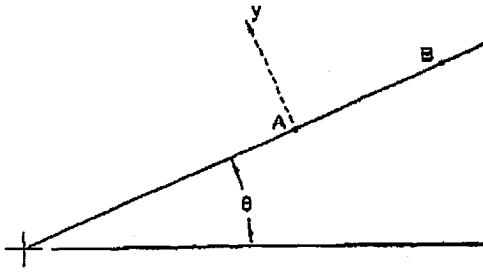
[0346]

<p>Spacetech, "This isn't your fathers Joystick", http://www.gamedemo.com/ezine/jan97/orb360.htm, printed February 22, 2002, 2 pages</p>
<p>Stevens, B., "Birth Place of the SpaceOrb 360 :Engineering Technology Transfer Begets New Low-Cost Consumer "6D" Gaming Device", http://www.casystems.com/profiles/1997/9711a05.html, printed February 22, 2002, 2 pages</p>
<p>Storrs, John, "Distribution Notes for Hexapod-1.1", Copyright 1997, www.i-way.co.uk, 4pp.</p>
<p>Storrs, John, "Hexapod Software Model", 9/28/2002, www.i-way.co.uk, 3pp.</p>
<p>Storrs, John, "LME Hexapod Machine", 9/28/2002, www.i-way.co.uk, 2pp.</p>
<p>Stump Grinder, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-stump-grinder.gif, 5/20/2002</p>
<p>Techno park, "Know how Navigator :Firmenansicht Sundin GmbH, http://www.navigator.technopark.ch/htdocs/fimen/Sundin = 95GmbH.html, printed February 24, 2002</p>
<p>The Hospital Infection Society, "Studies Have Consistently Demonstrated Rates of Handwashing Compliance Are Less Than 50%", 2000, The Hospital Infection Society, 5 pages</p>
<p>Trencher, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-trencher.gif, 5/20/2002</p>
<p>University of Washington -Control & Robotic Systems Laboratory, "A Look at the Pole/Zero Structure of a Stewart Platform Using Special Coordinate Basis", 6/24/1998, 16pp.</p>

US Patent Application Publication US2002/0117017A1, "Control Lever" 10/15/015 pages
Utility Grapple Bucket, http://static.howstuffworks.com/gif/skid-steer-utility-grapple-bucket.gif , 5/20/2002
Versic, Ronald J., "Flavor Encapsulation-An Overview", 1988, http://www.rtdodge.com/fl-ovrvw.htm , printed 07/21/02, 6 pages
Versic, Ronald J., "Coacervation for Flavor Encapsulation", http://www.rtdodge.com/coacer.htm , printed 07/21/02, 6 pages
Versic, Ronald J., et al., "Microencapsulation and Scented Fragrance Inserts", http://www.rtdodge.com/fr-insrt.htm , printed 07/21/02, 1989, 4 pages
Viren, B., "How to Use the SpaceOrb under Linux or Unsupported Secrets or the SpaceOrb Protocol", printed February 22, 2002, 5 pages
VR News, "Notion Simulation", 9/20/2002, www.vnews.com , 2pp.
Wendt, C., "Hand Hygiene--Comparison of International Recommendations", 2001, The Hospital Infection Society, 10 pages
White, CG, "Reduction of Illness Absenteeism in Elementary Schools Using an Alcohol-Free Instant Hand Sanitizer", 2001, PubMed :11885342, 2 pages
Worksaver, Inc., "Worksaver Grapple for Skid Steer and Front Loader", www.worksaver.com , 5/20/2002, 2pp.

<p>Yashin, V. V., et al. "A Model for Rubber Degradation Under Ultrasonic Treatment : Part II. Rupture of Rubber Network and Comparison with Experiments", Department of Polymer Engineering, The University of Akron, page 325</p>
<p>Yuzhen, Huang, et al., "Forward Displacement Analysis of a Special Stewart-Gough Platform", 10pp.</p>
<p>Zhai, S., PhD "Human Performance in Six Degree of Freedom Input Control", http://vered.rose.utoronto.ca/people/shumin_dir/papers/PhD_Thesis/Chapter1/Chapter11.html, March 25, 2002, 2 pages</p>
<p>Zhai, S., PhD, "Interaction in 3D Graphics", http://www.siggraph.org/publications/newletter/v32n4/contributions/zhai.html, March 25, 2002, 12 pages</p>
<p>Zhai, S., PhD, "User Performance in Relation to 3D Input Device Design", http://www.almaden.ibm.com/cs/people/zhai/papers/siggraph/final.html, March 25, 2002, 15 pages</p>

[0347]



附件 A(1)1-D 加速計在點 A 及 B, 兩者與半徑

為沿移動元件，y-軸為垂直於所示的平行及離開中心。x-軸元件。(1)1-D 加速計平行於 y-軸及固) 定在 A 點。

[0348] 每一個點上的加速度為：

$$[0349] \quad \vec{a}_A = \left(g_x + \ddot{\theta} \cdot r_A, g_y + \frac{V_A^2}{r_A} \right) \quad \vec{a}_B = \left(g_x + \ddot{\theta} \cdot r_B, g_y + \frac{V_B^2}{r_B} \right)$$

[0350] 其中 $\frac{V_A^2}{r_A}$ 和 $\frac{V_B^2}{r_B}$ 都是切线速度。

$$[0351] \quad |g| = \sqrt{g_x^2 + g_y^2}, \text{ 故可定义出: } g_x = \sqrt{g^2 - g_y^2}$$

$$[0352] \quad \text{因此: } \theta = \arctan\left(\frac{g_y}{g_x}\right) = \arctan\left(\frac{g_y}{\sqrt{g^2 - g_y^2}}\right)$$

[0353] 由于 $V_A = r_A \cdot \dot{\theta}$ 且 $V_B = r_B \cdot \dot{\theta}$, 故可改写成：

$$[0354] \quad a_{A,y} = \left(g_y + \frac{(r_A \cdot \dot{\theta})^2}{r_A} \right) = g_y + r_A \cdot \dot{\theta}^2$$

$$[0355] \quad a_{B,y} = \left(g_y + \frac{(r_B \cdot \dot{\theta})^2}{r_B} \right) = g_y + r_B \cdot \dot{\theta}^2$$

$$[0356] \quad \Rightarrow (g_y + r_1 \cdot \dot{\theta}^2) - \frac{r_1}{r_2} (g_y + r_2 \cdot \dot{\theta}^2) = \left(1 - \frac{r_1}{r_2}\right) g_y$$

$$[0357] \quad \text{因此: } g_y = \frac{a_{A,y} - \frac{r_A}{r_B} a_{B,y}}{1 - \frac{r_A}{r_B}} \Rightarrow \theta = \arctan \left(\frac{\frac{a_{A,y} - \frac{r_A}{r_B} a_{B,y}}{1 - \frac{r_A}{r_B}}}{\sqrt{g^2 - \left(\frac{a_{A,y} - \frac{r_A}{r_B} a_{B,y}}{1 - \frac{r_A}{r_B}}\right)^2}} \right)$$

$$[0358] \quad \dot{\theta} = \sqrt{\frac{a_{A,y} - g_y}{r_A}} = \sqrt{\frac{a_{B,y} - g_y}{r_B}}$$

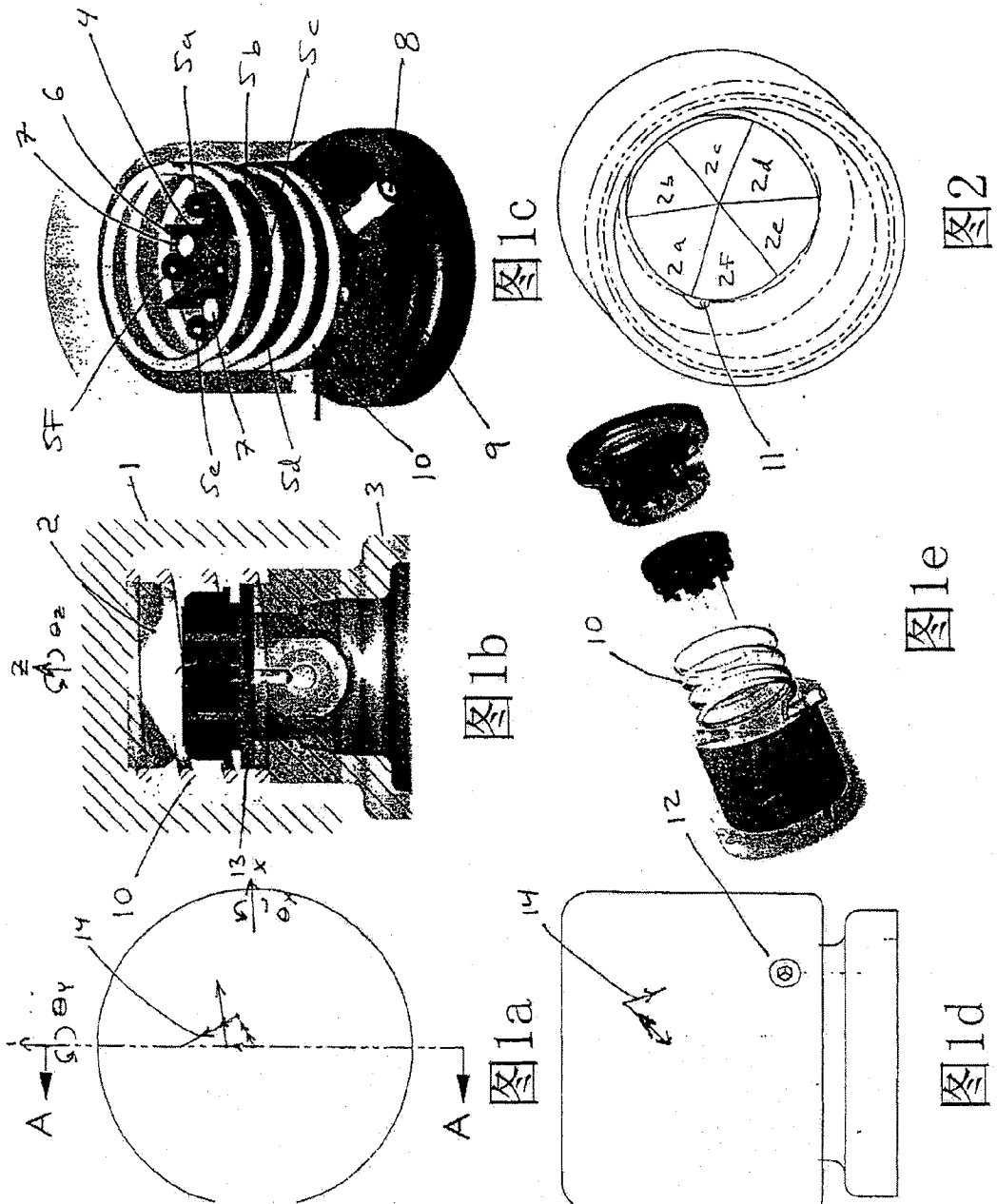
[0359]

$$\ddot{\theta} = \frac{a_{Ax} - g_x}{r_A} = \frac{a_{Ax} - \sqrt{g^2 - \frac{\left[a_{Ay} - \frac{r_A}{r_B} a_{By} \right]^2}{1 - \frac{r_A}{r_B}}}}{r_A}$$

即:

[0360]

