



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102686285 B

(45) 授权公告日 2016. 03. 30

(21) 申请号 201080047552. 8

A63B 49/08(2015. 01)

(22) 申请日 2010. 09. 27

A63B 60/42(2015. 01)

(30) 优先权数据

审查员 刘梅

61/246, 034 2009. 09. 25 US

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2012. 04. 20

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/IB2010/002664 2010. 09. 27

(87) PCT国际申请的公布数据

W02011/036567 EN 2011. 03. 31

(73) 专利权人 领先技术有限公司

地址 奥地利肯讷尔巴赫

(72) 发明人 R·施温格 J·考特茨 H·拉梅尔

(74) 专利代理机构 北京三友知识产权代理有限

公司 11127

代理人 吕俊刚 宋教花

(51) Int. Cl.

A63B 49/00(2015. 01)

A63B 49/02(2015. 01)

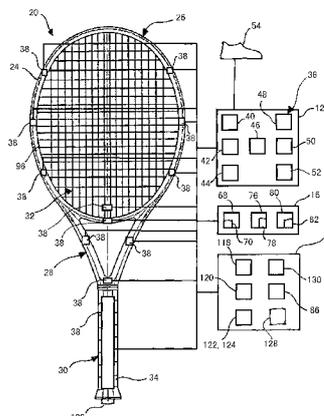
权利要求书2页 说明书10页 附图18页

(54) 发明名称

增强球拍运动中的表现的方法和设备

(57) 摘要

一种球拍总成可包括球拍以及至少一个可操作地耦合到所述球拍的传感器。所述至少一个传感器可配置用于生成指示与所述球拍的使用相关的至少一个参数的信号。所述球拍总成也可包括处理器,所述处理器配置用于接收所述信号作为输入并且基于所述信号生成输出。



1. 一种球拍总成,其包括:  
球拍,该球拍包括具有手柄的框架;  
至少一个传感器,其可操作地耦合到所述手柄并且配置用于生成指示与所述球拍的使用相关的至少一个参数的信号;  
处理器,其安装在所述框架上,或位于所述框架内,所述处理器配置用于接收所述信号作为输入、分析所述信号并且基于所述信号确定输出;以及  
通信总成,其可操作地耦合到所述球拍并且配置用于从所述至少一个传感器向所述处理器发送所述信号,  
其中,所述处理器包括电子分析器,所述电子分析器配置用于分析所述信号并基于所述信号通过应用至少一个算法确定所述输出。
2. 根据权利要求 1 所述的球拍总成,所述处理器还包括配置用于存储所述信号的存储器位置或存储单元。
3. 根据权利要求 1 所述的球拍总成,其中所述通信总成经由电子通信来发送所述信号。
4. 根据权利要求 1 所述的球拍总成,其中所述通信总成经由通用串行总线和插头来发送所述信号。
5. 根据权利要求 1 所述的球拍总成,其中所述至少一个传感器包括加速计,所述加速计配置用于生成指示球拍加速的信号。
6. 根据权利要求 1 所述的球拍总成,其中所述至少一个传感器包括风速计,所述风速计配置用于生成指示空气相对于所述球拍的速度信号。
7. 根据权利要求 1 所述的球拍总成,其中所述至少一个传感器包括压力传感器,所述压力传感器配置用于生成指示所述球拍的至少一部分上的压力的信号。
8. 根据权利要求 1 所述的球拍总成,其中所述至少一个传感器包括应变传感器,所述应变传感器配置用于生成指示所述球拍的至少一部分中的应变的信号。
9. 根据权利要求 1 所述的球拍总成,其中所述至少一个传感器包括压电传感器,所述压电传感器配置用于生成指示所述球拍中的振动级的至少一个振动级的信号。
10. 一种系统,其包括:  
球拍,所述球拍包括:  
具有手柄的框架;  
至少一个传感器,其可操作地耦合到所述手柄并且配置用于生成指示与所述球拍的使用相关的至少一个参数的信号;  
通信总成,所述通信总成可操作地耦合到所述球拍并且配置用于发送所述信号;  
存储单元,所述存储单元被配置为存储所述信号;以及  
与所述球拍分离的电子计算装置,所述电子计算装置包括:  
处理器,所述处理器用于接收由所述通信总成发送的在球拍的使用期间收集的所述信号;  
所述处理器用于分析所述信号并基于在球拍的使用期间收集的所述信号确定一个或多个值;以及  
存储器位置或存储单元,所述存储器位置或存储单元配置用于存储以下中的至少一