$$\text{替代地: } \ddot{\theta} = \frac{a_{Ax} - a_{Bx}}{(r_A - r_B)}$$



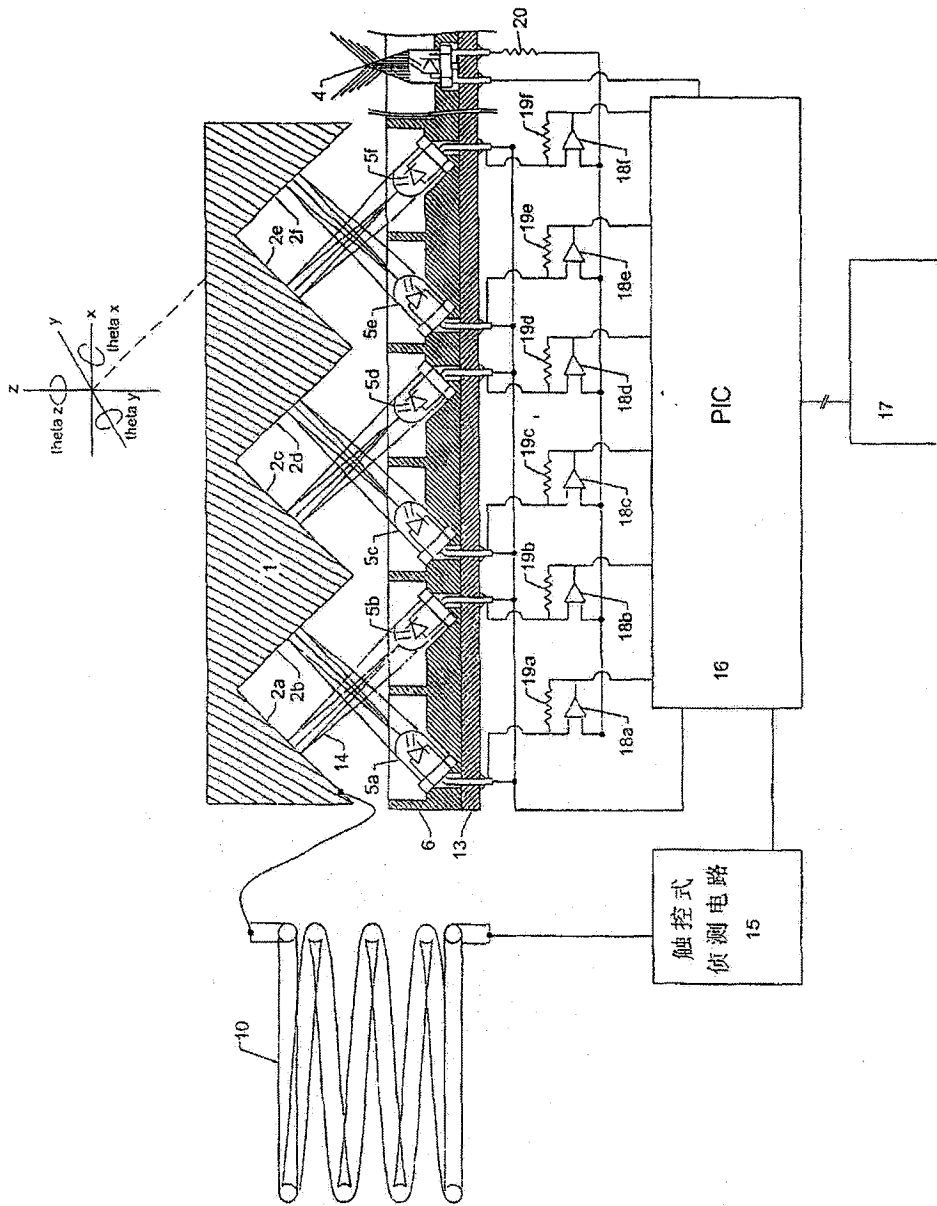


图 3

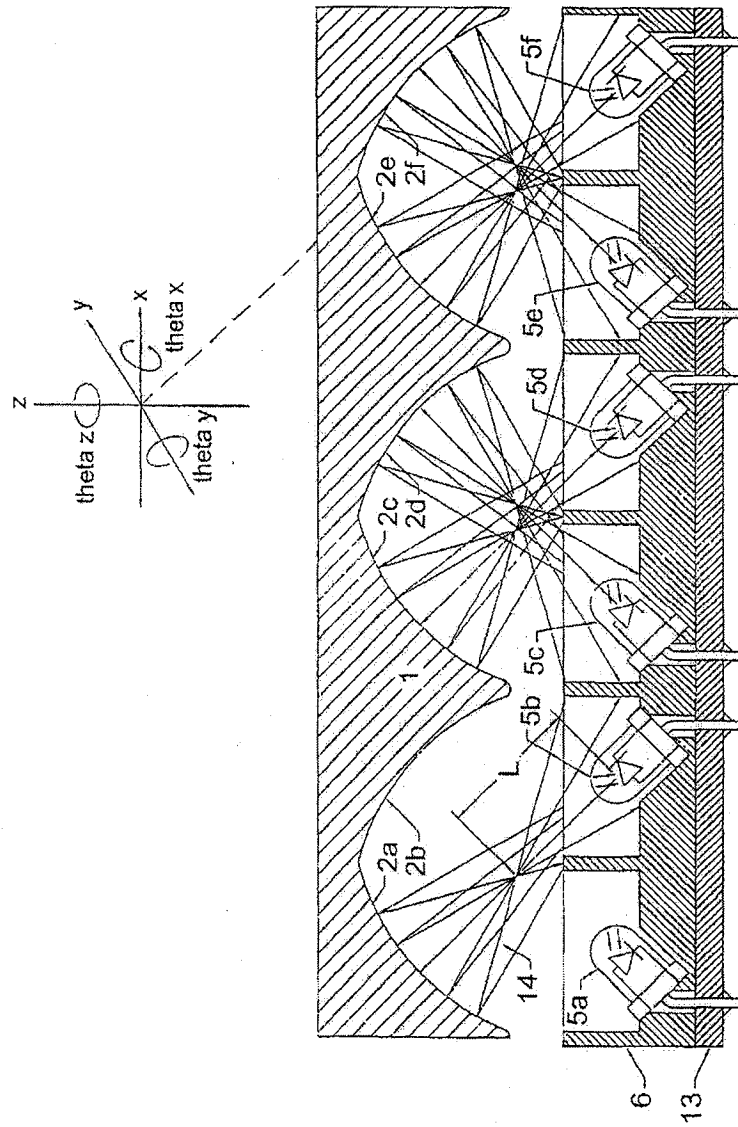


图 4

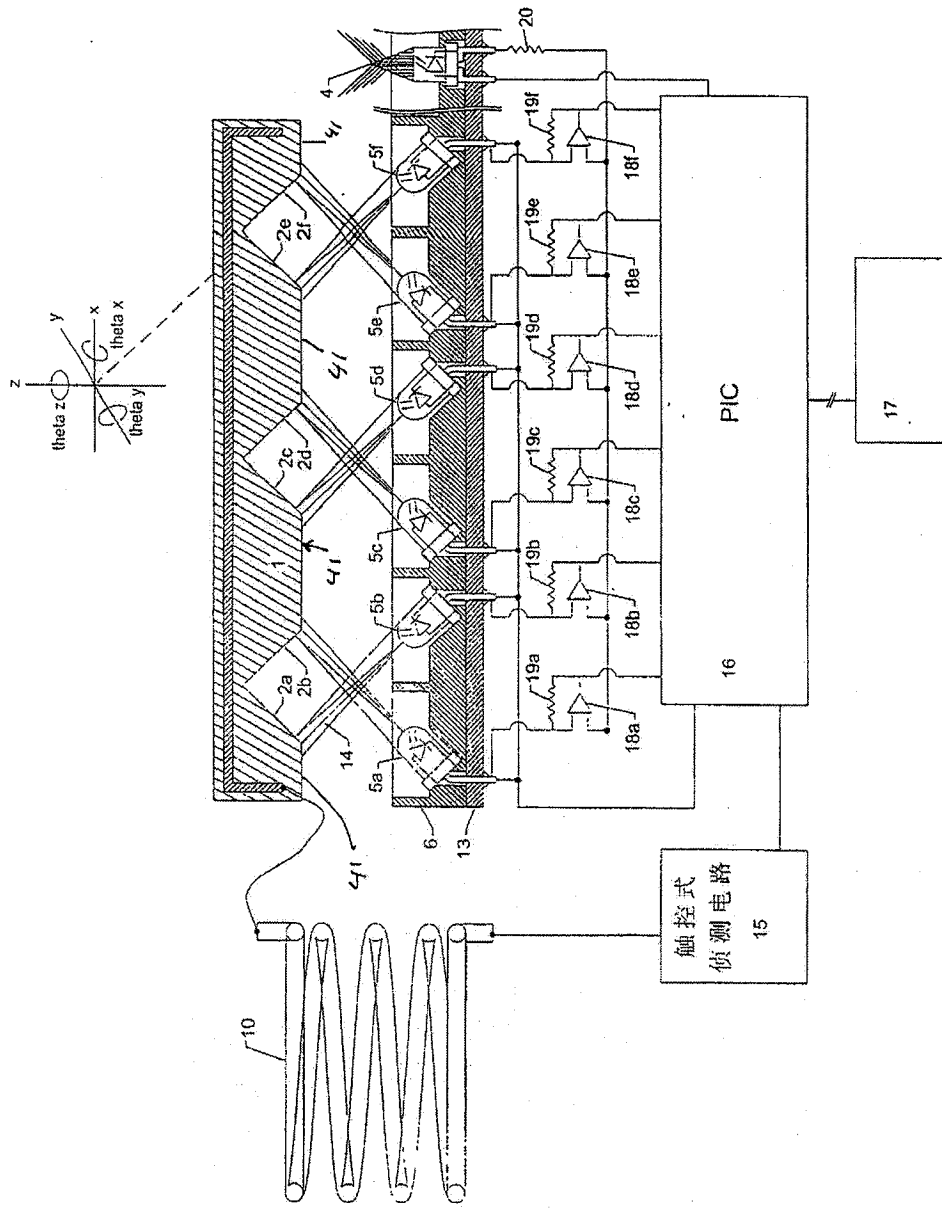


图 5

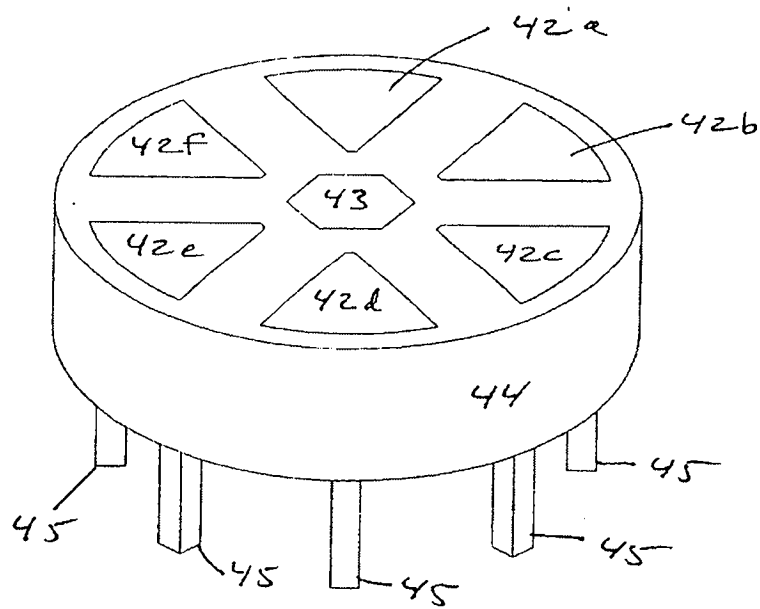


图6

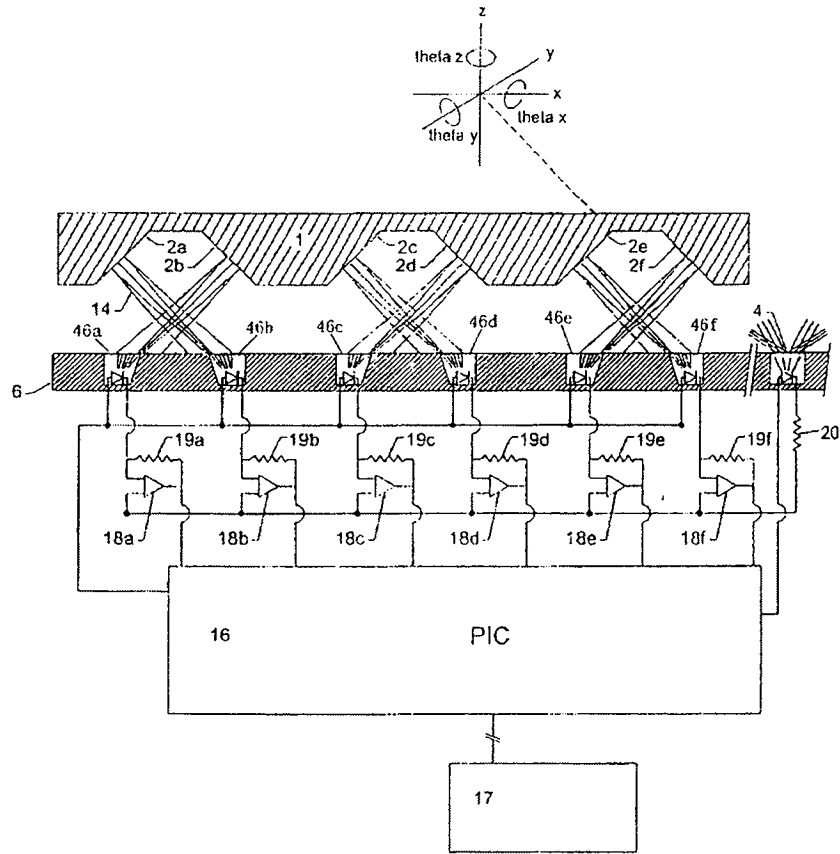


图 7

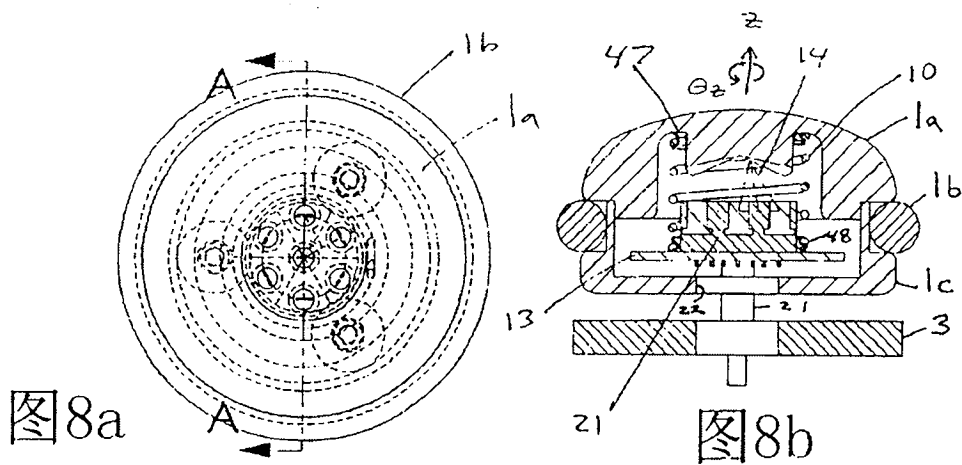


图 8a

图 8b

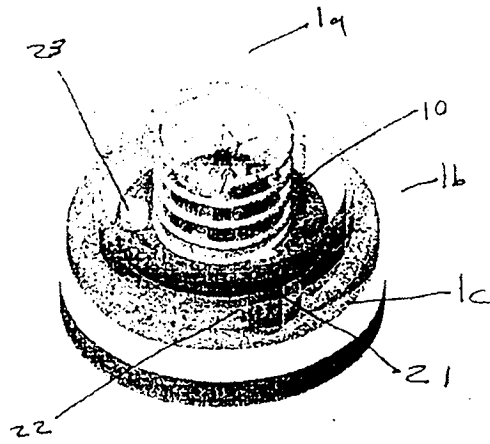


图8c

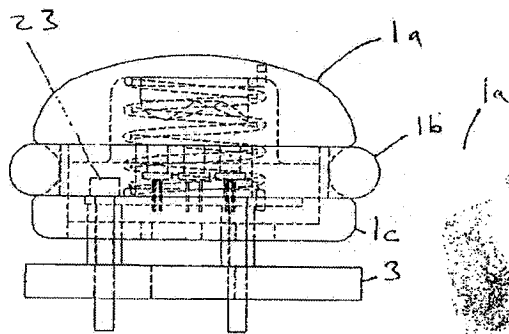


图8d

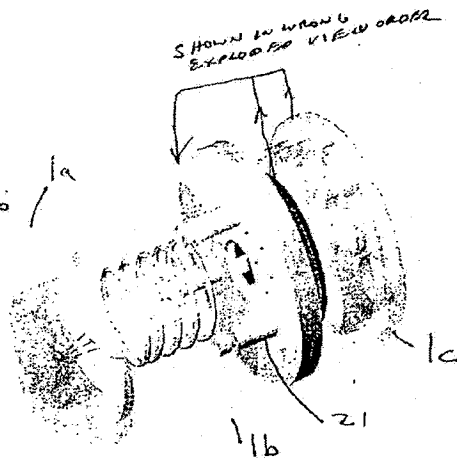


图8e

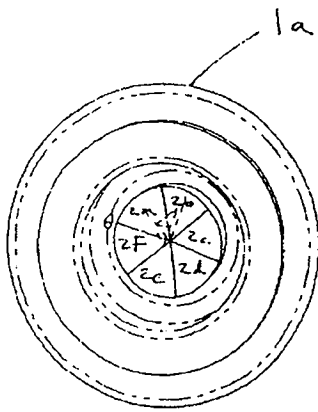


图 9

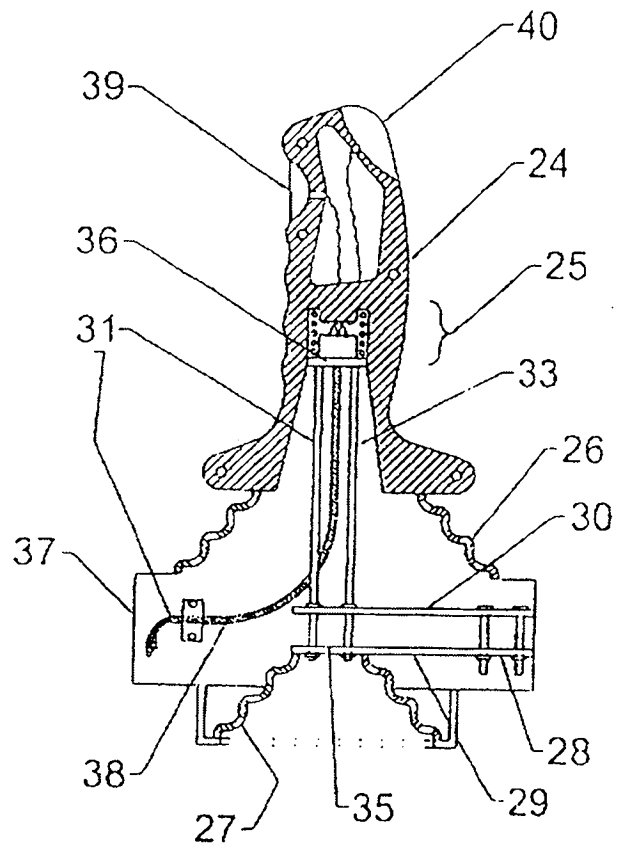


图 10a

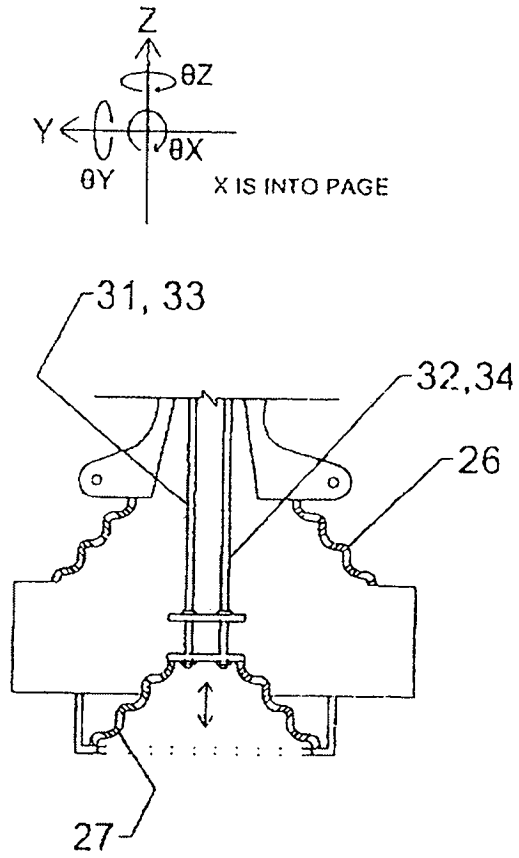


图 10b

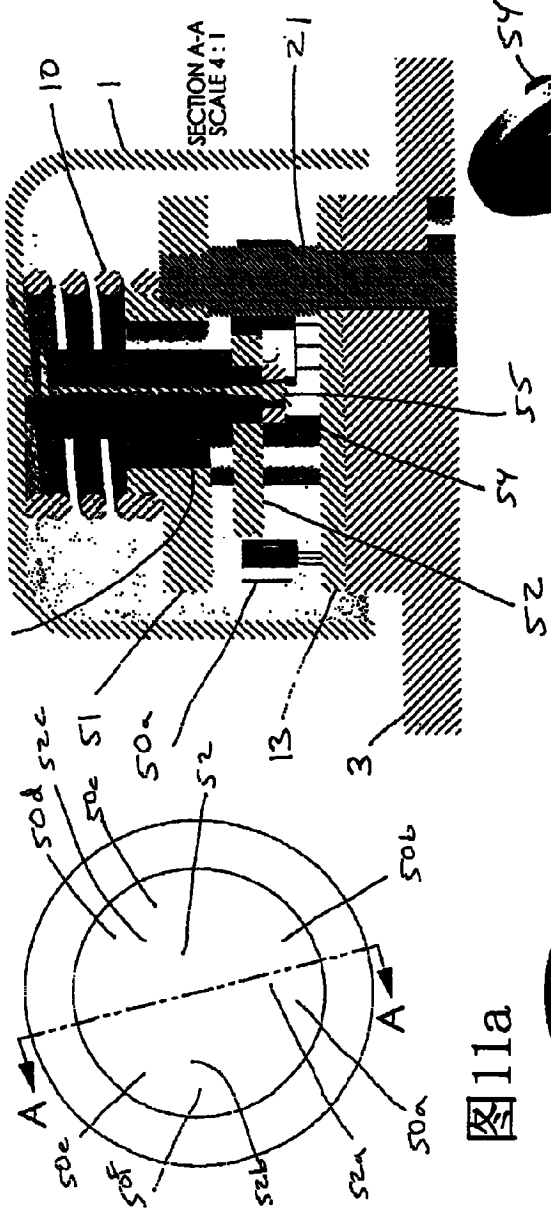


图11a

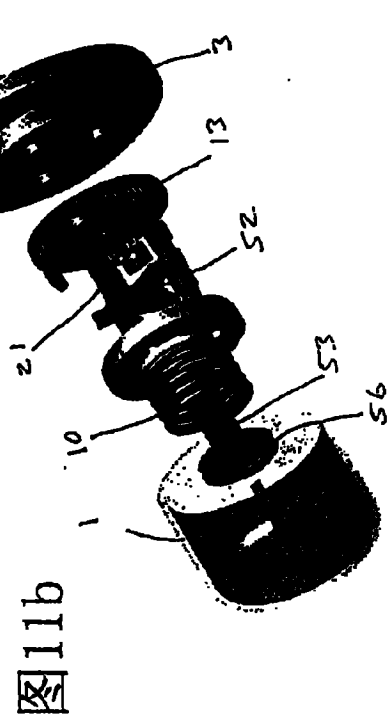


图11b

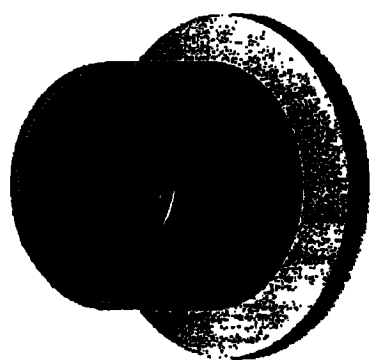


图11c

图11d

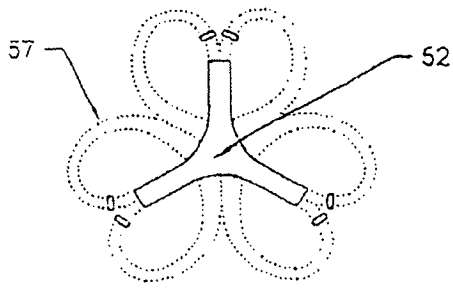


图 12

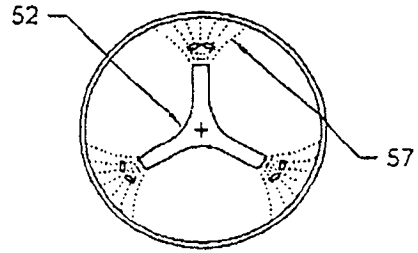


图 13

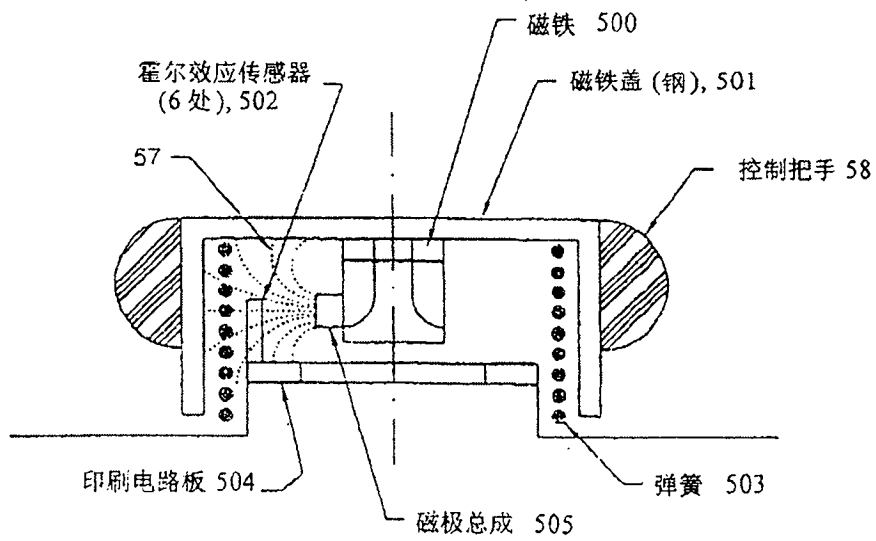


图 13a

印刷电路板细部图示

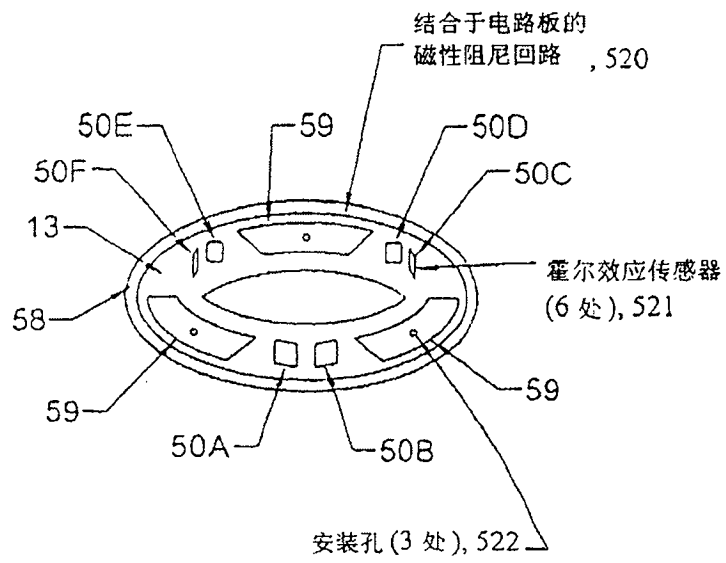


图 14

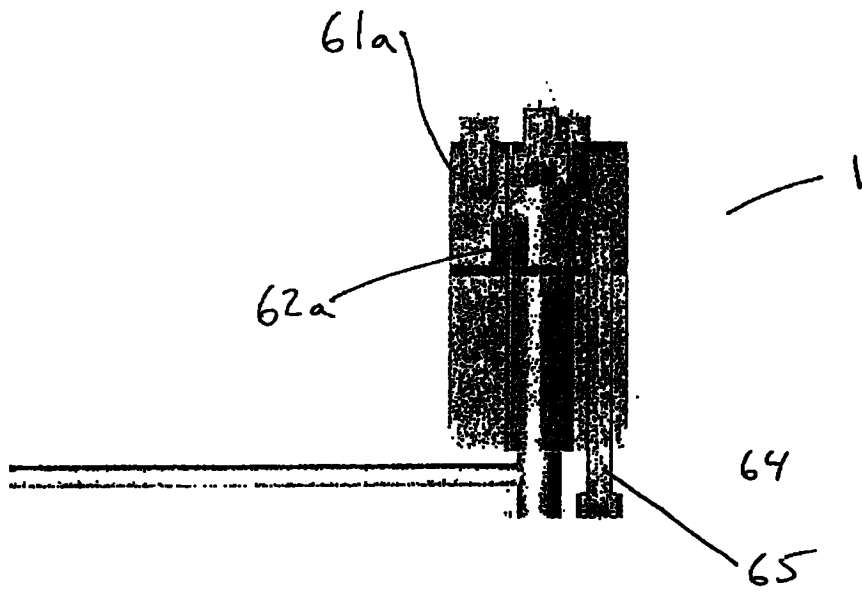


图 15a

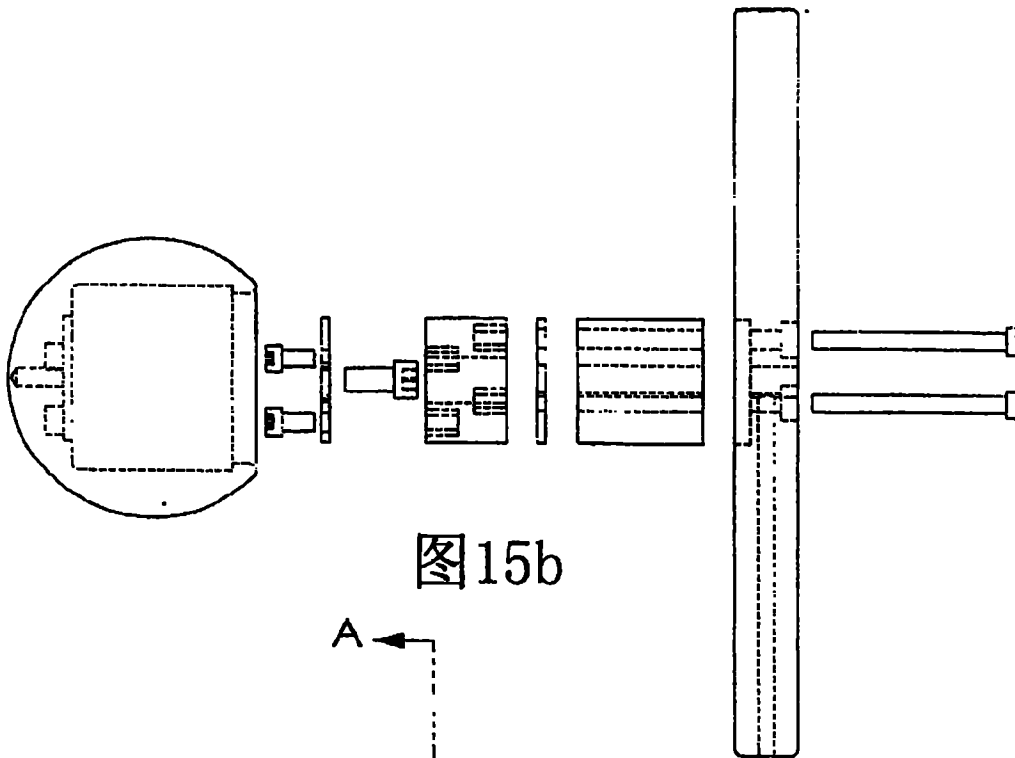


图15b

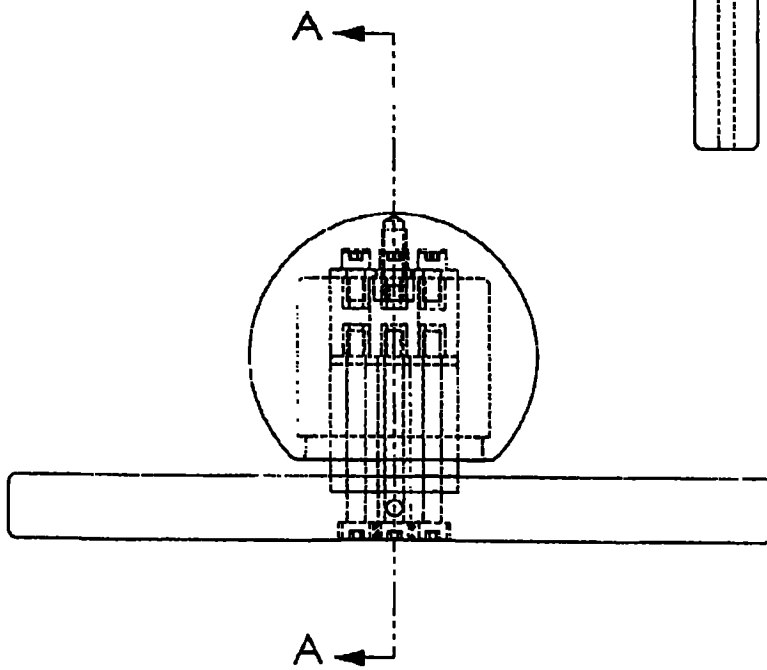


图15d

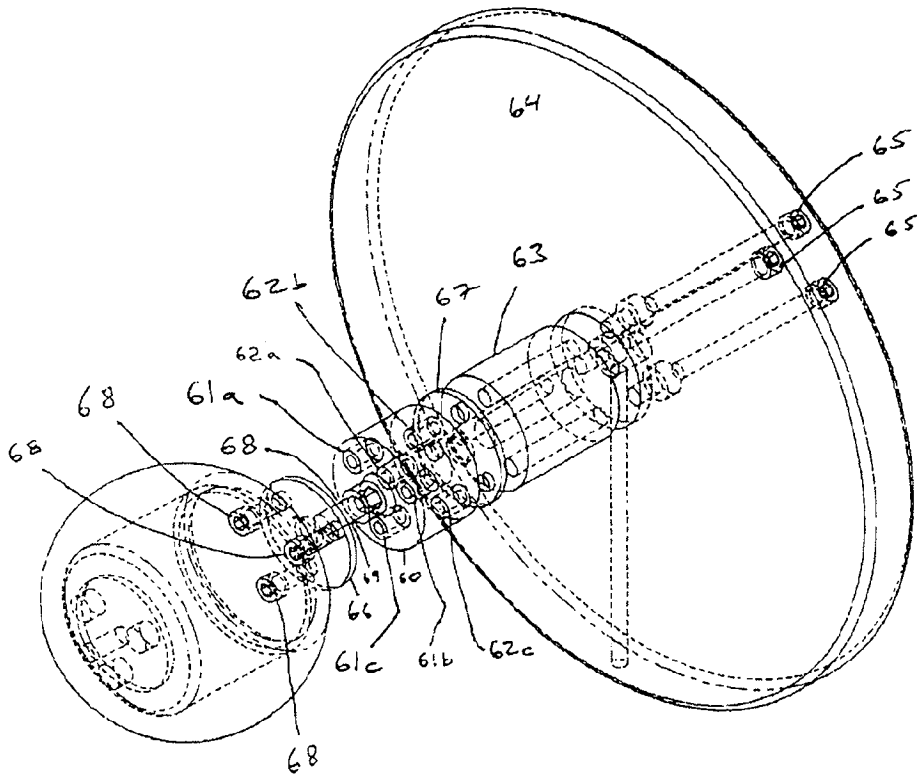


图 15c

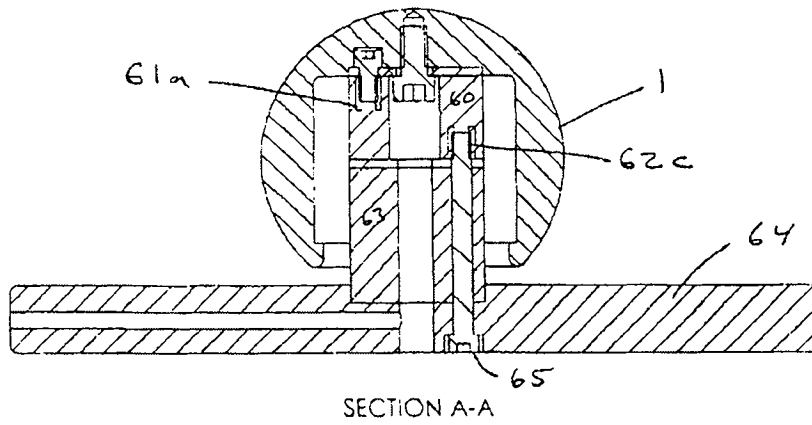


图 15e

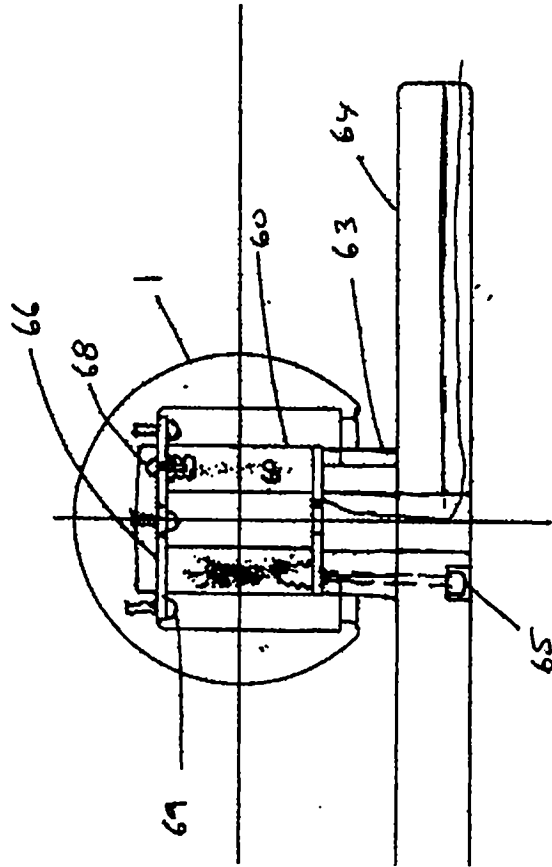


图 16

橡胶栓塞的电路图

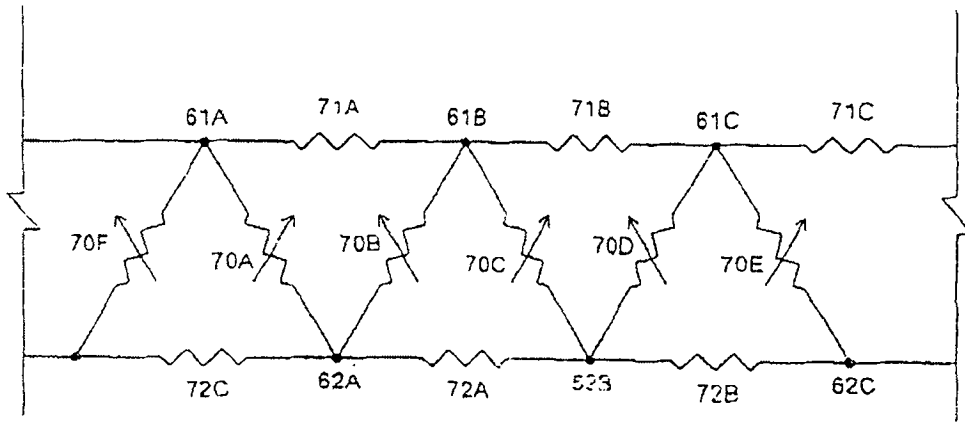


图 17

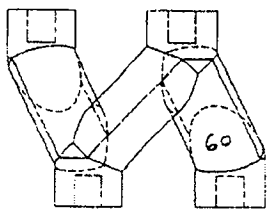


图 18a

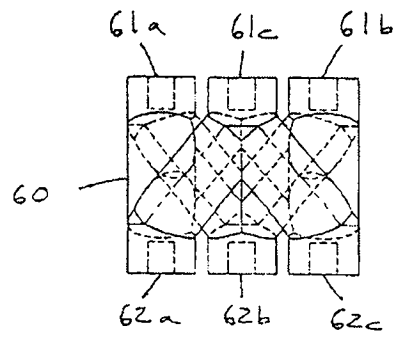


图 18b

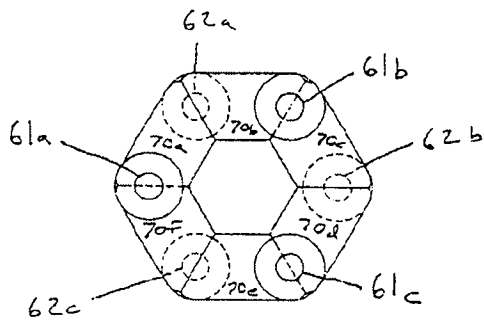


图 18c

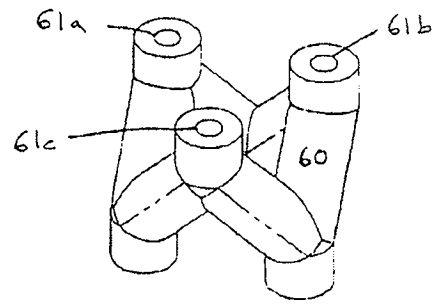


图 18d

“蜘蛛”电路图

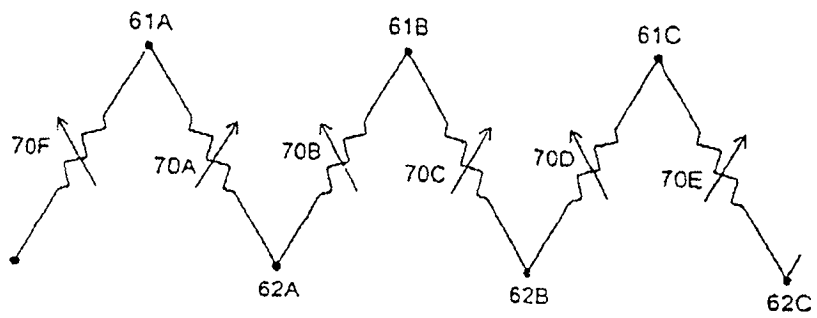


图 18e

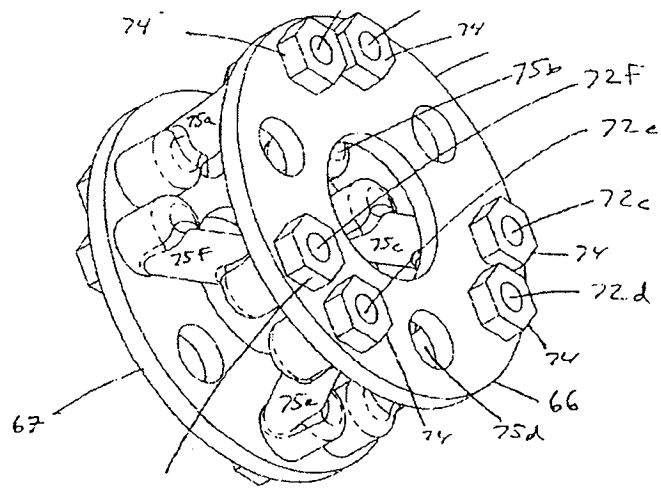


图 19a

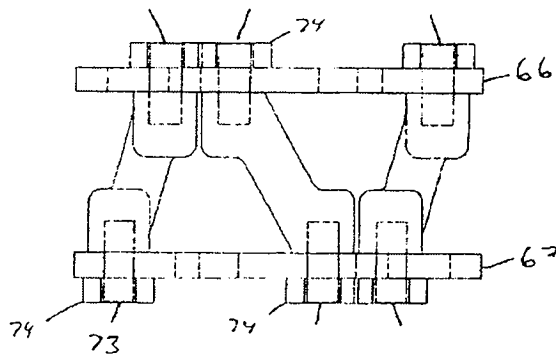


图 19b

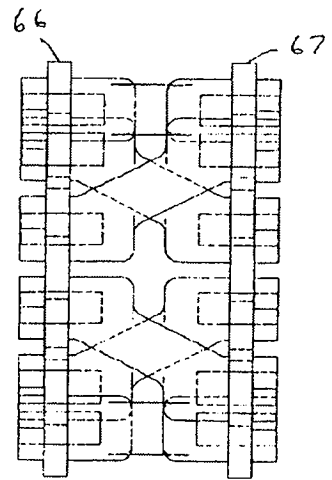


图 19c

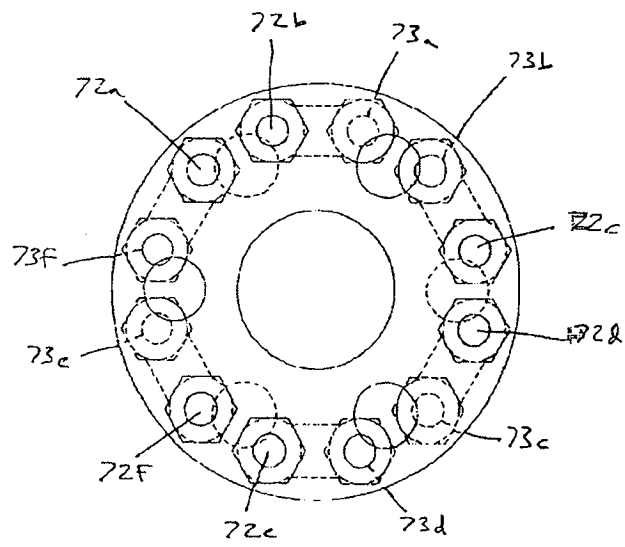


图 19d

独立电路元件的电路图

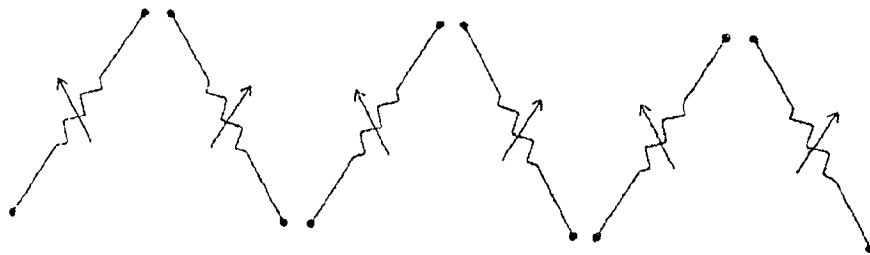


图 19e

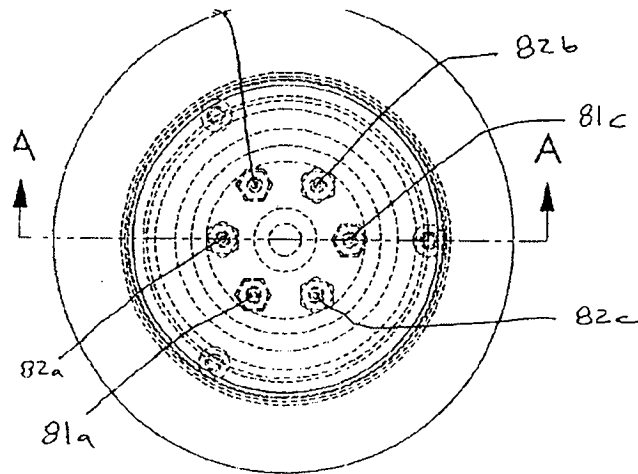
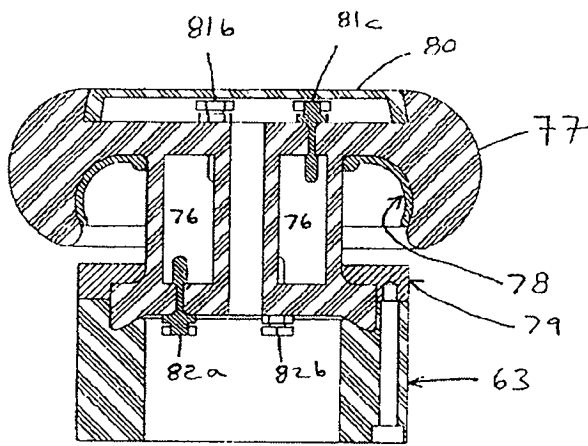