种：所述信号和基于所述信号的所述一个或多个值；

其中所述处理器被配置为向用户提供反馈，该反馈与所述用户相比于另一运动员或预定理想的表现相关。

11. 根据权利要求 10 所述的系统，其中所述通信总成通过电子通信向所述处理器发送所述信号。

12. 根据权利要求 10 所述的系统，其中所述通信总成经由通用串行总线和插头向所述处理器发送所述信号。

13. 根据权利要求 10 所述的系统，其中所述至少一个传感器包括加速计，所述加速计配置用于生成指示球拍加速的信号。

14. 根据权利要求 10 所述的系统，其中所述至少一个传感器包括风速计，所述风速计配置用于生成指示空气相对于所述球拍的速度信号。

15. 根据权利要求 10 所述的系统，其中所述至少一个传感器包括压力传感器，所述压力传感器配置用于生成指示所述球拍的至少一部分上的压力的信号。

16. 根据权利要求 10 所述的系统，其中所述至少一个传感器包括应变传感器，所述应变传感器配置用于生成指示所述球拍的至少一部分中的应变的信号。

17. 根据权利要求 10 所述的系统，其中所述至少一个传感器包括压电传感器，所述压电传感器配置用于生成指示所述球拍中的振动级的至少一个振动级的信号。

18. 根据权利要求 10 所述的系统，其中所述至少一个传感器被设置在所述手柄内。

## 增强球拍运动中的表现的方法和设备

[0001] 本申请案根据 35U. S. C. § 119 规定基于 2009 年 9 月 25 日申请的第 61/246, 034 号美国临时申请案要求优先权, 所述美国临时专利申请案的全部内容以引用的方式并入本文中。

### 技术领域

[0002] 本公开内容涉及球拍运动, 并且更特定而言涉及增强球拍运动中的表现。

### 背景技术

[0003] 在体育界, 运动员不断努力改进他们的表现。在一些运动中, 通过对运动的测量和分析, 运动员可易于得到关于他或她的表现反馈。然而, 在球拍运动中, 如在网球、乒乓球、平台网球、短柄墙球、壁球、羽毛球和 / 或任何其它球拍运动中, 运动员要接收到关于他或她的表现反馈可能比较困难。造成困难的一个原因在于在运动期间, 可能有两个或更多个运动员在给定边界内跑来跑去, 并且其运动会使收集数据以及分析表现变得困难。另一个原因在于进行球拍运动要求使用许多种击球, 并且一种类型的击球数据收集和分析可不同于另一种类型的击球数据收集和分析。此外, 在运动期间, 可能发生连续对打, 使得运动员几乎没有时间考虑他或她的最后一击, 或分析他或她的挥臂方式、步法、击球点和 / 或任何其它参数。尽管已经尝试在运动器具中并入特定测量装置, 但是这些装置在其功能方面有所限制, 并且因此在其对运动员的吸引力方面也有限。

[0004] 此外, 在球拍运动中, 运动员的表现可取决于多个参数。表现参数的实例包括运动员的技术水平, 运动员的运动风格、运动员的体质水平、比赛进行期间的天气或条件, 以及比赛期间对手打得如何。有时运动员可能处于进攻情形, 需要一个强有力的球拍。还有时候, 运动员可能处于防卫情形, 需要一个容易操作的球拍。尽管已经尝试提供用于更改球拍性质的装置使得球拍适于不同运动员、不同技术水平、不同对手、不同环境条件和 / 或可能遇到的其它情形, 但是这些装置在运动期间难以操纵, 经常会缺乏耐用性, 和 / 或会发出咔嚓咔嚓或其它令人分心的声音。

[0005] 因此, 本公开内容的一个目的是提供用于解决本领域技术中的至少一些上述不足或其它不足的方法和设备。

### 发明内容

[0006] 根据本公开内容的一个方面, 球拍总成可包括球拍和至少一个可操作地耦合到所述球拍的传感器。所述至少一个传感器可配置用于生成指示与球拍的使用相关的至少一个参数的信号。所述球拍总成也可包括处理器, 所述处理器配置用于接收所述信号作为输入并且基于所述信号生成输出。