图 20a



SECTION A-A

图 20b

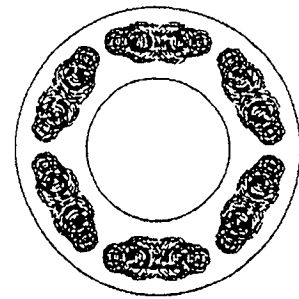


图 21a

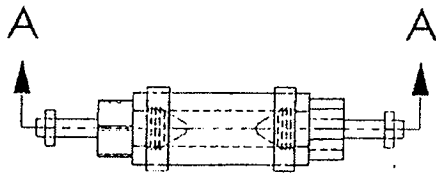


图 21b

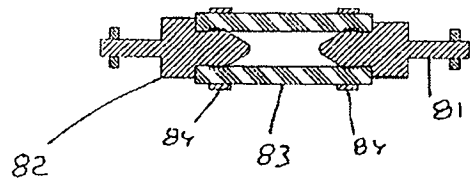


图 21c

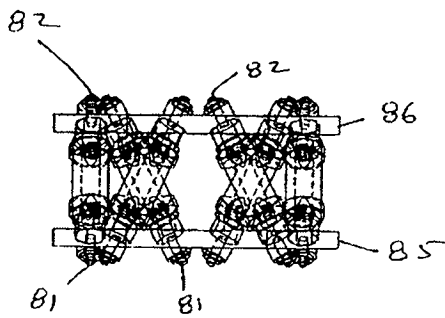


图 21d

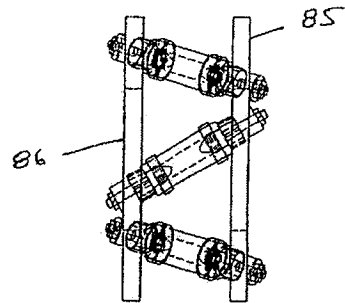


图 21e

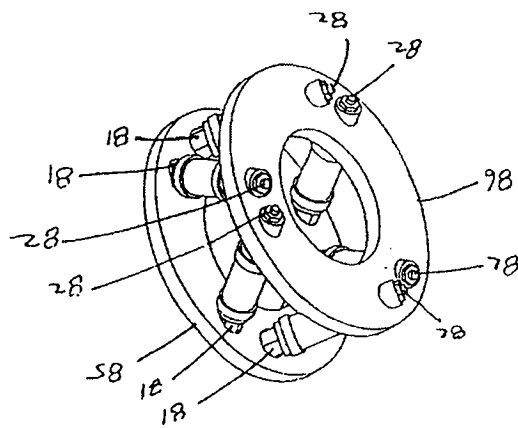


图 21f

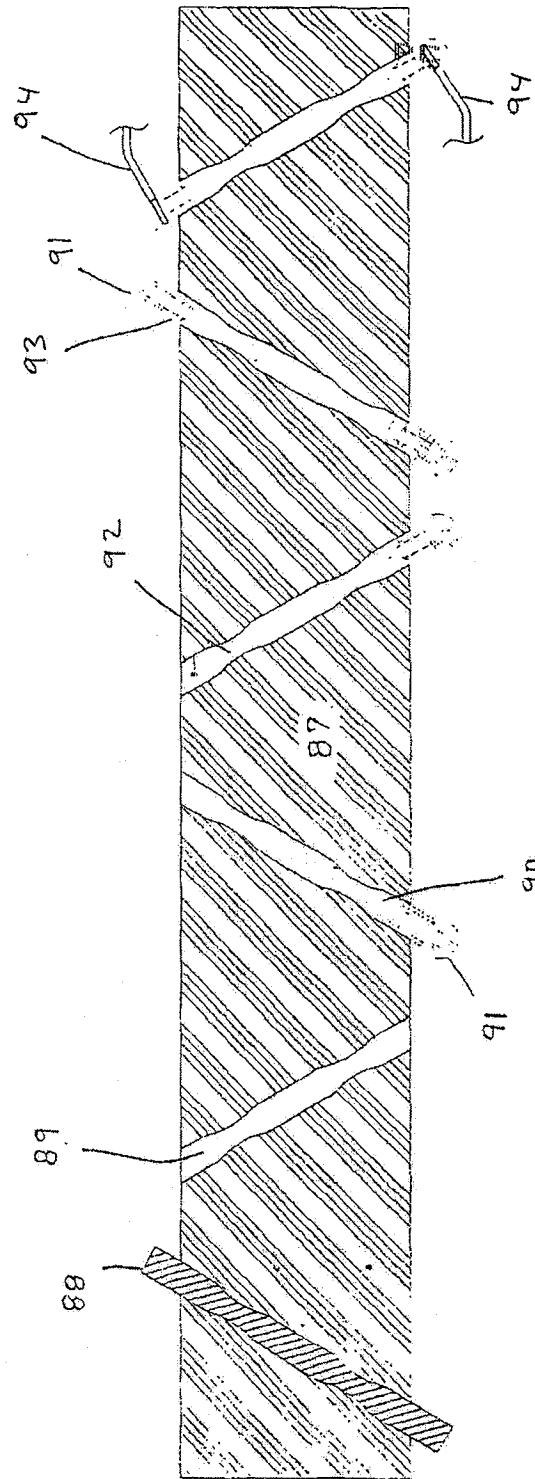


图 22

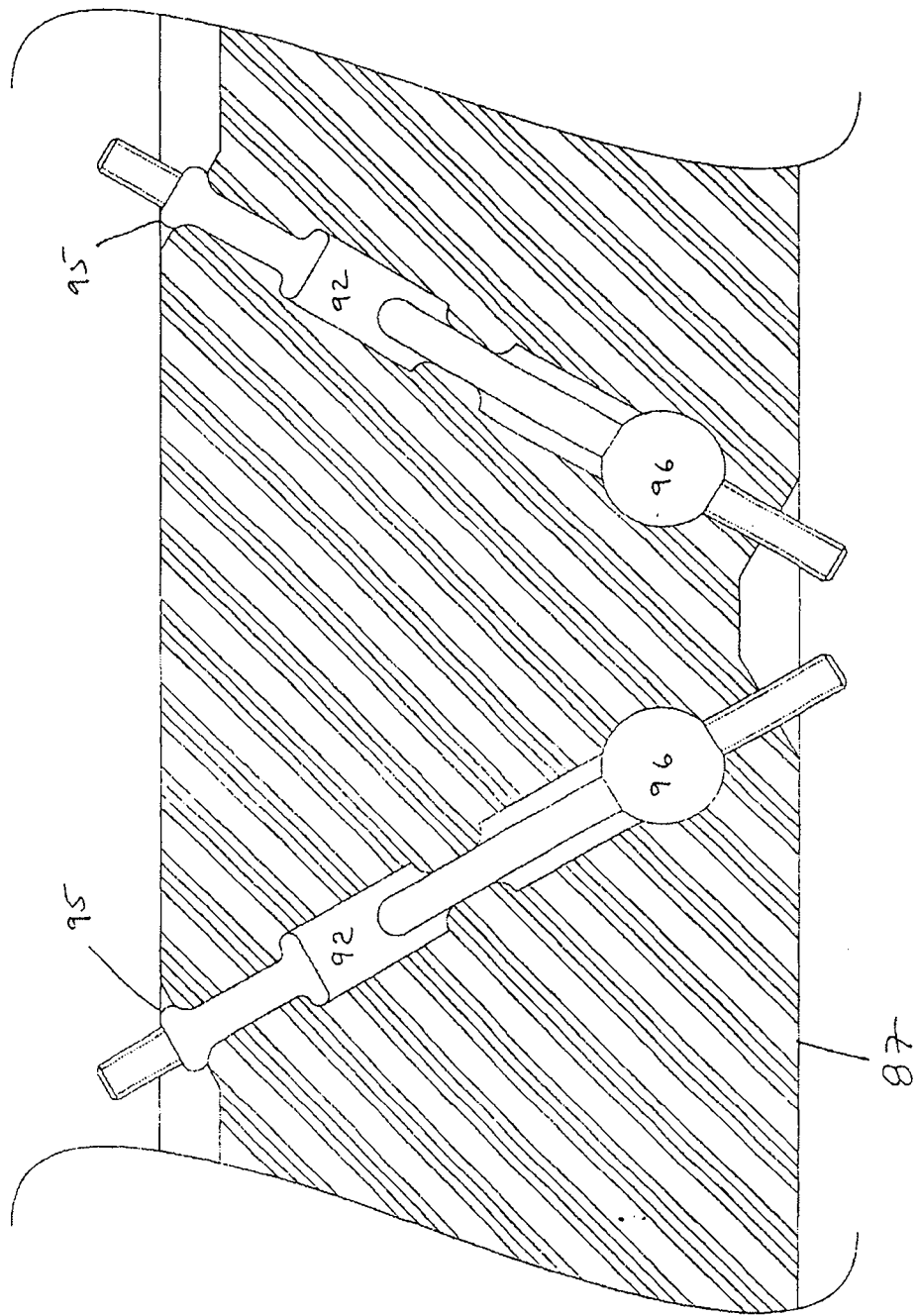


图 23

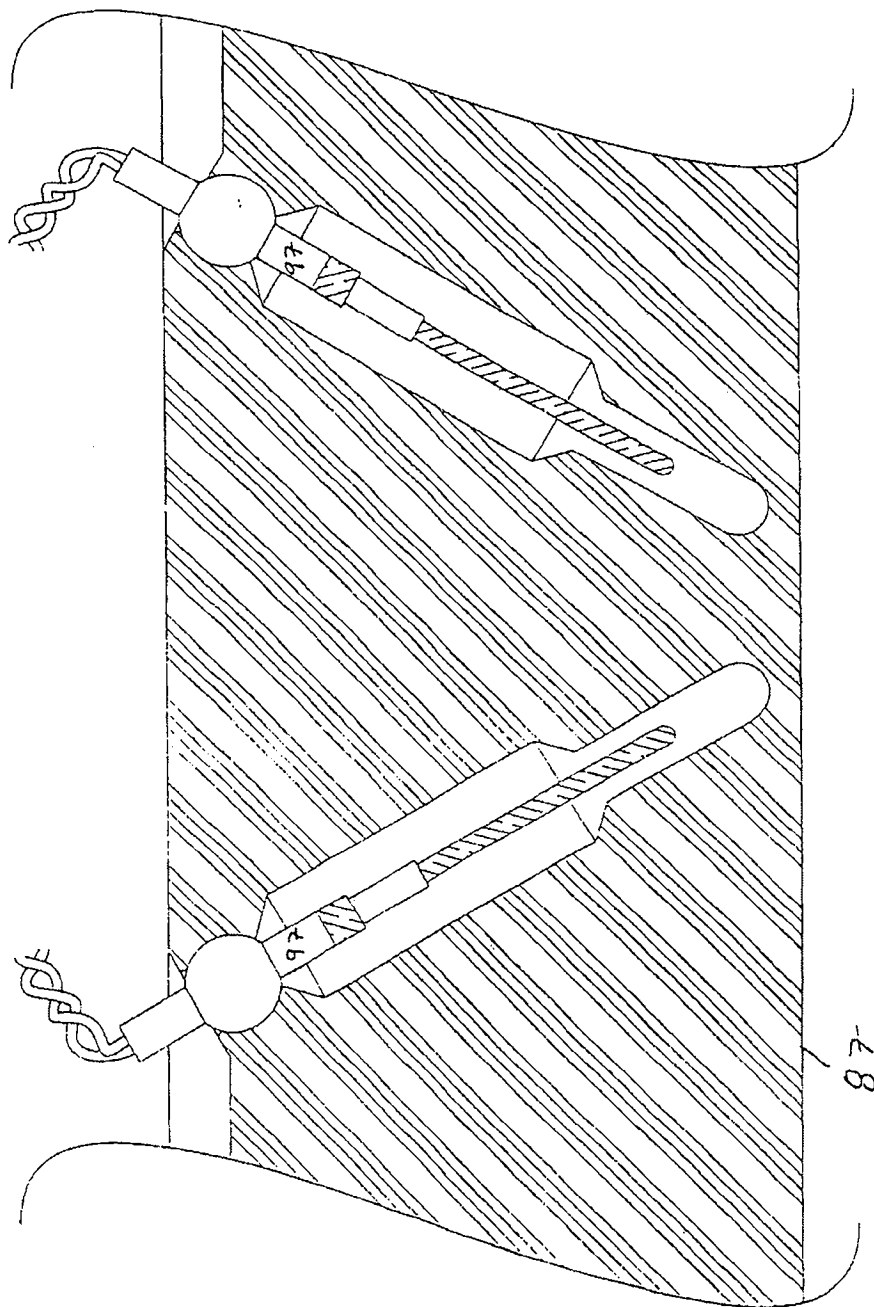


图 24

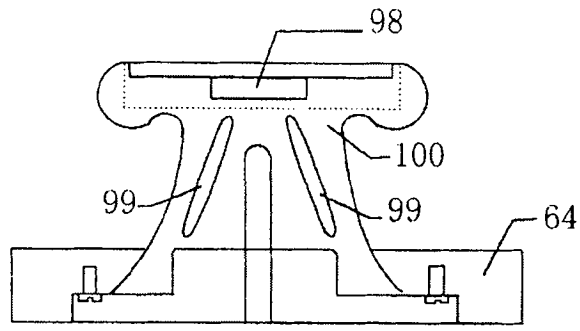


图 25a

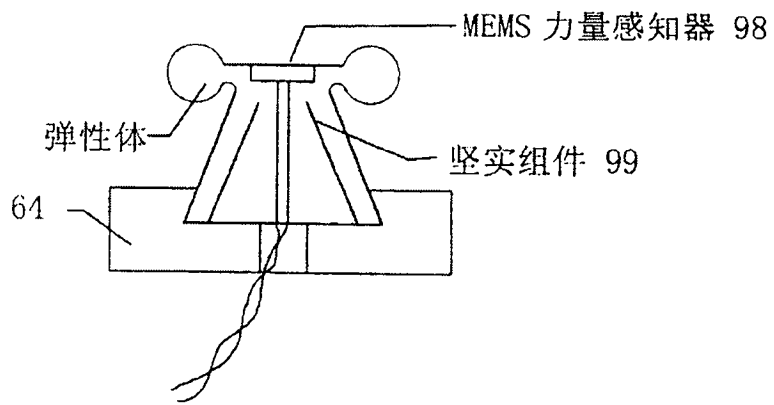


图 25b

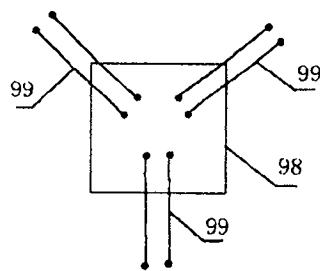


图 25c

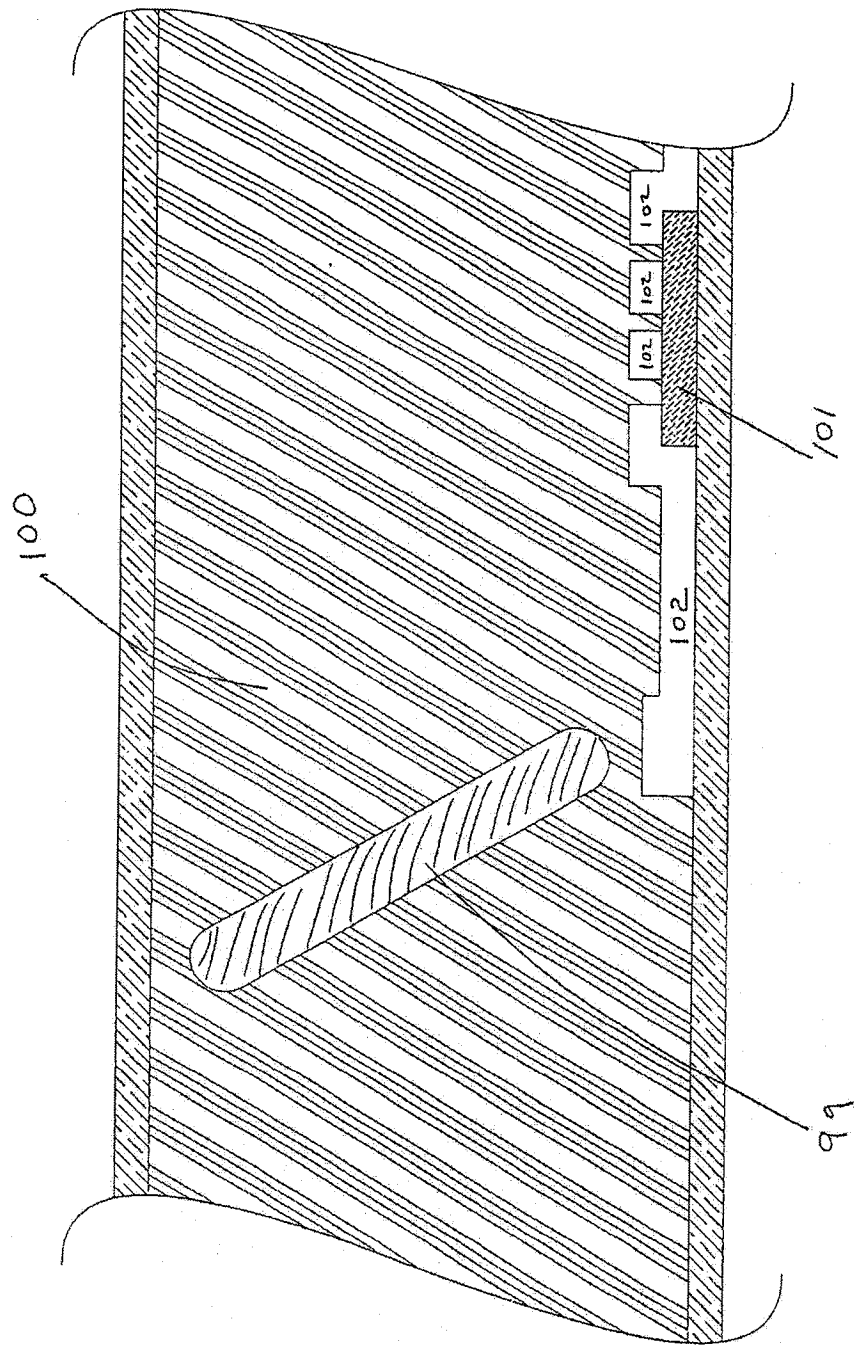


图 26

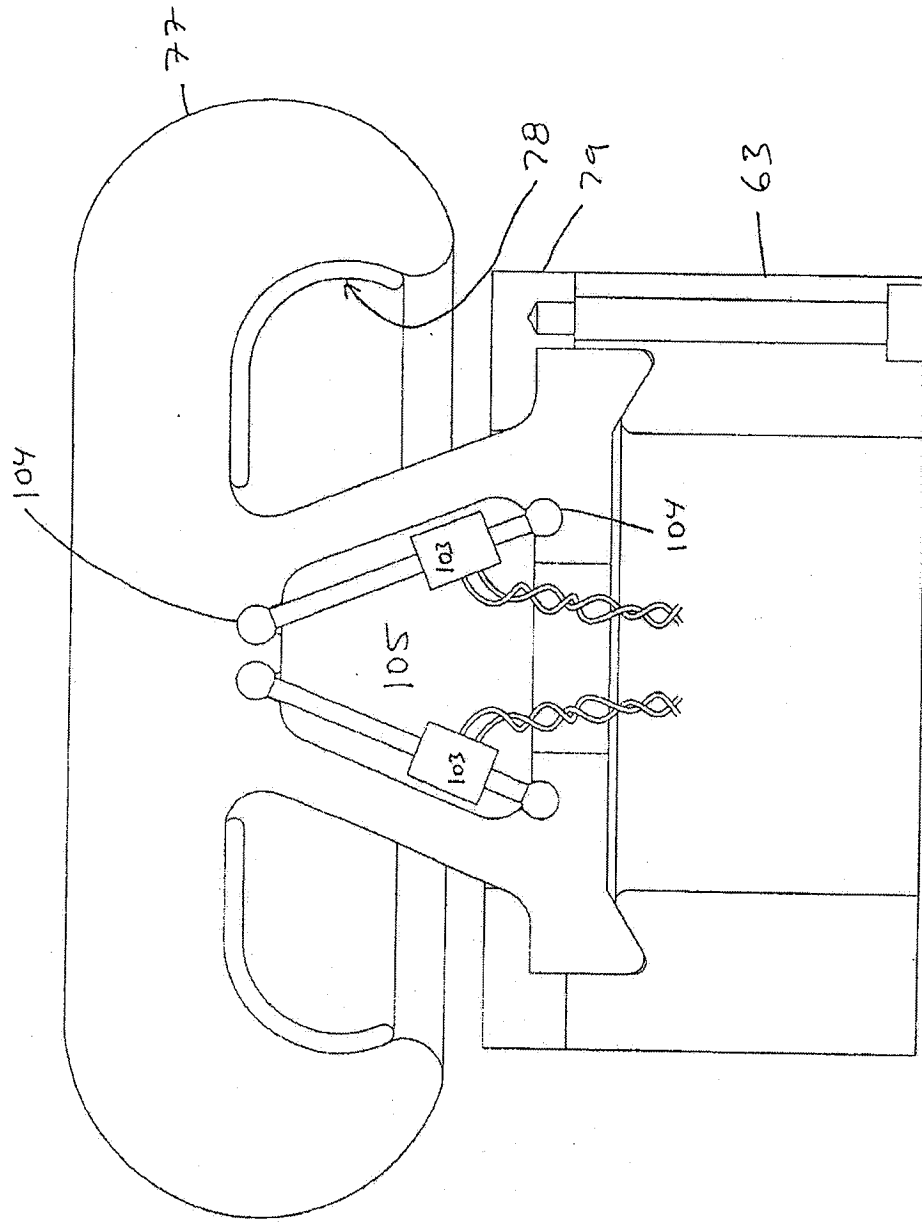


图 27

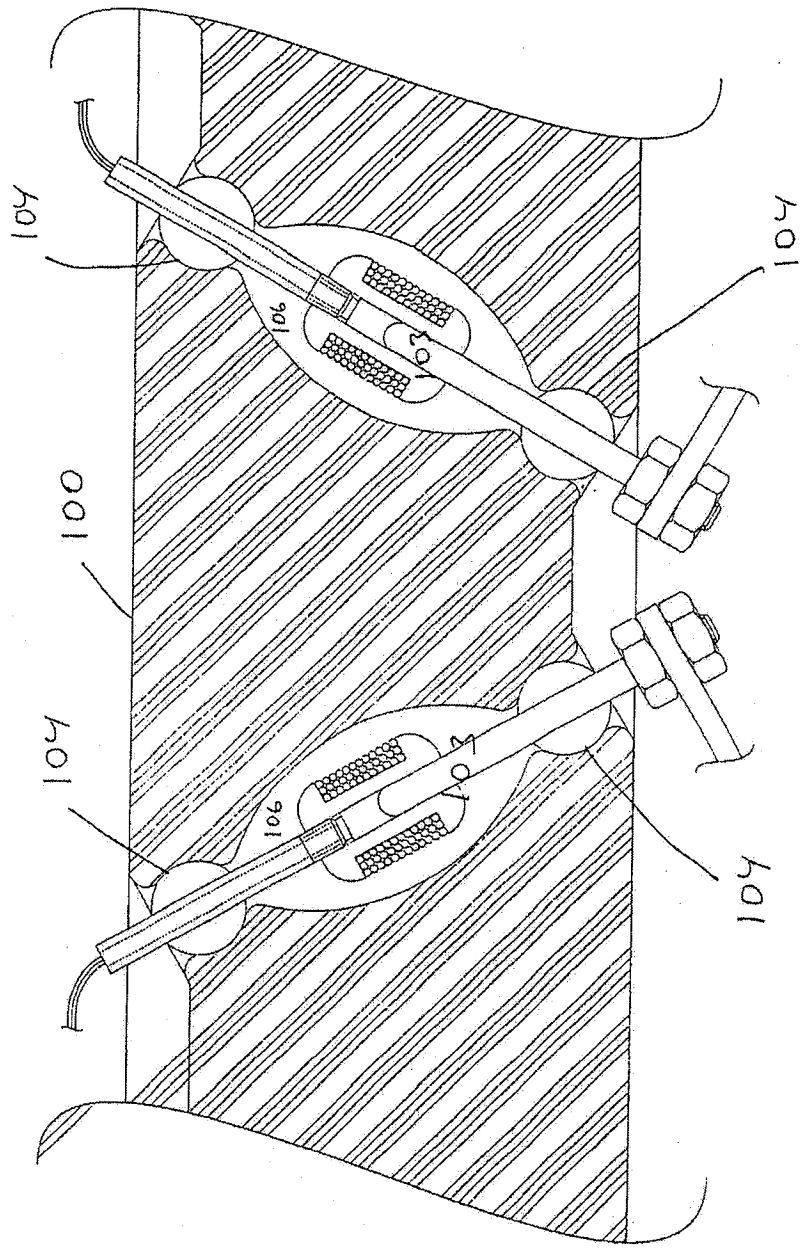


图 28

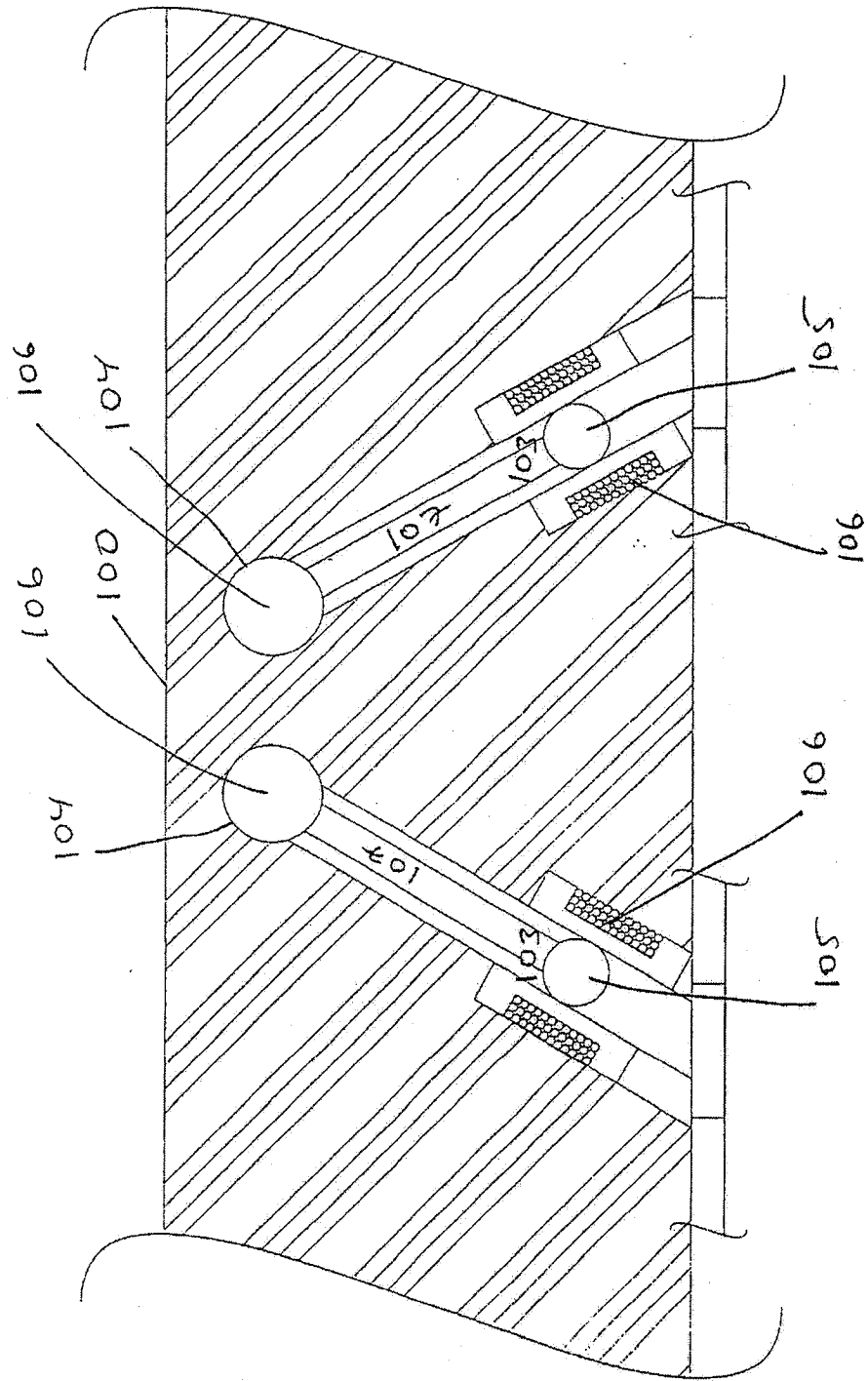


图 29

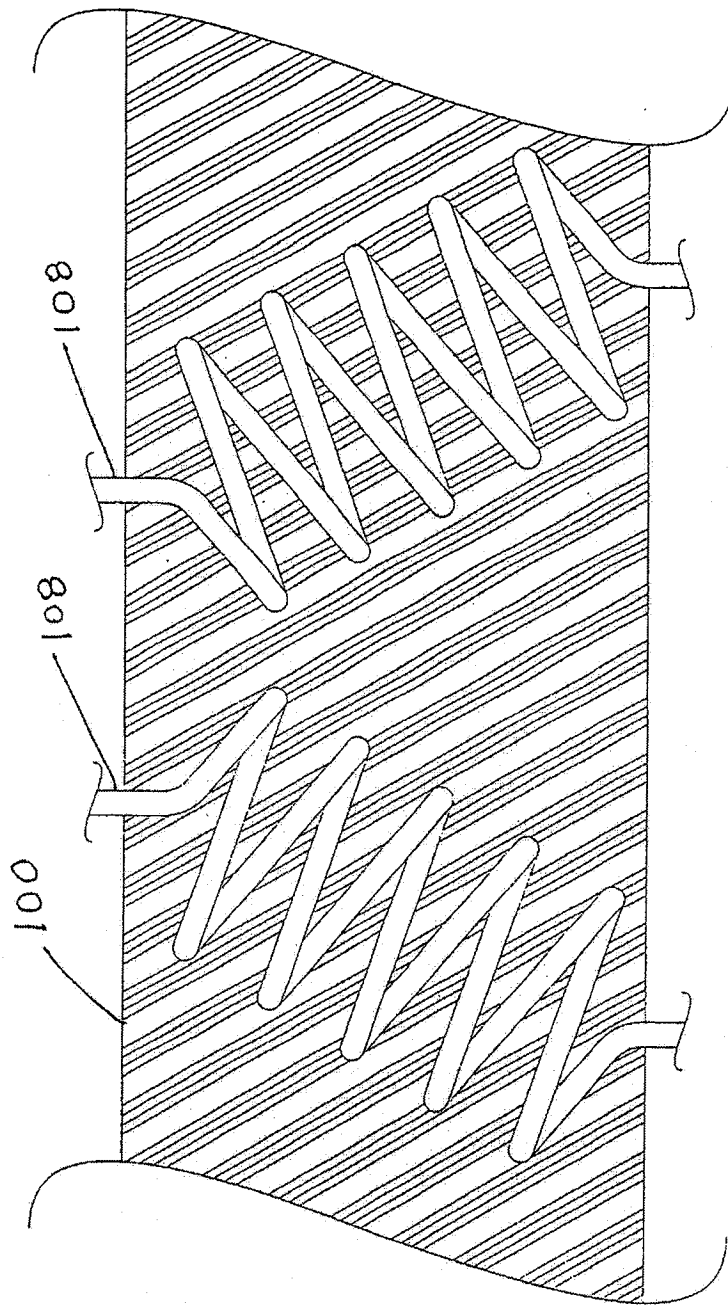


图 30

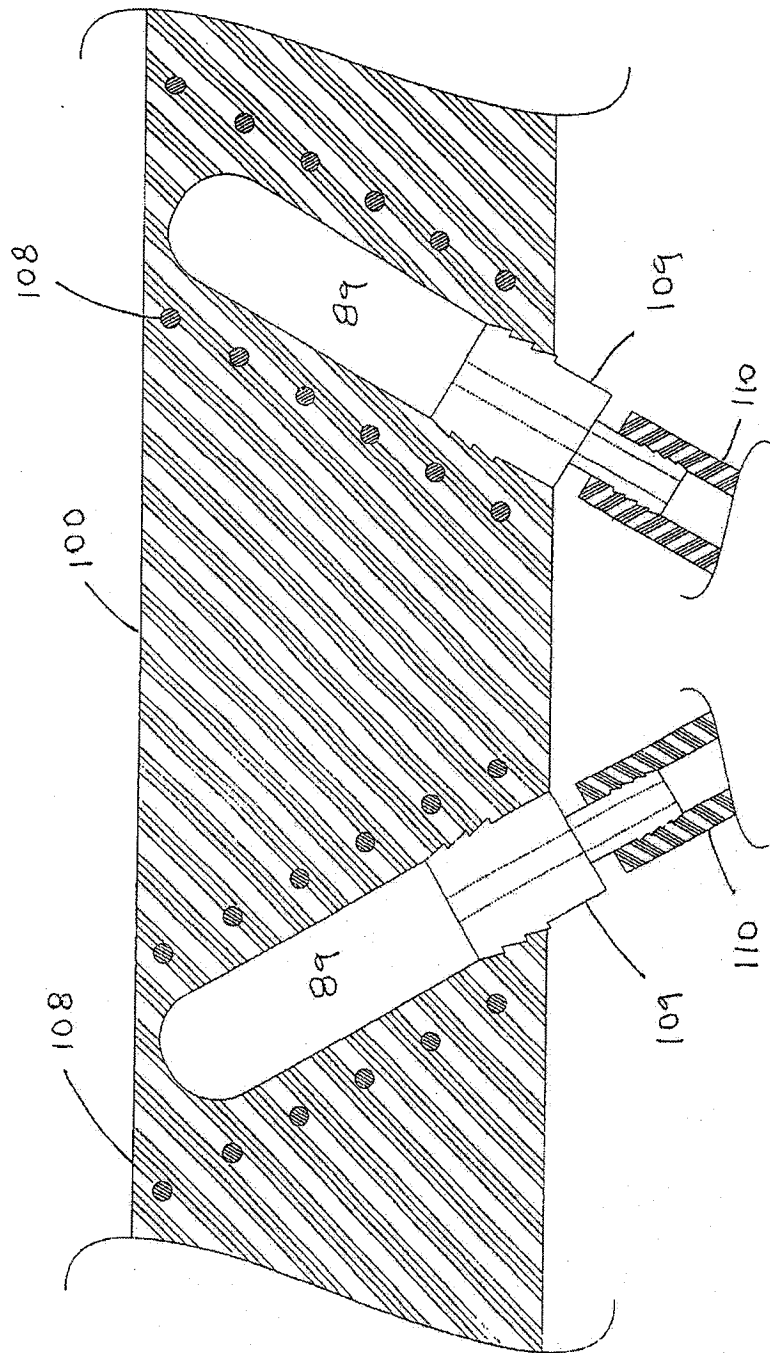


图 31

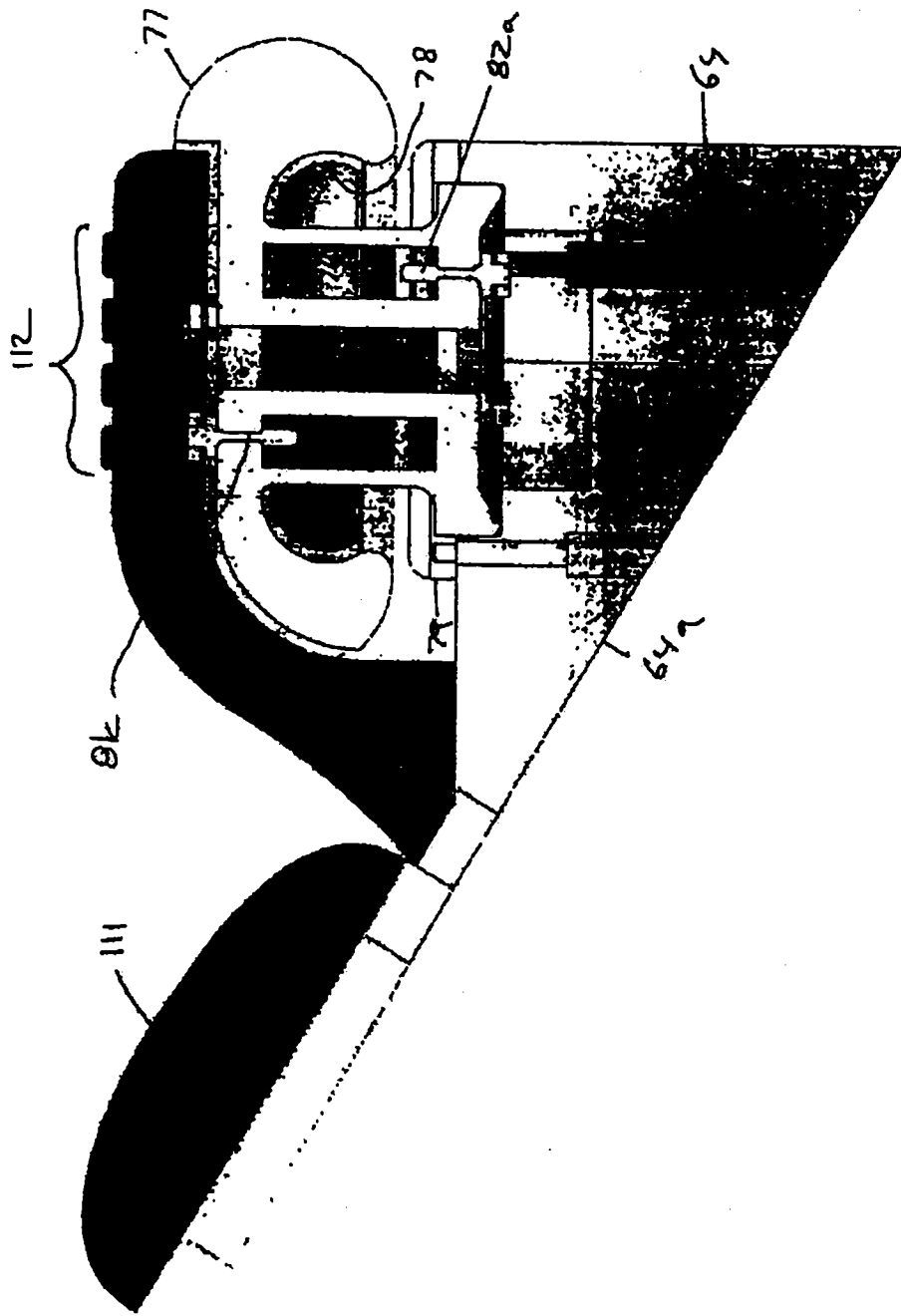


图 32a

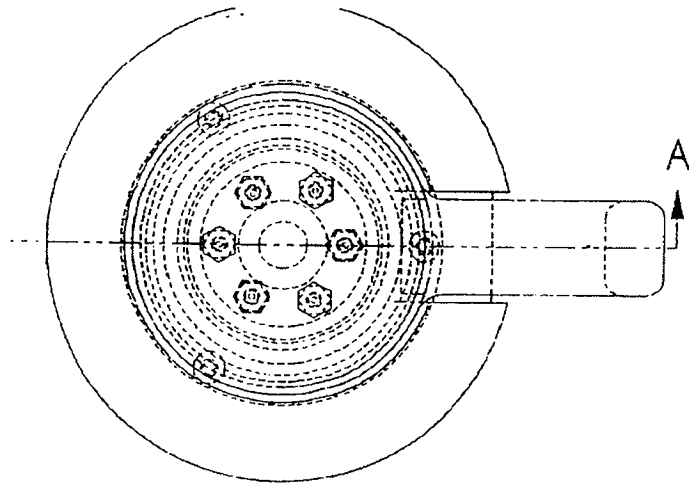
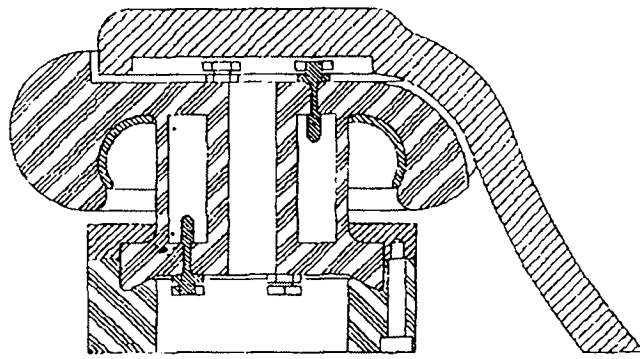


图 32b



SECTION A-A

图 32c

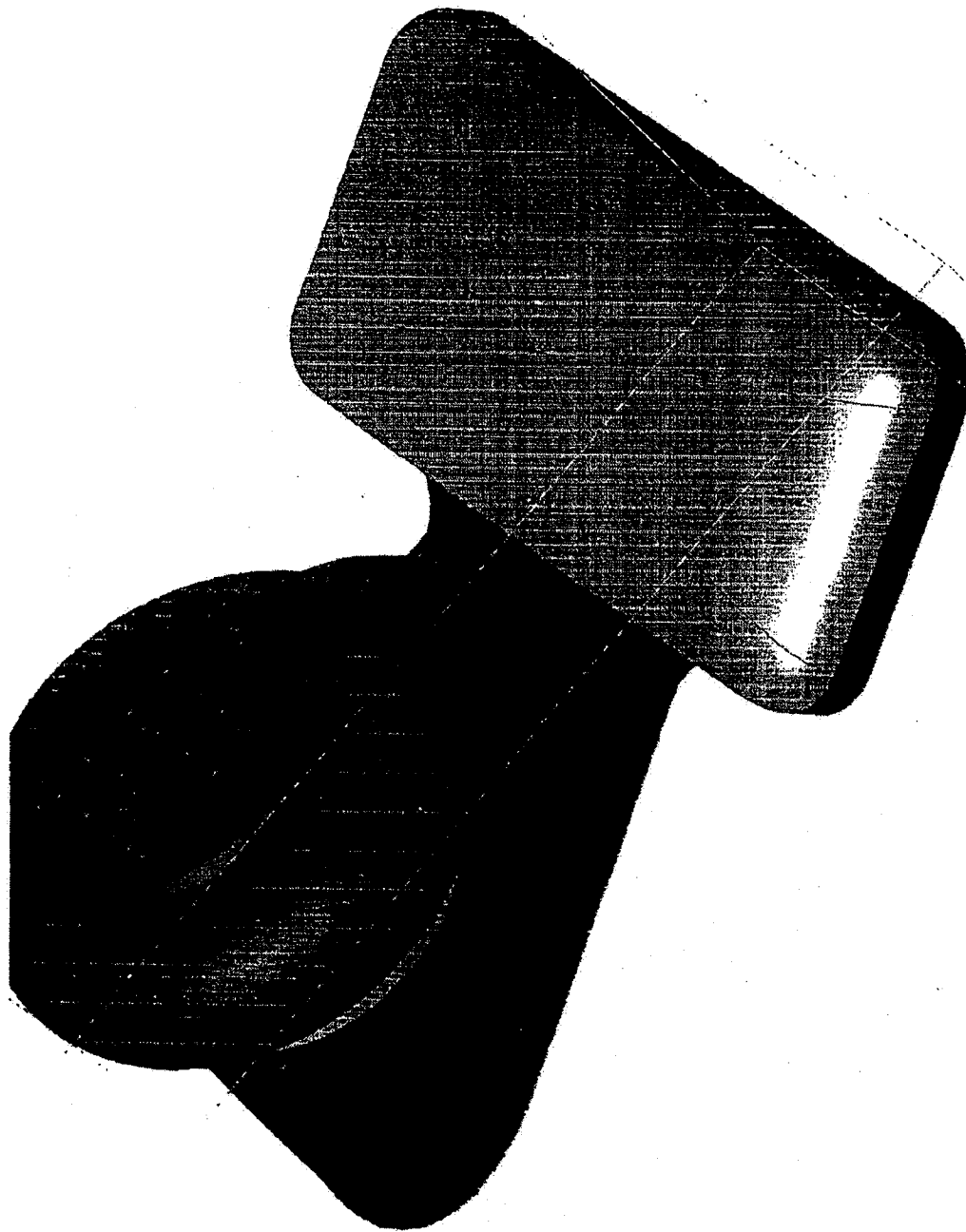


图 32d

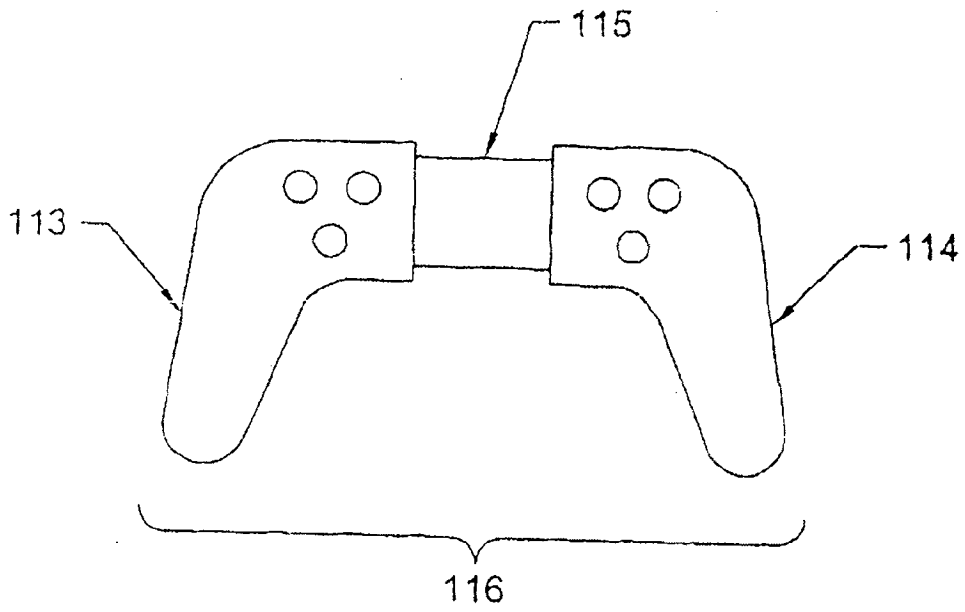


图 33

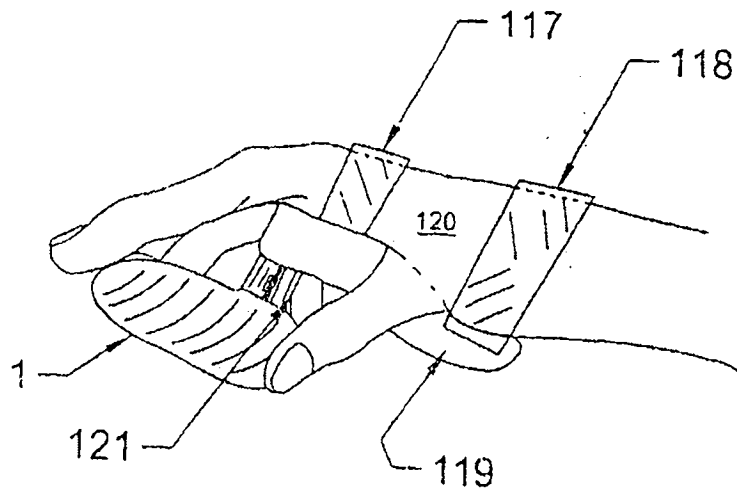


图 34

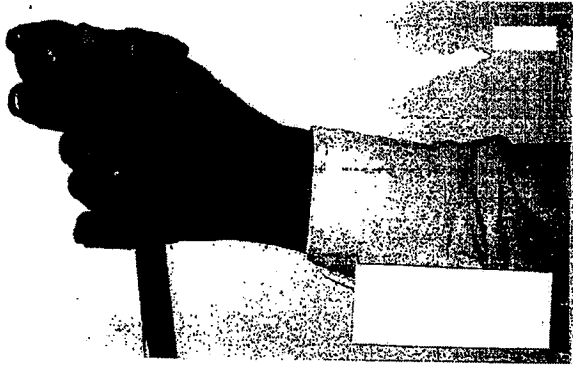


图 35a

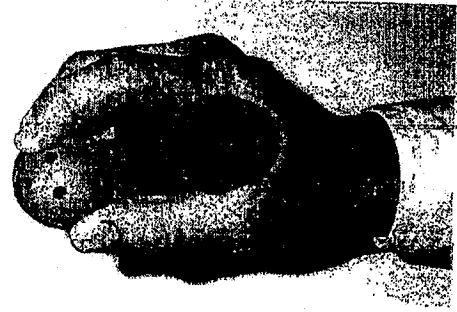


图 35b



图 35c



图 35d



图 35e

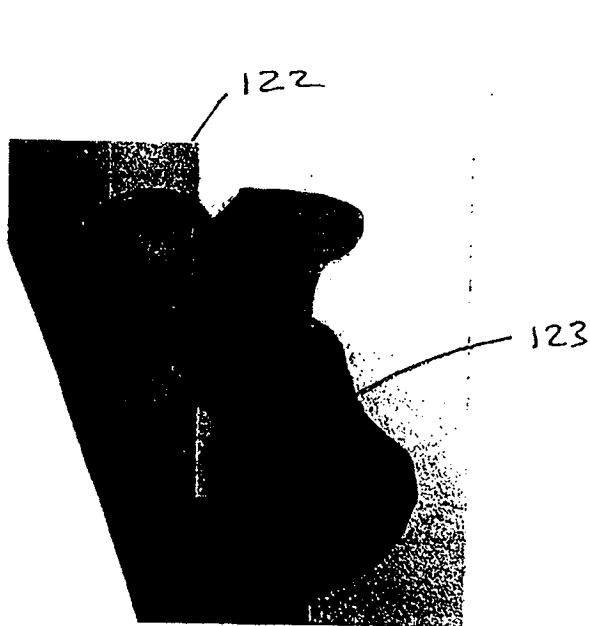


图 35f

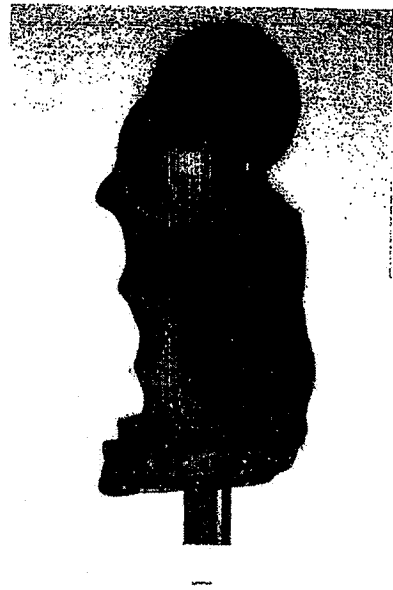


图 35g

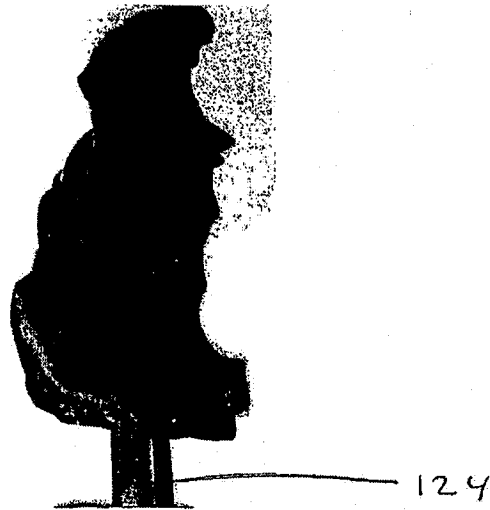


图 35h

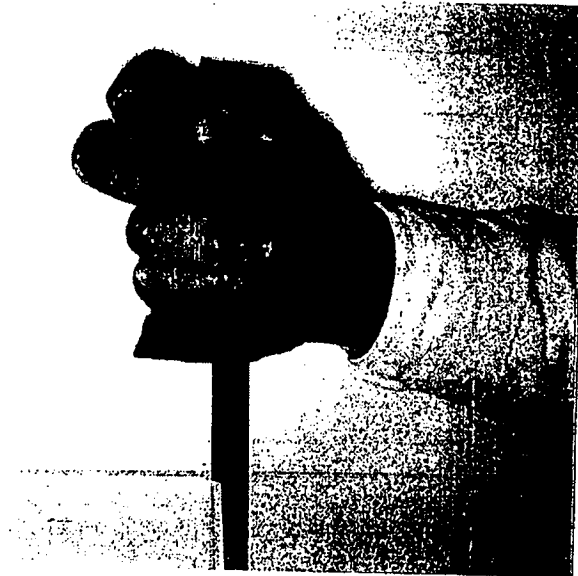


图 36a

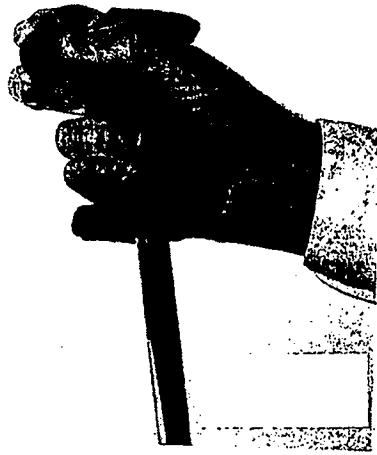


图 36b



图 37a

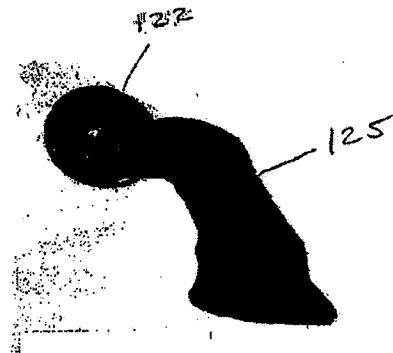


图 37b



图 38a



图 38b

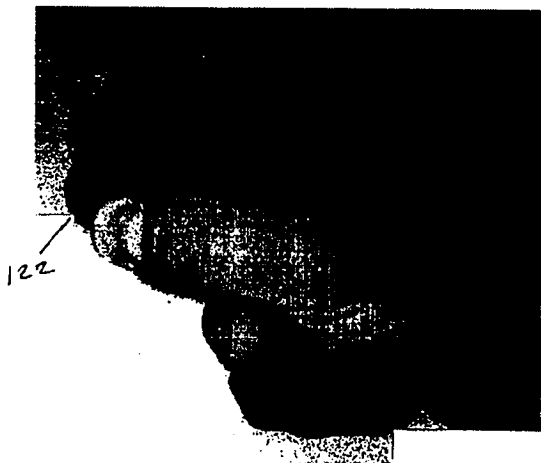
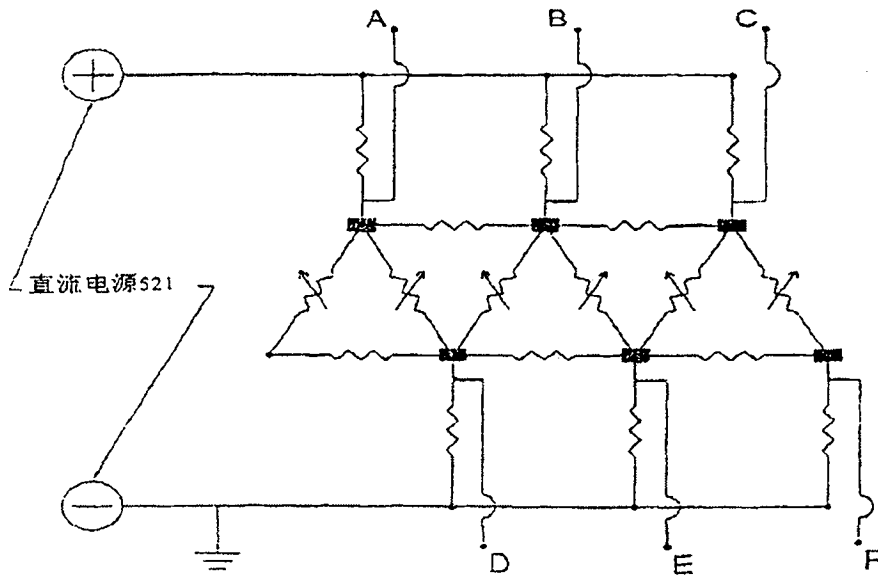