[0007] 根据本公开内容的另一方面, 球拍总成可以包括球拍、能量供应器以及可操作地耦合到能量供应器的受电装置。受电装置可配置用于使用来自能量供应器的电力更改球拍的至少一个性质。

[0008] 根据本公开内容的又一方面,一种增强球拍运动中的表现的方法可包括在使用球拍期间使用可操作地耦合到球拍的至少一个传感器总成收集球拍数据。所述方法也可包括使用可操作地耦合到所述至少一个传感器总成的处理器分析球拍数据并基于球拍数据确定一个或多个值。所述方法还可包括通过反馈系统将球拍数据以及所述一个以上值中的至少一者传达给球拍使用者。

[0009] 本公开内容的另外目的和优点将在下文部分描述中阐述,并且部分将在描述中变得显而易见,或可通过实践本公开内容而获知。本公开内容的目的和优点将通过随附权利要求书中特定指出的元件和组合而认识并达成。

[0010] 应了解如所要求,前述大体描述和下文详细描述都仅为示例性和说明性并且不限制本公开内容。

[0011] 并入本说明书中并构成本说明书的一部分的随附图式图解说本公开内容的实施方案并连同本描述一起用于说明本公开内容的原理。

### 附图说明

[0012] 第 1 图是根据本公开内容的一个方面的表现增强器的示意图。

[0013] 第 2 图是根据本公开内容的一个方面的球拍的前视图。

[0014] 第 3 图是根据本公开内容的一个方面的球拍手柄的透视图。

[0015] 第 4 图是根据本公开内容的一个方面的离心引力质量块的前视图。

[0016] 第 5 图是根据本公开内容的一个方面的风扇发电机的透视图。

[0017] 第 6 图是根据本公开内容的一个方面的磁铁和线圈总成的透视图。

[0018] 第 7 图是根据本公开内容的一个方面的球拍调整总成的前视图。

[0019] 第 8 图是根据本公开内容的一个方面的另一球拍调整总成的前视图。

[0020] 第 9 图是根据本公开内容的一个方面的又一球拍调整总成的透视图。

[0021] 第 10 图是根据本公开内容的一个方面的又一球拍调整总成的透视图。

[0022] 第 11 图显示根据本公开内容的一个方面的抬头视频显示器。

[0023] 第 12 图是根据本公开内容的一个方面的耳机透视图。

[0024] 第 13 图是根据本公开内容的一个方面的球拍框架的横截面透视图。

[0025] 第 14 图是根据本公开内容的一个方面的球拍框架的另一实施方案的横截面透视图。

[0026] 第 15 图是根据本公开内容的一个方面的球拍手柄的透视图。

[0027] 第 16 图是根据本公开内容的一个方面的球拍框架的又一实施方案的横截面透视图。

[0028] 第 17 图是根据本公开内容的一个方面的球拍框架的又一实施方案的横截面透视图。

[0029] 第 18 图是根据本公开内容的一个方面的球拍框架的又一实施方案的横截面透视图。

[0030] 第 19 图是根据本公开内容的一个方面的球拍框架的又一实施方案的横截面透视图。

[0031] 第 20 图是根据本公开内容的一个方面的球拍框架的又一实施方案的横截面透视图。

图。

[0032] 第 21 图是根据本公开内容的一个方面的具有又一球拍调整总成的球拍透视图。

[0033] 第 22 图是根据本揭示内容的一个方面的具有又一球拍调整总成的球拍前视图。

### 具体实施方式

[0034] 现在将详细参考本揭示内容的实施方案,所述实施方案的实例图解说明于随附图式中。在可能的情形下,将贯穿图式使用相同参考词或用语来指代相同或相似部件。

[0035] 根据本揭示内容的一个方面,表现增强器 10 显示于第 1 图中。表现增强器 10 可用于增强运动员在球拍运动(举例而言,诸如网球、乒乓球、平台网球、短柄墙球、壁球、羽毛球和/或任何其它球拍运动)中的表现。表现增强器 10 可包括可操作地耦合到球拍 20 和/或形成球拍 20 的一部分的数据收集系统 12、处理器 14、反馈系统 16、球拍调整系统 22 和能量供应器 18。表现增强器 10 也可包括外部电装置 23 和/或与球拍 20 一起使用的附件 25 或可操作地耦合到外部电装置 23 和/或所述附件 25。