图 38c



图 38d



连接到电脑之类比对数转换器上的
A, B, C, D, E, F及接地点

图 39

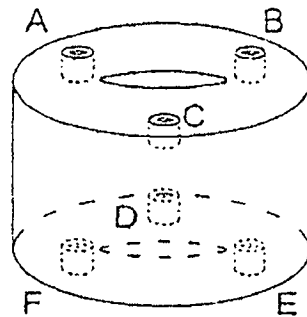


图 40a

弹性体感知元件

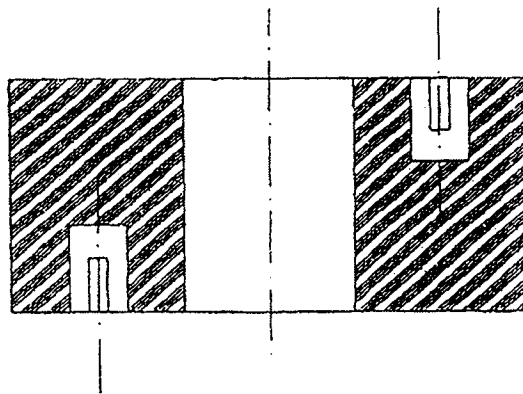


图 40b

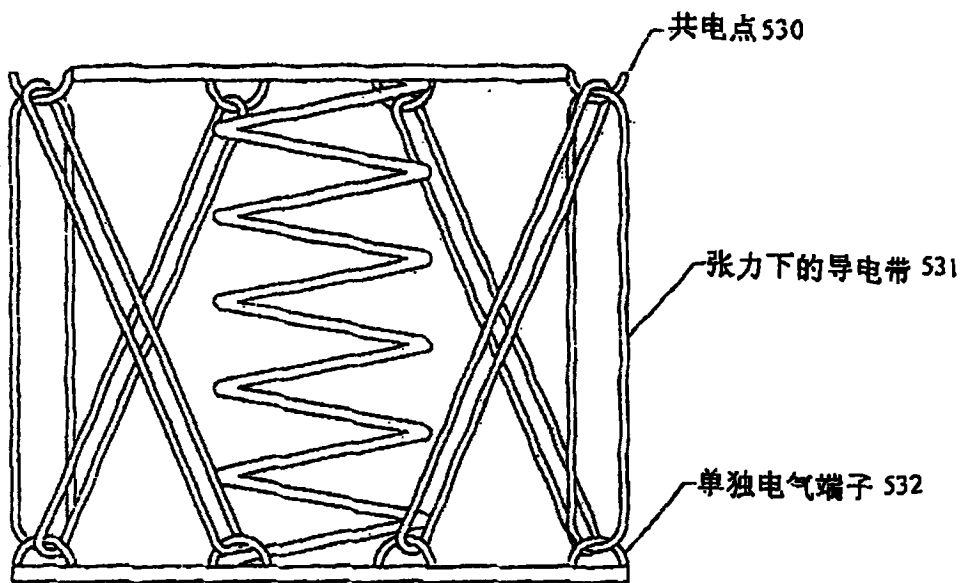


图 41

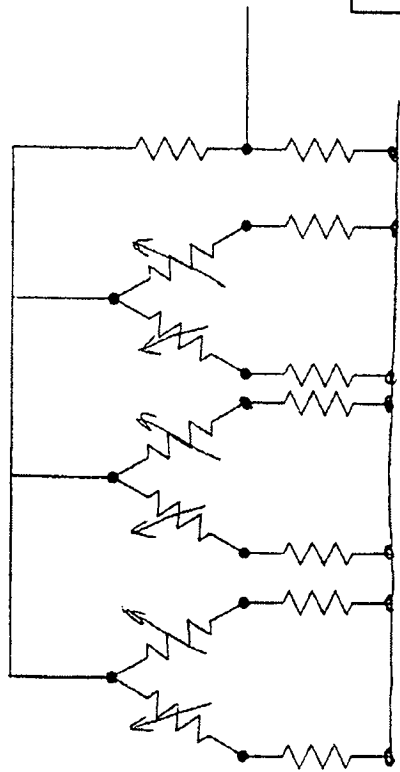


图 42

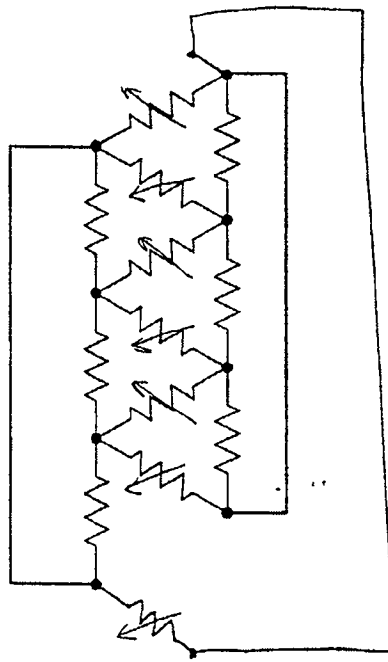


图 43

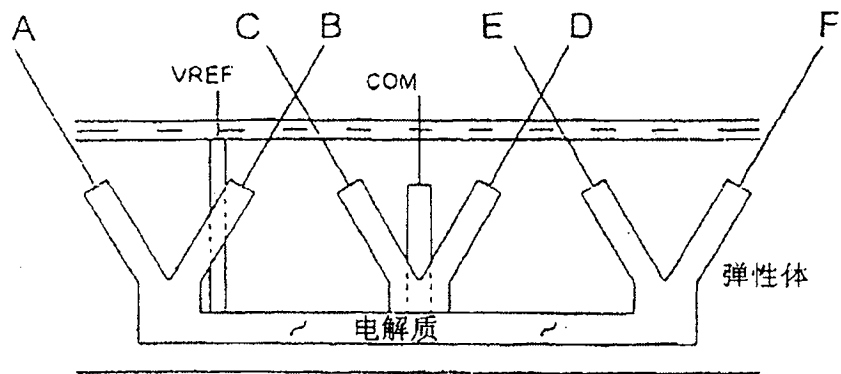


图 44

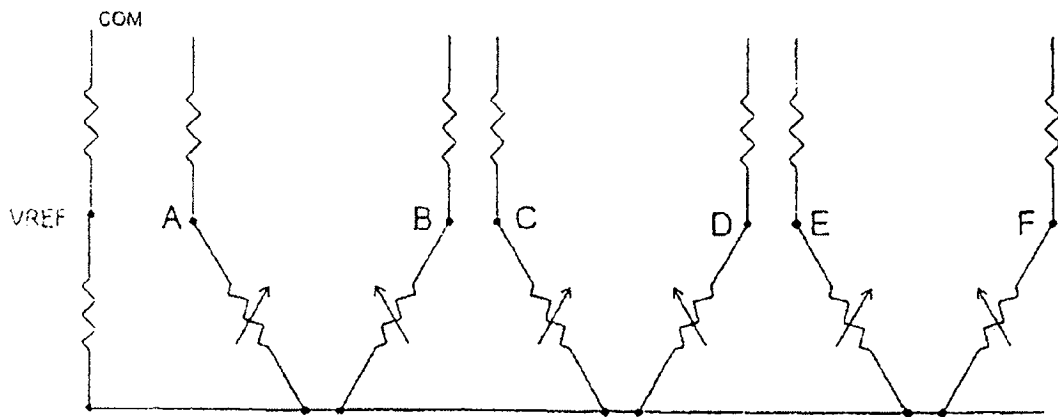


图 45

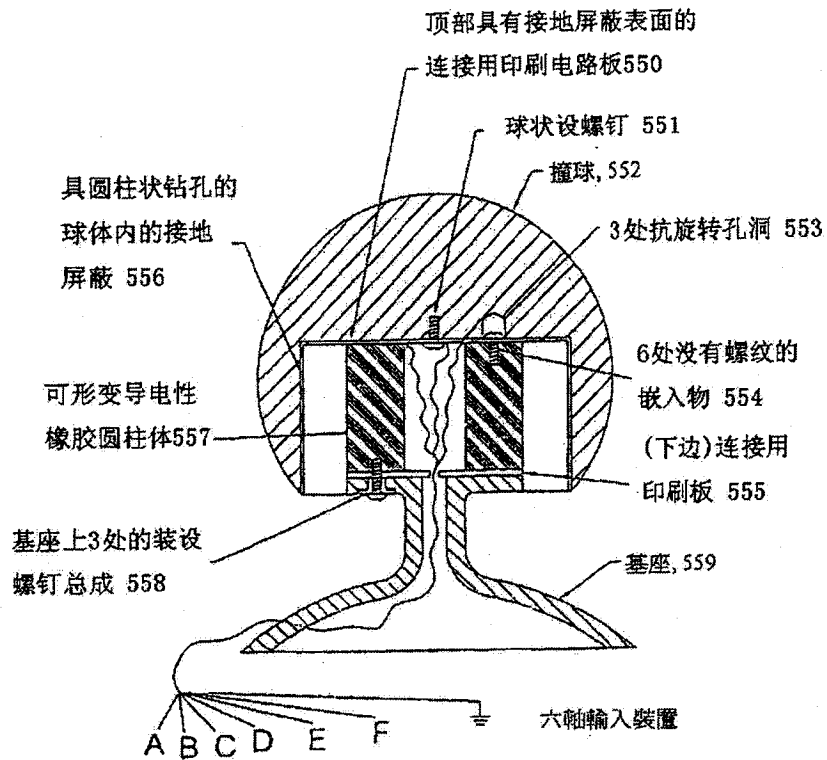


图 46

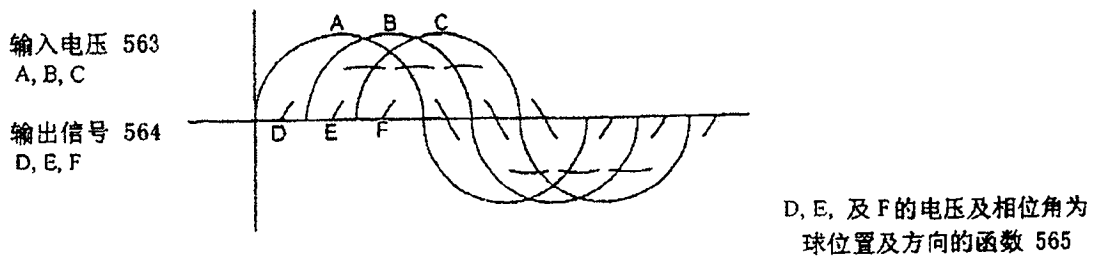


图 47

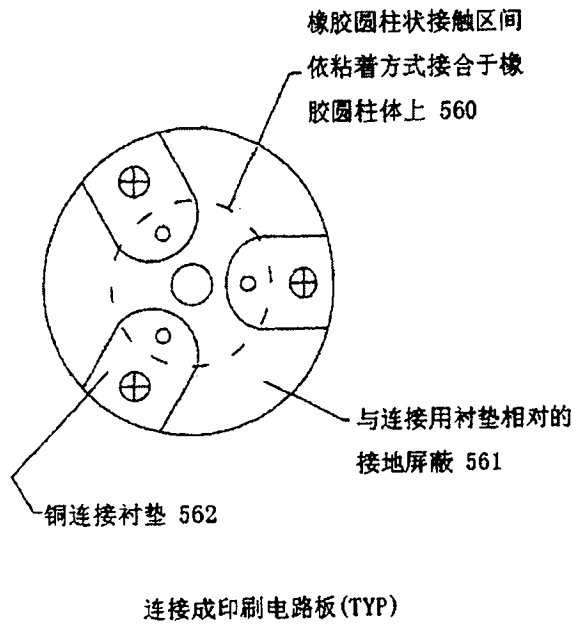


图 48

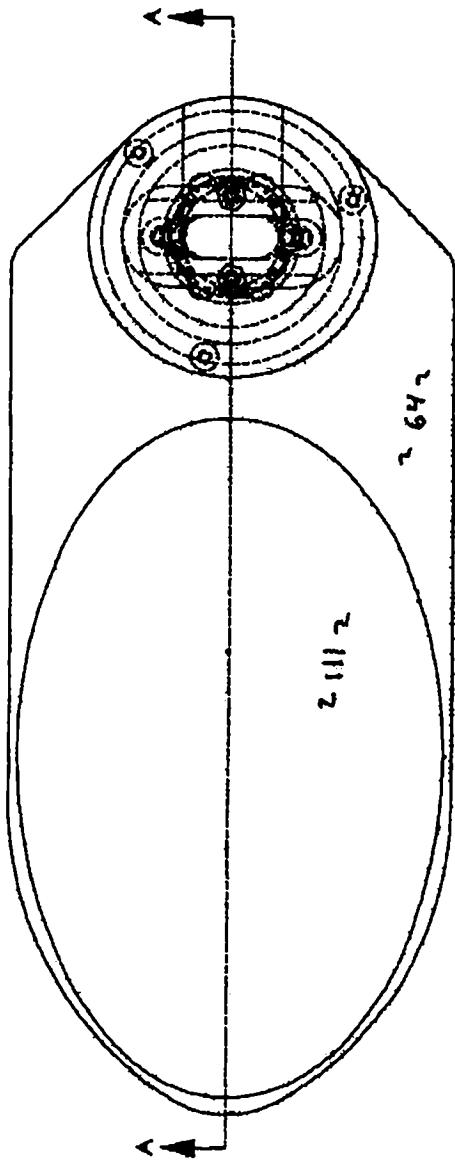


图 49a

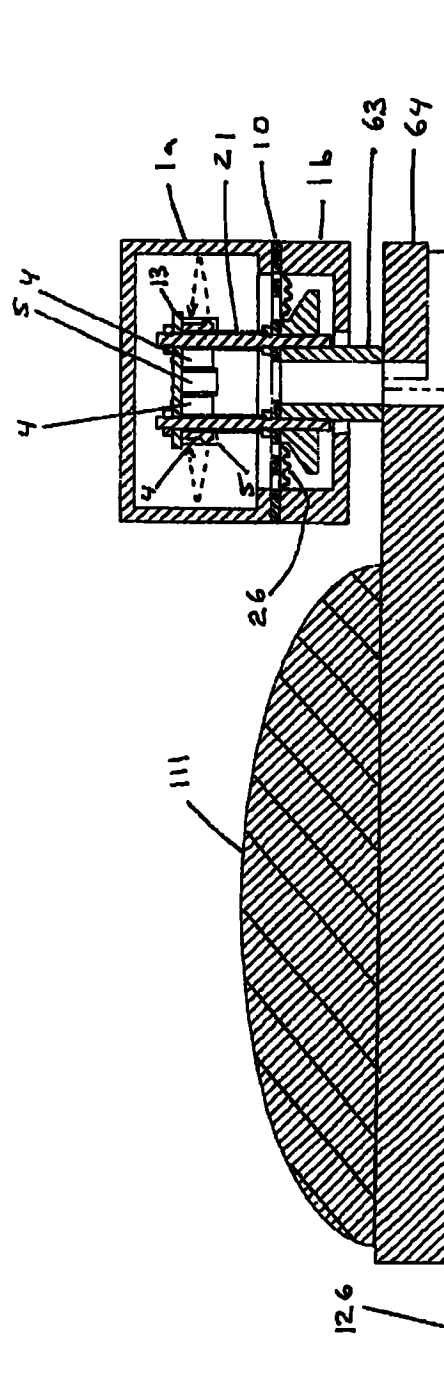


图 49b

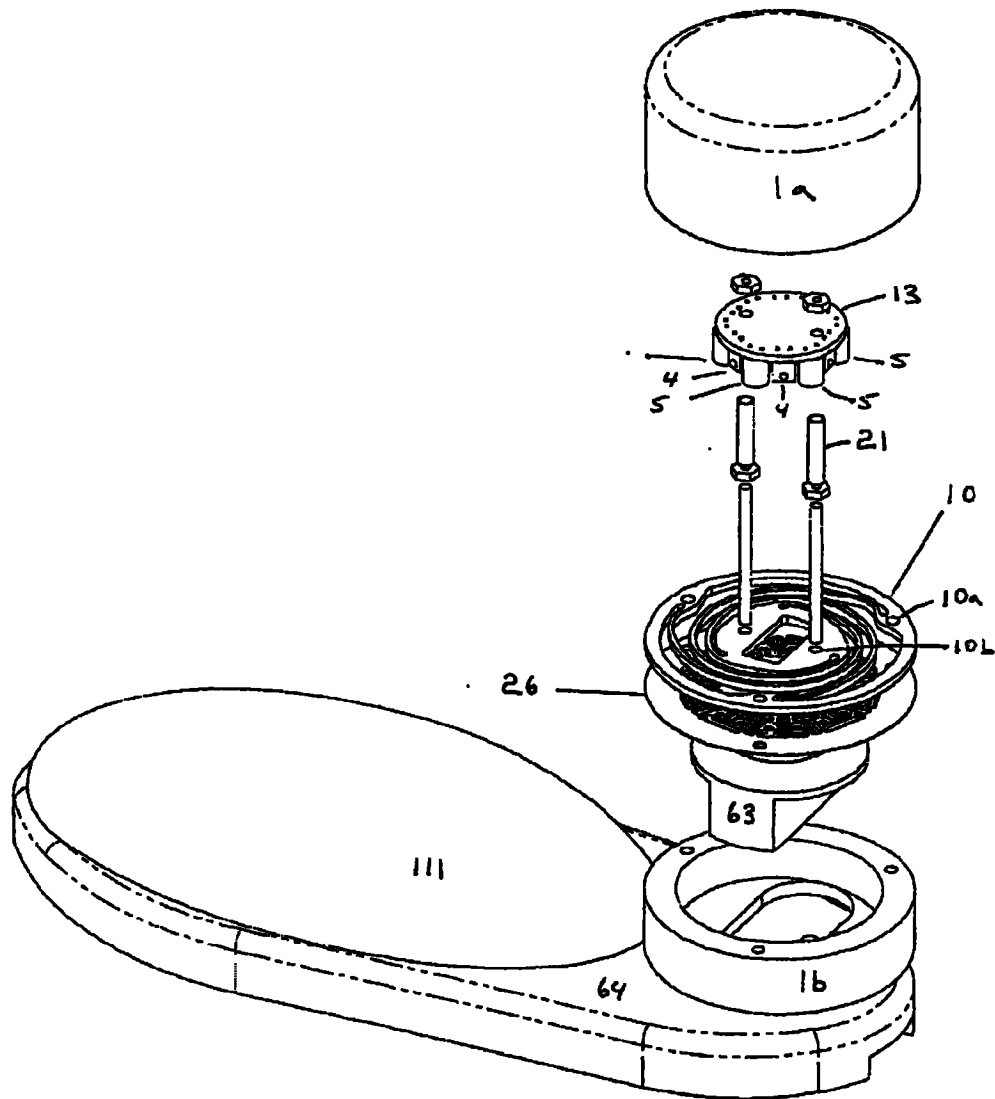


图 49c

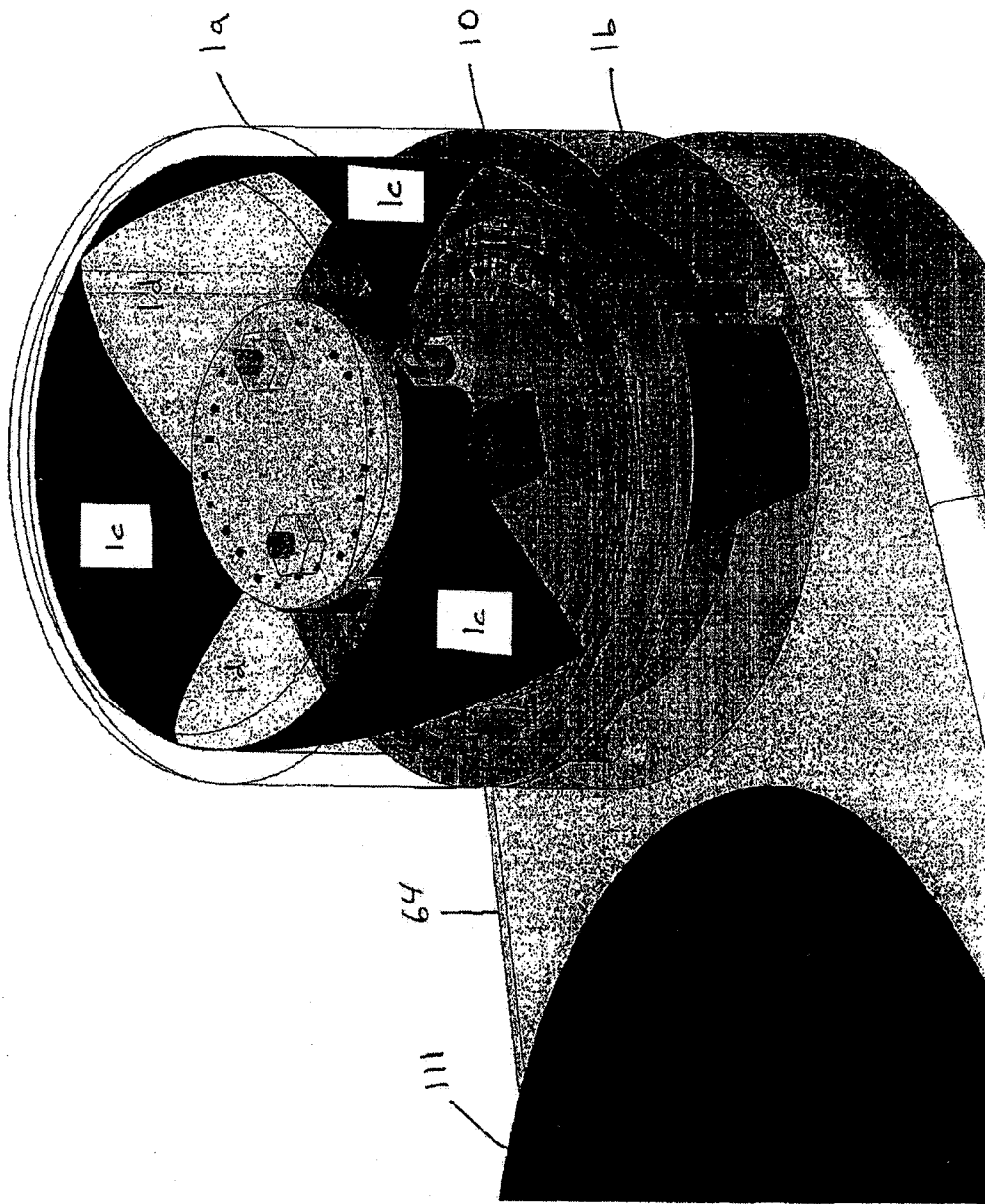


图 49d

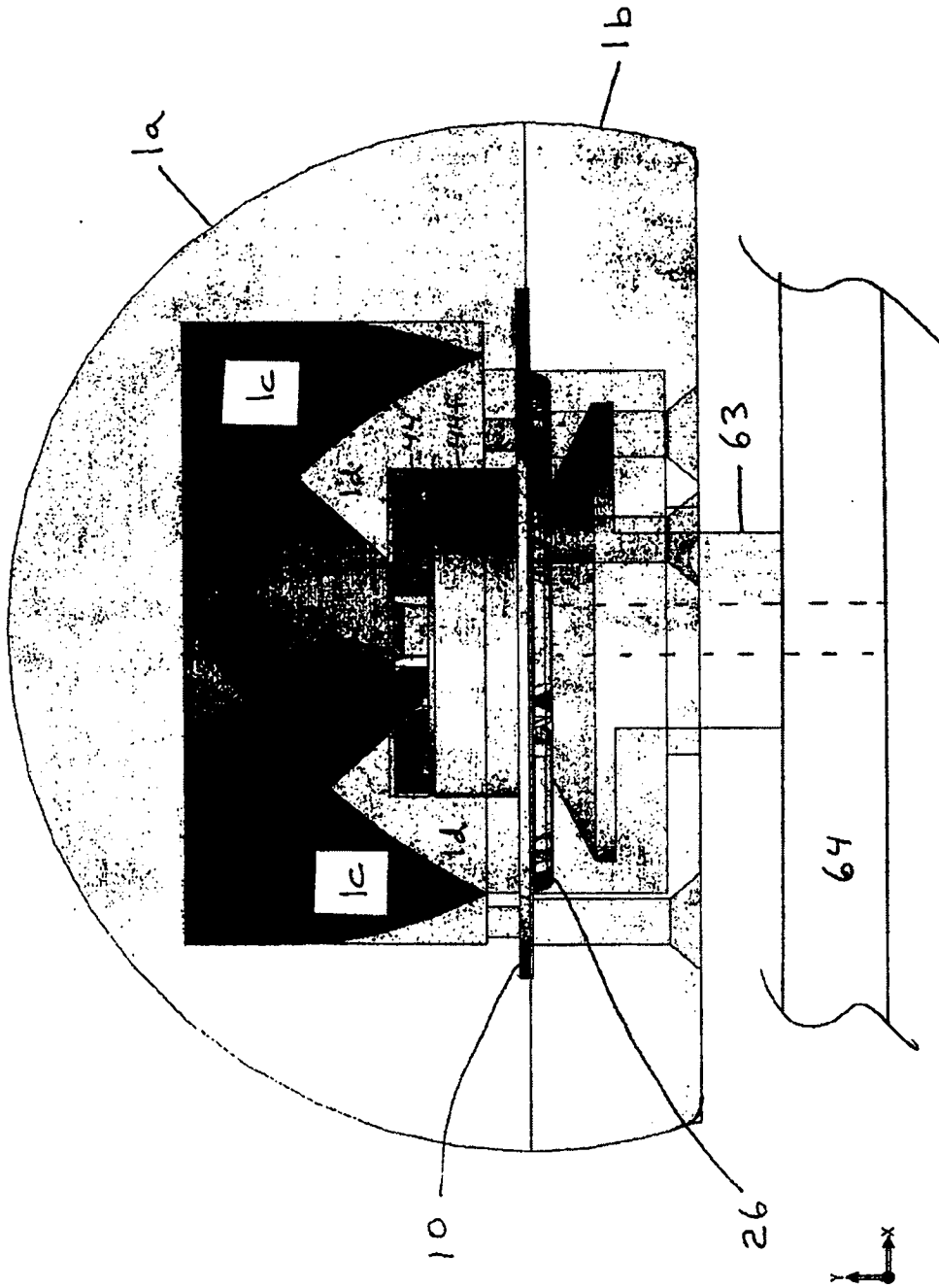


图 50a

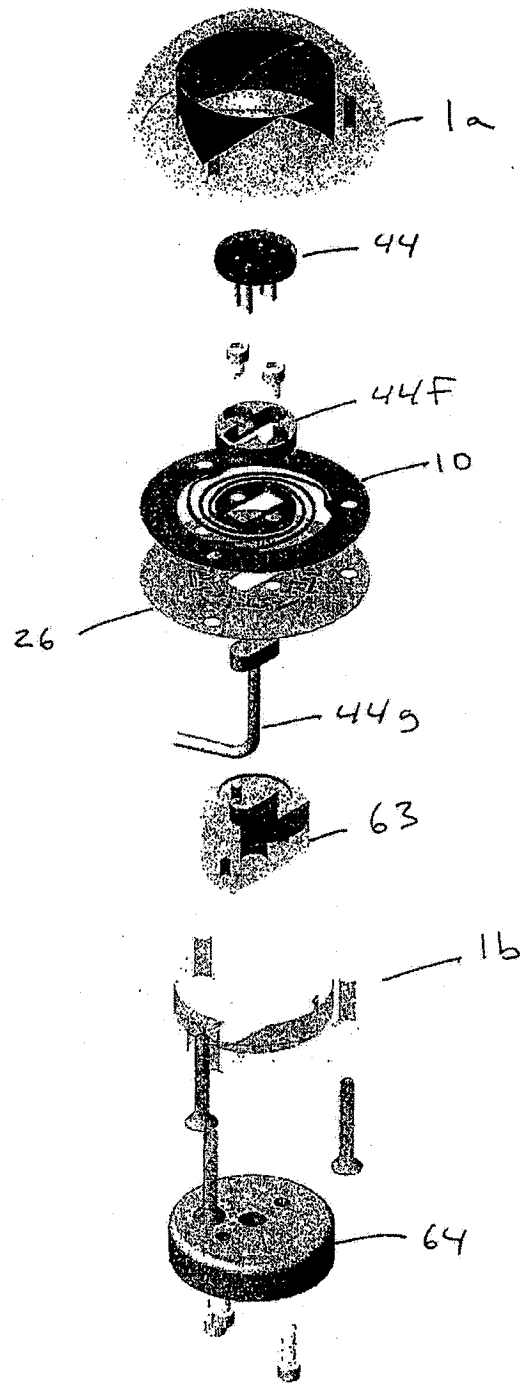


图 50b

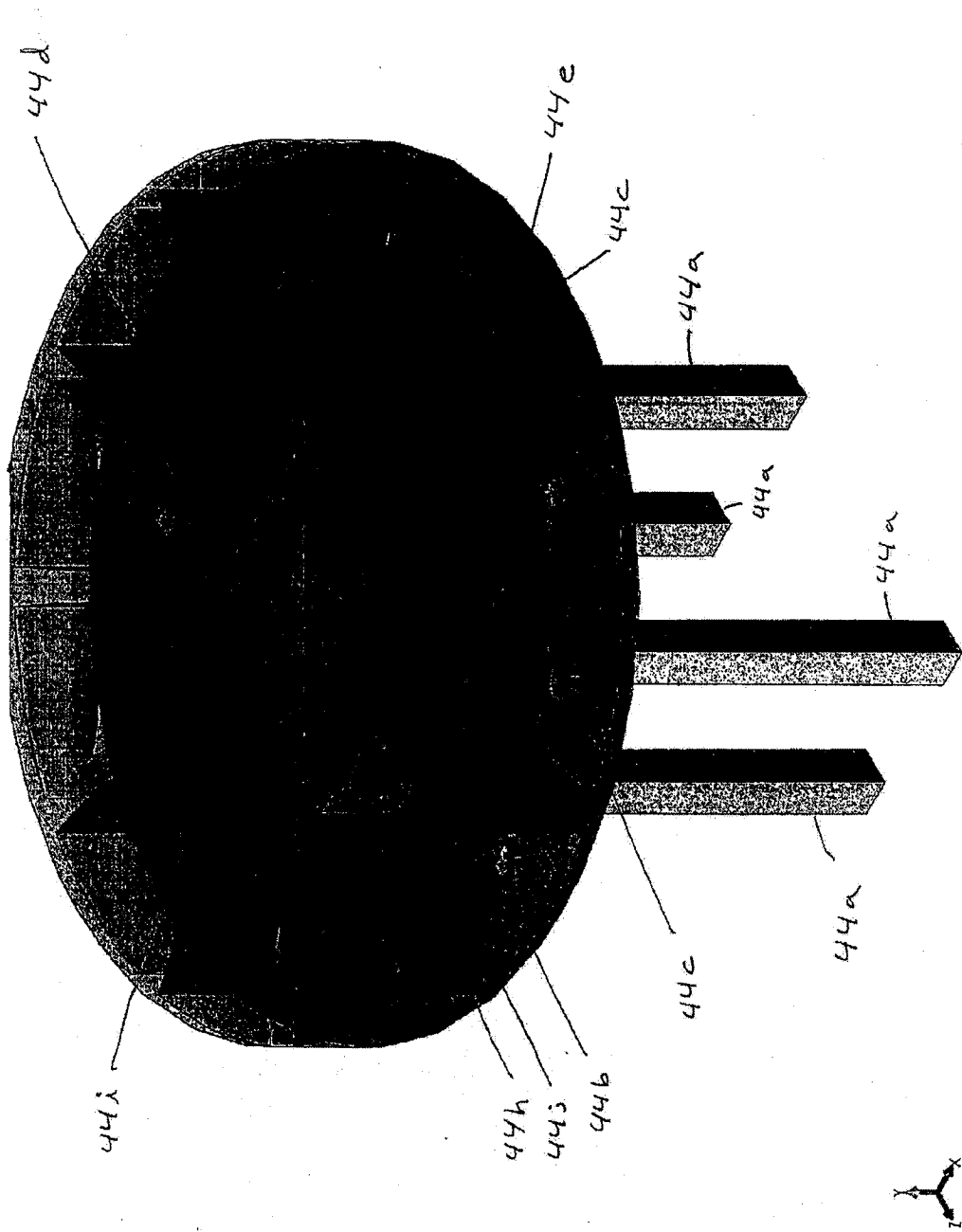


图 50c

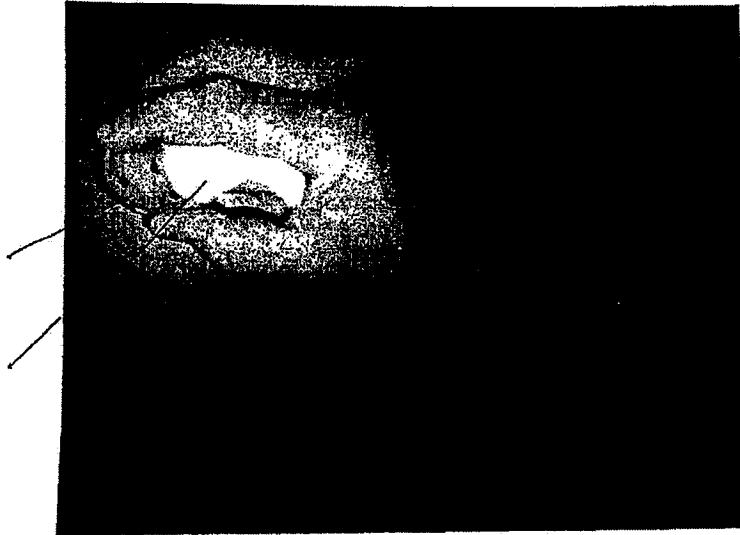


图 51a

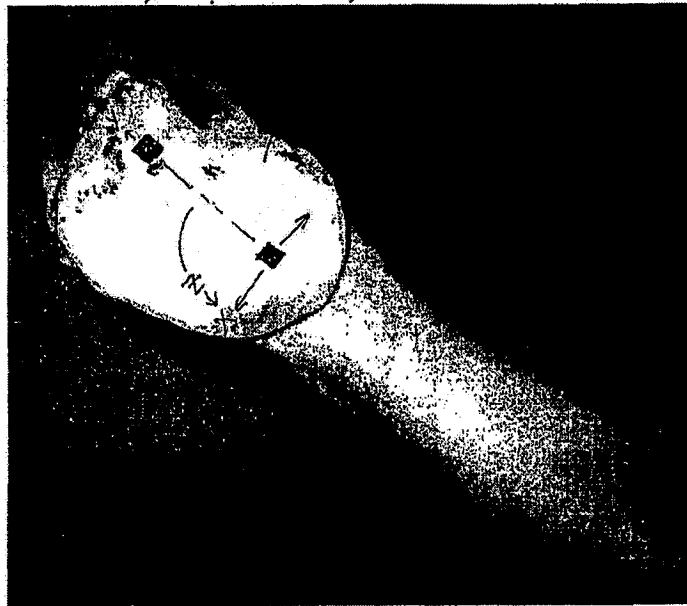


图 51b

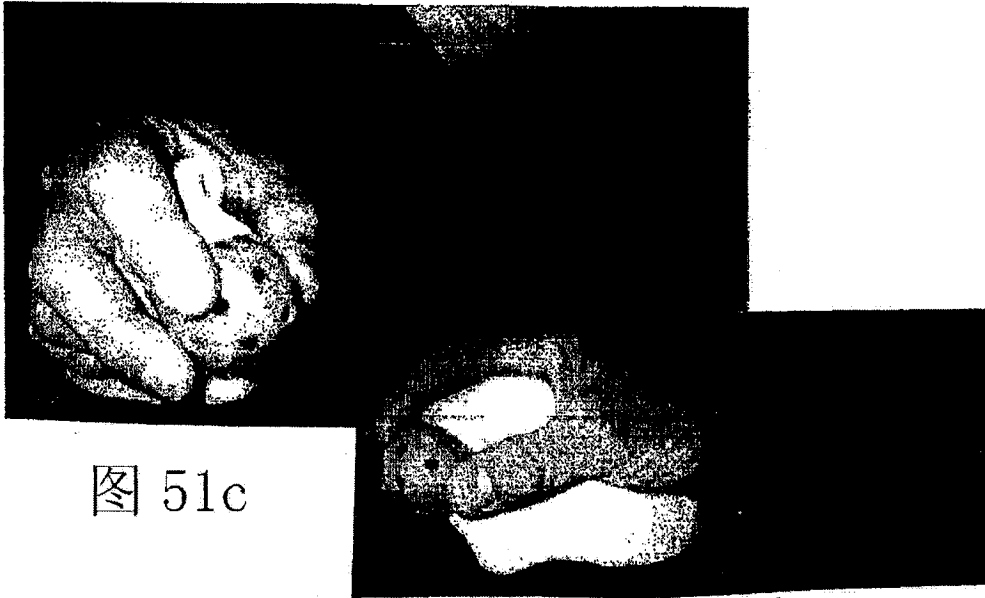


图 51c

图 51d

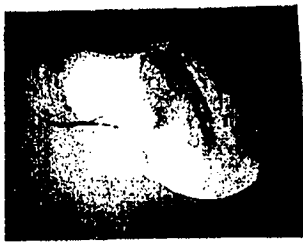


图 51e

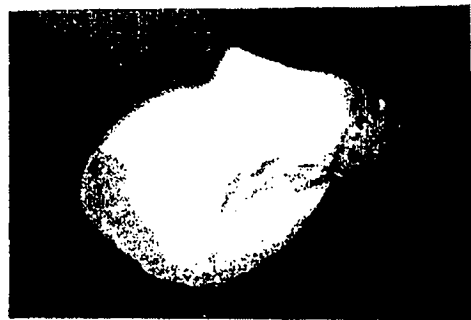


图 51f



图 51g

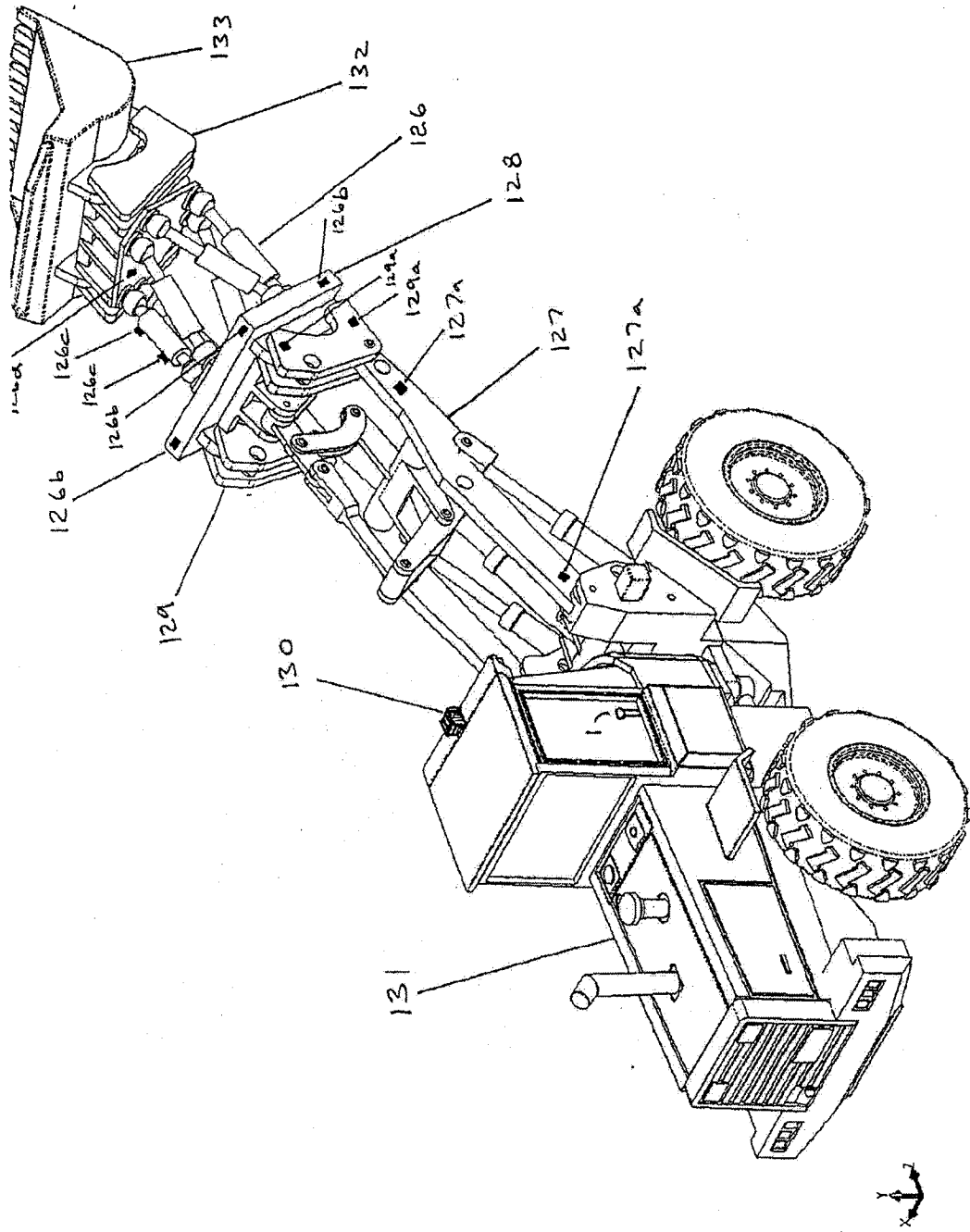