[0036] 如第 2 图所示,球拍 20 可包括球拍框架 24。球拍框架 24 可包括拍头 26、拍颈 28 和手柄 30。拍头 26 可包括用于打球的弦 32。拍夹 34 可耦合到手柄 30 并且可接触使用者的手。

[0037] 数据收集系统 12 可包括至少一个传感器总成 36。所述至少一个传感器总成 36 可耦合到球拍 20,以在使用球拍 20 期间感知与球拍 20 相关的一个或多个参数,并且生成指示所述一个或多个感知的参数的信号。所述至少一个传感器总成 36 在球拍 20 上的可能位置 38 显示于第 2 图中。所述位置 38 中的一个位置(其对应于减震材料 112 与框架 24 之间的空间)更详细地显示于第 13 图和第 14 图中。所述位置 38 中的另一位置(其对应于手柄 30 上的空间)更详细地显示于第 15 图中。

[0038] 所述至少一个传感器总成 36 可包括至少一个加速计 40。所述至少一个加速计 40 可定位在所述可能位置 38 的任一位置上。所述至少一个加速计 40 可用于测量与球拍移动相关的加速度。所测量的加速度连同球拍 20 的质量以及球拍 20 所拍打的球的质量一起可用于确定球拍 20 拍打球的速度。真实球速是运动员技术水平的指示项,并且由于球拍速度与真实球速直接相关,因此球拍速度也是运动员技术水平的指示项。

[0039] 当球拍 20 与球接触时产生的冲击力可基于球速、球拍速度以及球与球拍 20 之间的接触时间而加以计算。所述冲击力可用于预测是否可能致使运动员受伤。此外或替代地,所述冲击力可用于预测球拍 20 的寿命。

[0040] 同样预期所述至少一个加速计 40 可包括多个加速计,其位于第 2 图中的可能位置 38 中的多个位置上。例如,所述至少一个加速计 40 可包括三个加速计,其围绕球拍 20 的头 26 上或中的弦 32 定位在例如对应于球拍 20 的三点钟位置(在头 26 的右侧)、6 点钟位置(在头 26 的底部或拍颈 28 的顶部)以及 9 点钟位置(在头 26 的左侧)的位置 38。三个加速计上的读数取决于球在弦 32 上的冲击位置而具有不同分布。通过比较来自三个加速计的收集数据和与具体冲击位置相关的已知分布,可确定球在由弦 32 形成的表面上的冲击位置。

[0041] 此外或替代地,所述至少一个传感器总成 36 可包括至少一个风速计 42。所述至少一个风速计 42 可定位在第 2 图中的位置 38 中的一个或多个位置上。例如,所述至少一个

风速计 42 可安装在球拍 20 的弦 32 上并在拍颈 28 附近。所述至少一个风速计 42 在球拍 20 移动期间可测量相对于球拍 20 的空速。相对空速可用于测量类似于由所述至少一个加速计 40 所测量的参数的参数。

[0042] 此外或替代地,所述至少一个传感器总成 36 可包括至少一个压力传感器 44。所述至少一个压力传感器 44 可定位在位置 38 中的一个或多个位置上。例如,所述至少一个压力传感器 44 可定位成与球拍 20 的一个或多个金属扣眼 96 接触(如第 2 图、第 13 图和第 14 图所示)以提供对弦 32 的单根弦或一排弦 32 的张力的指示。通过监控张力,所述至少一个压力传感器 44 可确定任何张力减小是否已随时间而发生,因此提供弦 32 中弦疲劳的指示。所述至少一个压力传感器 44 也可在弦 32 与球之间的冲击期间感知张力的增加,因此提供冲击时间以及其强度的指示。期望所述至少一个压力传感器 44 可包括多个压力传感器,举例而言,诸如感知弦 32 中的一根或多根主弦的张力的一个压力感测器,以及感知弦 32 的一根或多根交叉弦的张力的另一压力传感器。由于弦张力影响球速以及球拍 20 的振动级,所以了解并控制弦 32 的张力可影响运动员的表现。