图 52

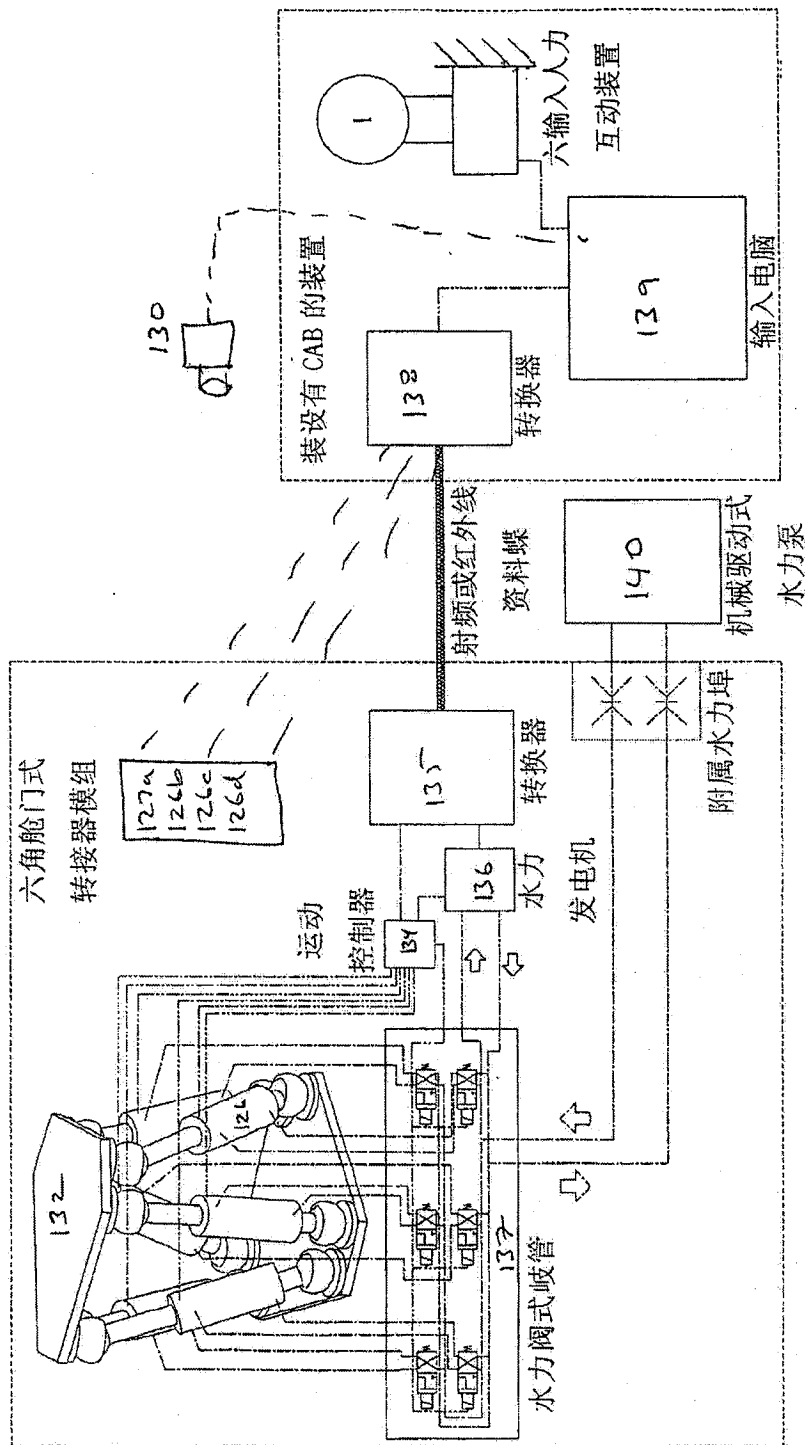


图 53

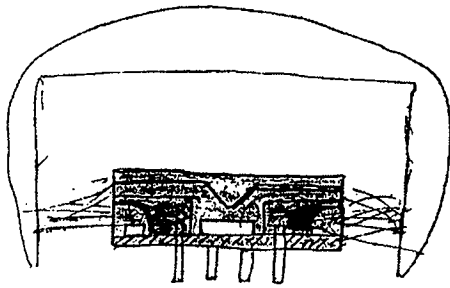


图 54a

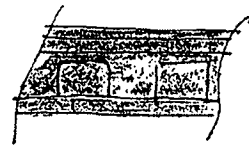


图 54b

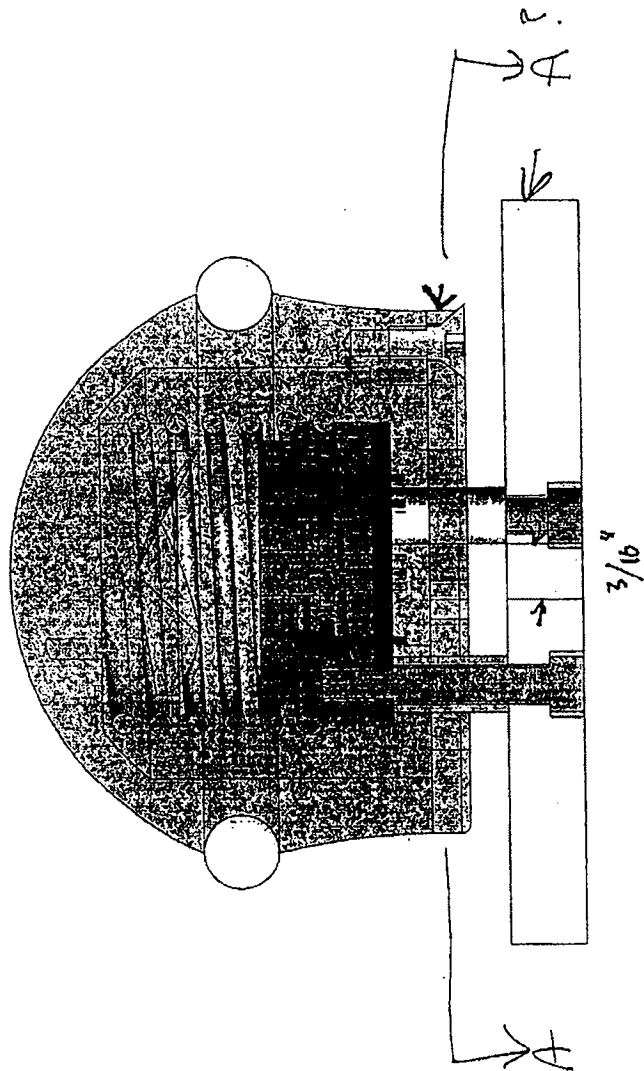


图 55

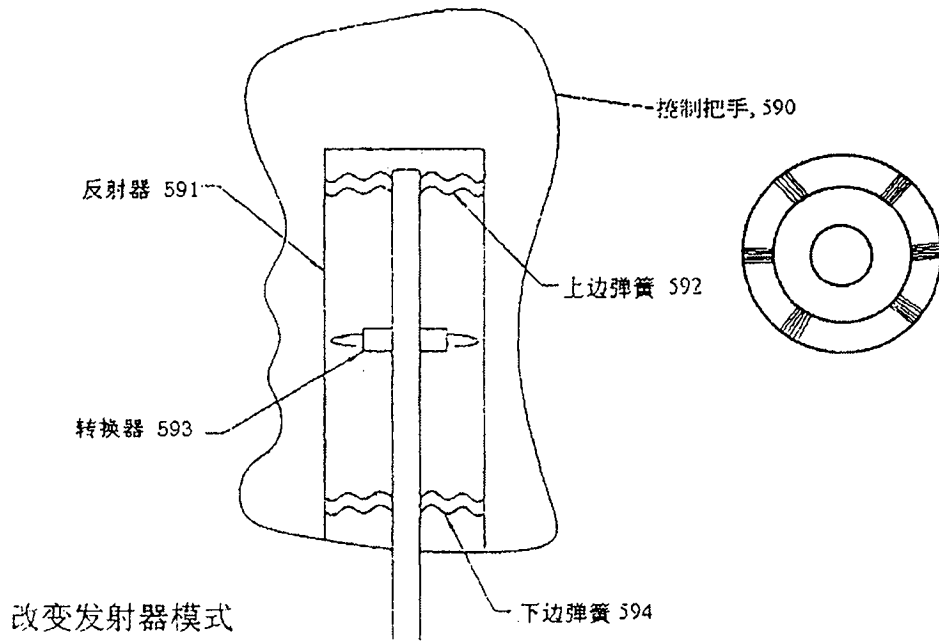


图 56a

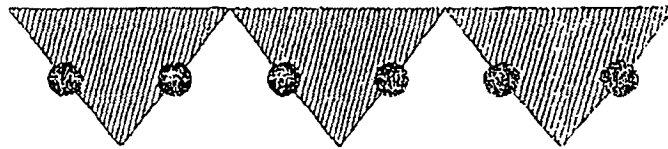


图 56b

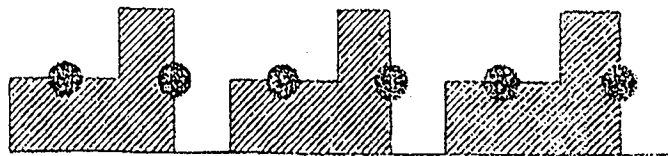


图 56c

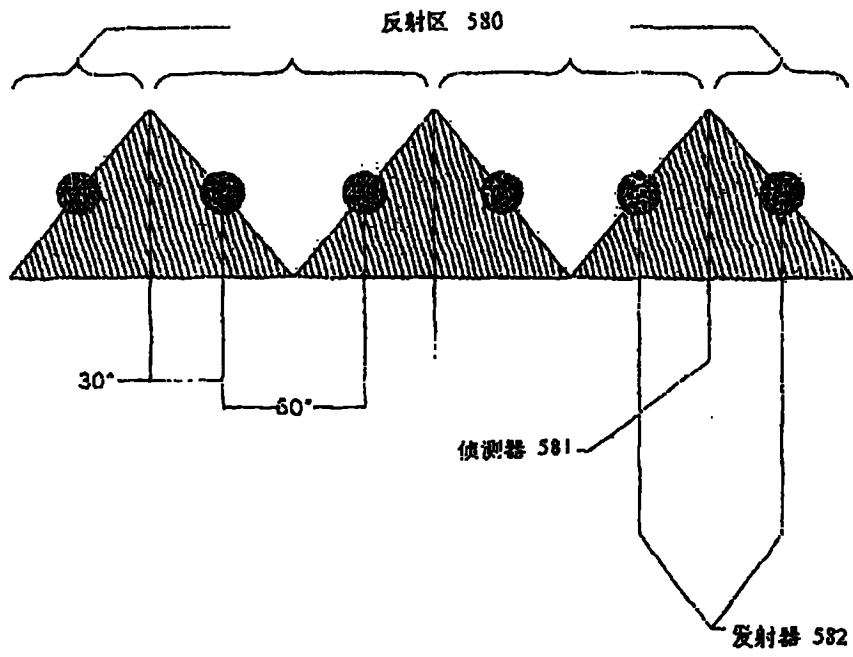


图 57

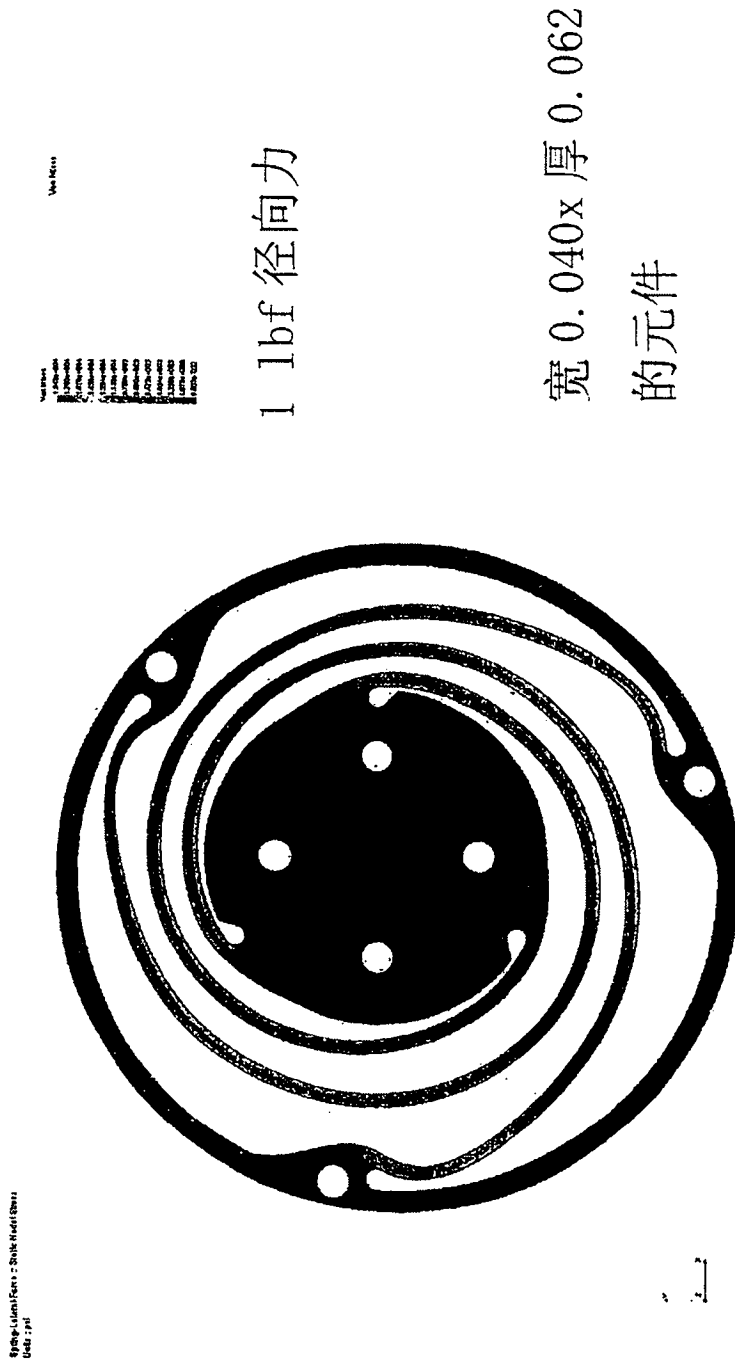


图 58

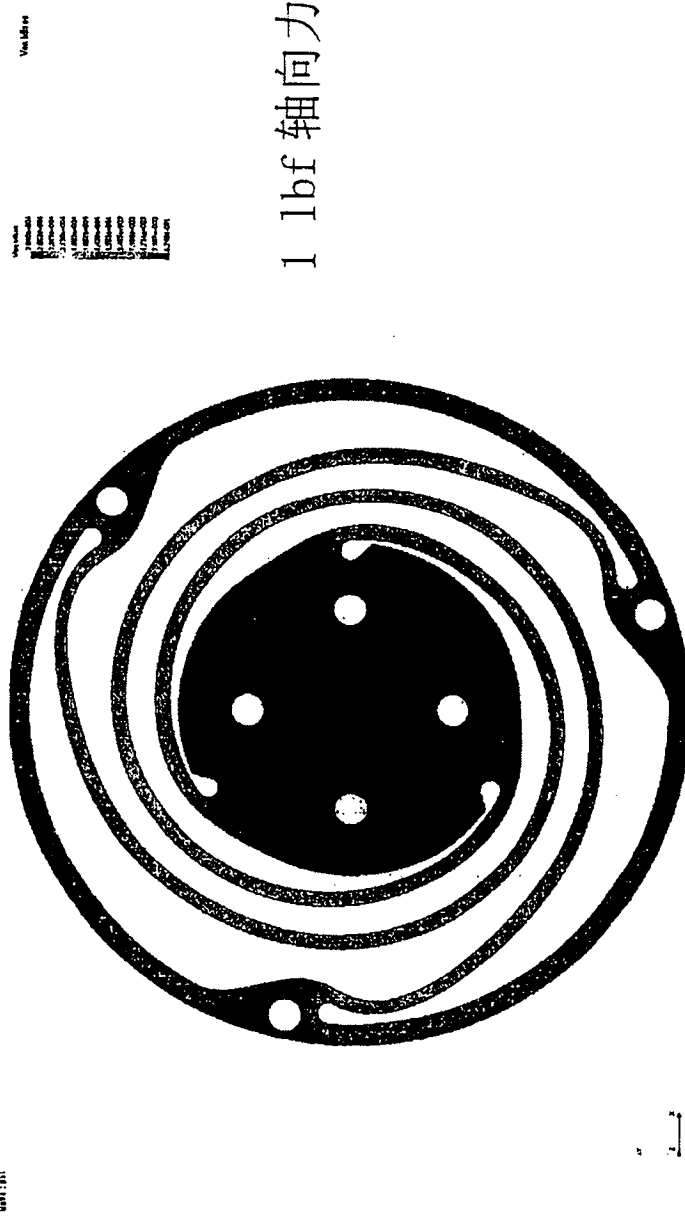


图 59

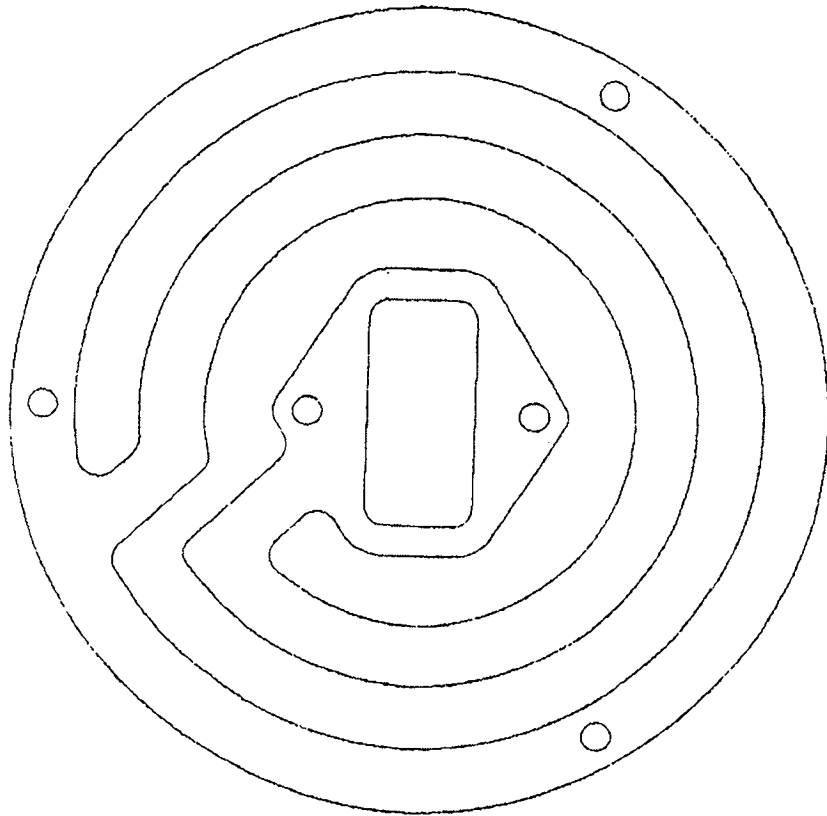


图 60

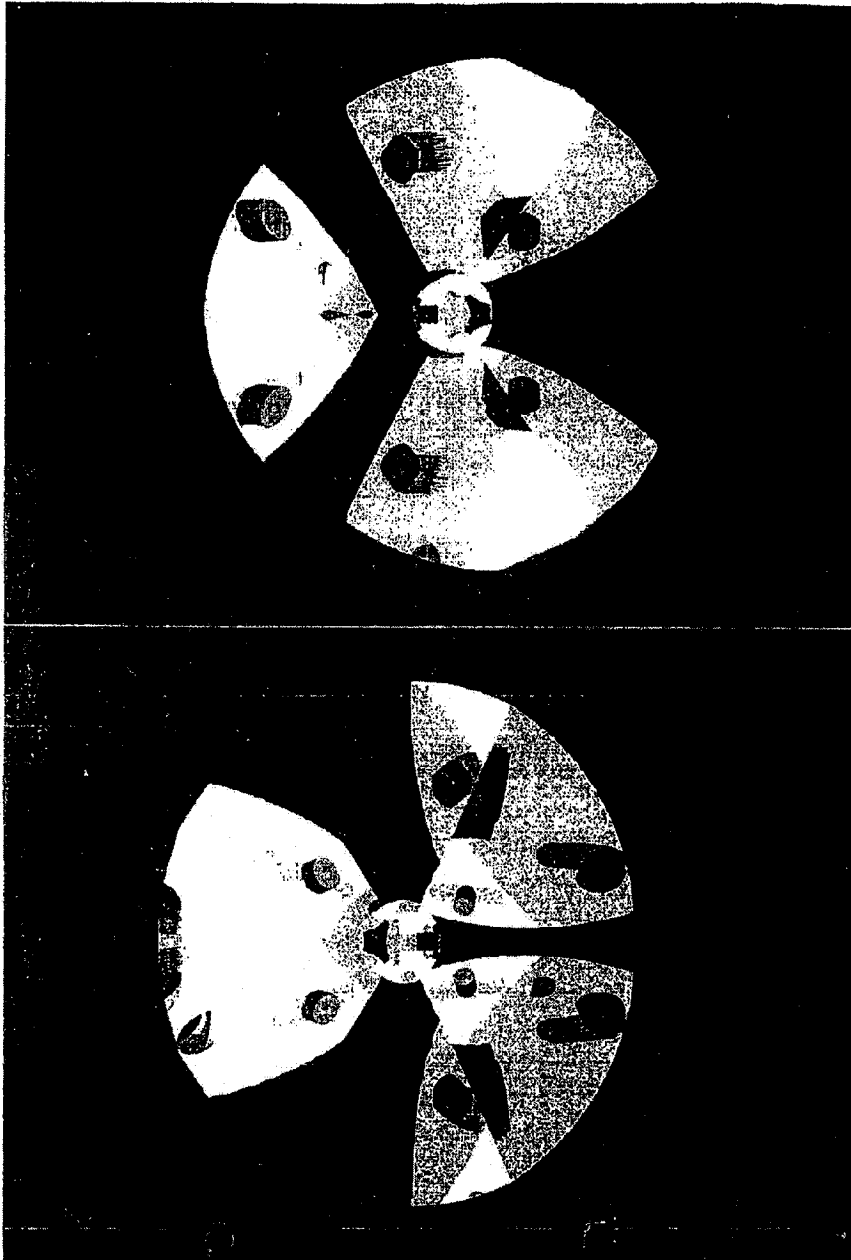


图 61a

图 61b