[0043] 此外或替代地,所述至少一个压力传感器 44 可耦合到球拍 20 的手柄 30 或拍夹 34,如第 15 图所示。照此,所述至少一个压力传感器 44 可提供指示运动员的手在手柄 30 和拍夹 34 上的压力分布并同样指示压力分布改变的时段的信号。压力分布从击球开始到结束可改变一次或多次。因此,来自所述至少一个压力传感器 44 的信号可随执行击球的时段发生改变。由于在冲击时可能需要拍夹 34 和手柄 30 上的紧夹并且在其它时候可能需要较宽松夹来改进球拍速度,所以所述至少一个压力传感器 44 可有利于对使用者提供关于是否在适当时间执行从宽松夹到较紧夹的改变(且反之亦然)的信息。此外,弦 32 与球之间的冲击可在来自所述至少一个压力传感器 44 的信号经历大小落于预定范围外和/或随对应于冲击的时段发生的改变的情况下而识别。同样预期所述至少一个压力感测器 44 可包括耦合到手柄 30 或拍夹 34 的压力传感器矩阵来改进压力分布信号的精确度。

[0044] 所述至少一个传感器总成 36 也可包括应变仪或传感器 46。所述至少一个应变传感器 46 可提供指示球拍 20(包括例如球拍 20 的框架 24)中的应变变化的信号。球对弦 32 的冲击可因致使框架 24 弯曲或扭曲而使框架 24 变形。弯曲或扭曲可影响框架 24 中的应变水平。对于弯曲,框架 24 的一些区域可能变长(例如在框架 24 的弯曲部分的凸起侧上),并且一些区域可能变短(例如,在框架 24 的弯曲部分的凹入侧上)。所述至少一个应变传感器 46 可定位在第 2 图所示的一个或多个位置 38 上以检测应变水平的变化,或可定位在框架 24 经历应变水平的可测量变化的任何区域上。可使用的应变灵敏传感器的实例包括应变仪、耦合到弦 32 的应变灵敏细丝以及基于拍打元件振动而生成信号的压电型应变传感器。

[0045] 来自所述至少一个应变传感器 46 的信号可直接与当球对弦 32 冲击时产生的冲击力有关。这些信号经过评估来确定冲击力是否超出已知会发生受伤和/或不利地影响球拍耐用性的阈限量。

[0046] 此外或替代地,所述至少一个传感器总成 36 也可包括至少一个压电传感器 48。所述至少一个压电传感器 48 可定位在第 2 图所示的位置 38 中的一个或多个位置上。所述至少一个压电传感器 48 可获得机械输入,诸如压力、加速度、应变或力,并将其转换成电输出。因此,所述至少一个压电传感器 48 可用作上文所述的加速计、压力传感器、力传感器和

/ 或应变传感器。

[0047] 同样预期所述至少一个压电传感器 48 可包括多个压电传感器,其定位在第 2 图中的可能位置 38 中的多个位置上。例如,所述至少一个压电传感器 48 可包括三个压电传感器。来自三个压电传感器的读数可取决于球在弦 32 上的冲击位置而适合一种分布。通过比较所收集数据与已知分布,可确定球在由弦 32 所形成的表面上的冲击位置。

[0048] 此外或替代地,所述至少一个传感器总成 36 也可包括至少一个皮肤传感器 50。所述至少一个皮肤传感器 50 可耦合到球拍 20 的拍夹 34 而与运动员的手掌接触。皮肤传感器 50 可用于确定运动员的心率。同样预期所述至少一个皮肤传感器 50 可包括放置在运动员皮肤上以确定他或她的心率的电极。关于用于摆动球拍 20 的能量、自上述其它传感器中的至少一个传感器导出的信息可与所测量的心率信息组合以提供每次击球所燃烧的卡路里、比赛时间和 / 或整场比赛的指示。

[0049] 此外或替代地,所述至少一个传感器总成 36 也可包括耦合到附件 25 的至少一个附件传感器 52。所述附件传感器 52 例如可位于运动员的鞋子 54 和 / 或手套 (未显示) 中。当在运动员的鞋子 54 中时,所述至少一个附件传感器 52 可包括 GPS 技术以跟踪运动员的脚步移动,因为步法对于执行适当击球技术至关重要。所述至少一个附件传感器 52 也可包括至少一个压力传感器 44 来监控运动员的鞋子 54 中的压力分布。这些传感器可放置在运动员的鞋垫内。

[0050] 应了解所述至少一个传感器总成 36 可包括上述传感器中的一个传感器,上述传感器中的多个传感器和 / 或上述传感器的组合。

[0051] 所述至少一个传感器总成 36 可经由通信总成 56 将信号发送到处理器 14。通信总成 56 可包括任何合适形式的电子通信件,包括例如整合到所述至少一个传感器总成和 / 或处理器 14 中的发射器 / 接收器、蓝牙 (BLUETOOTH)、Wi-Fi、IEEE 802.11、并行端口、以太网适配器、防火墙 (IEEE 1394) 界面、通用串行总线 (USB) 和插头、和 / 或电缆、电线以及其它合适连接器。预期通信总成 56 的至少一部分可并入形成框架 24 的材料中。例如,通信组件的至少一部分可在用于形成球拍 20 的框架 24 的碳增强复合材料的树脂的硬化期间并入。

[0052] 处理器 14 可安装在球拍 20 的框架 24 上或内部。例如,处理器 14 可安装在球拍 20 的手柄 30 内部。

[0053] 处理器 14 可使用电子分析器 60 处理信号。例如,处理器 14 可使用与电子分析器 60 一起应用的一个或多个运算法则分析由所述至少一个传感器总成 36 发送的信号并确定一个或多个值,所述一个或多个值包括例如球拍速度、球速、球拍加速度、压力、压力分布、应变、冲击力、行程长度、冲击位置、心率、燃烧的卡路里、脚步位置、弦张力、接触时间、球拍寿命和 / 或可基于已知数据和自所述至少一个传感器总成 36 收集的数据而计算的任何其它值。

[0054] 处理器 14 也可比较传感器信号与其它数据 (诸如与另一运动员表现相关的历史数据) 以对使用者提供关于他或她的表现与其它运动员或预定理想如何进行比较的反馈。预期处理器 14 可包括球拍 20 上或中的处理器,和 / 或电子计算装置 (诸如移动电子计算装置、个人数字助理和 / 或电脑) 中的处理器,其与球拍 20 分开但通过任何合适形式的电子通信件与所述至少一个传感器总成 36 通信。

[0055] 处理器 14 也可包括可操作地耦合到电子分析器 60 的微控制器 58。微控制器 58 可包括校准单元 62, 校准单元 62 配置用于自动初始化电子分析器 60。在自动初始化 期间, 校准单元 62 可基于一个或多个因数(包括例如所使用的球拍类型、所使用的弦类型、弦的张力和 / 或比赛击球类型)自动校正和 / 或校准数据和值。因此, 分析器 60 和微控制器 58 可配置用于交互操作。

[0056] 微控制器 58 也可包括存储单元或存储器位置 38。存储器位置 38 可包括本领域技术中已知的任何类型的电脑存储器(例如, RAM 或 ROM)、快闪存储器、一个或多个存储芯片和 / 或任何合适的电脑可读媒体。同样预期存储位置 38 可配置用于连接到外部存储器位置(例如, 电脑存储器、快闪存储器、存储芯片和 / 或任何合适的电脑可读媒体), 所以来自一个存储器位置的数据可下载并转移到其它存储器位置。存储器位置 38 可存储信号、值、物理参数和 / 或任何其它类型的数据。

[0057] 表现增强器 10 也可包括反馈系统 16。反馈系统 16 可在比赛之前、期间和 / 或之后对使用者提供反馈, 诸如视觉、声频和 / 或触觉反馈。反馈可与来自至少一个传感器总成 36 和 / 或处理器 14 的信号、值和 / 或其它数据相关。

[0058] 视觉反馈可由视觉反馈总成 68 提供。视觉反馈总成 68 可包括显示器 70。显示器 70 可为球拍 20 上位于例如第 2 图的位置 38 中的一个或多个位置上的屏幕。同样预期显示器 70 可为虚拟现实耳机 72 中的屏幕(诸如第 12 图所示), 或可为类似于飞机中所使用的抬头显示器 74 中的屏幕(如第 11 图所示), 以在比赛期间对使用者提供反馈。还预期视觉反馈可由任何合适外部电子计算装置 23(包括例如加利福尼亚州, 库比蒂诺 Apple Inc. 的 IPOD、ITOUCH、和 / 或 IPHONE 和 / 或类似移动装置)上的屏幕提供。

[0059] 声频反馈可由声频反馈总成 76 提供, 声频反馈总成 76 包括例如听筒和 / 或扬声器 78, 听筒和 / 或扬声器 78 通过耦合到框架 24 的第 2 图中位置 38 中的一个或多个位置上或通过凭借通信总成 56 耦合到处理器 16, 而可操作地耦合到球拍 20 上。同样预期球拍 20 的框架 24 可配置用于充当共振主体以通过将压电光纤并入框架结构中并使用足够放大使得框架 24 的壁可充当扬声器而提供声频反馈。还预期声频反馈可由任何合适外部电子计算装置 23(包括例如加利福尼亚州, 库比蒂诺 Apple Inc. 的 IPOD、ITOUCH、和 / 或 IPHONE、和 / 或类似行动装置)上的扬声器提供。

[0060] 触觉反馈可由触觉反馈总成 80 提供。在比赛期间, 运动员发现接收关于球冲击位置呈冲击和振动形式的触觉反馈是有利的。但是这些冲击和振动可能对运动员有害。因此, 球拍通常包括冲击和振动阻尼器, 其有利之处在于, 其可帮助减小因冲击和振动引起的受伤可能性, 而不利之处在于其减小或消除由冲击和振动所提供的触觉反馈。触觉反馈总成 80 可通过引进无害刺激诸如低能量振动或适度电冲击以替代由阻尼器减小或消除的触觉反馈而提供补救。例如, 在与球拍 20 的拍夹 34 或手柄 30 相关的位置 38 上, 可提供振动装置 82 以用运动员可用他或她的手感知的频率和 / 或振幅来产生振动。同样预期球拍 20 的拍夹 34 或手柄 30 可仅包括运动员指尖下方的振动区, 因为运动员的触感在那些区域中可能是最敏感的。触觉反馈的频率以及振幅可与来自处理器 14 的前述信号、值和 / 或数据的任一者相关联, 包括例如指示冲击力和 / 或冲击位置的信号、值和 / 或数据。为避免对球拍 20 的运动特性造成任何影响, 振动装置可与球拍 20 的框架结构断开耦合。

[0061] 应了解可在比赛期间也可在比赛后提供反馈。在比赛后, 所收集的数据、所计算的

值以及其它信息可转移到外部电子装置（包括例如移动计算装置、IPOD、ITOUCH、IPHONE、手表、PDA、个人电脑以及其它合适外部电子计算装置 23）。这些外部电子装置 23 无法提供即时反馈,但在其分析和存储容量方面比位于球拍 20 上或中的其它装置更强大。有了这更强大的分析,可监控并分析更长时段期间运动员的技术方面（包括全赛或系列赛）。此外,这些外部电子装置可包括其它运动员的大量数据,包括职业运动员和其特殊技术的数据,使得运动员可划定其与世界级最优秀运动员比赛的技术基准。同样预期数据可从多个运动员收集并且出于分析和比较目的这些数据可上传到中央存储位置,包括例如因特网连接的服务器或其它合适的计算机网络设备。

[0062] 表现增强器 10 的至少一个传感器总成 36、处理器 14、视觉反馈总成 80、声频反馈总成 76 以及触觉反馈总成 80 的供电操作的电压可由能量供应器 18 提供。能量供应器 18 可耦合到球拍 20 并至少部分包括在球拍 20 内。例如,如第 3 图所示,电源可包括定位在球拍 20 的拍夹 34 或手柄 30 内部的电池 130。另外或替代地,电压可通过使用球拍 20 上或中的一个或多个压电元件 86（如第 9 图所示）而提供。所述一个或多个压电元件 86 可通过将在使用球拍 20 期间产生的机械冲击和振动变换成电压而生成电力。同样预期所述一个或多个压电元件 86 可将由振动生成的电能转移到电池 130 以负载电池 130 或对电池 130 充电,从而使所积累的能量可在需要时释放。合适压电元件的实例在第 6,974,397 号美国专利和第 7,160,286 号美国专利中加以描述,该等专利的公开内容以引用的方式并入本文中。应了解所述一个或多个压电元件 86 可定位在第 2 图中所示的位置 38 中的一个或多个位置上。

[0063] 同样预期能量可使用位置 38 中的一个或多个位置上的太阳能电池,和 / 或通过使用类似于手电筒中所看到的磁铁和线圈总成 122、124（第 6 图中所示）、类似于自动手表中看到的离心引力质量块 118（第 4 图中所示）和 / 或类似于风车涡轮的风扇发电机 120（第 5 图中所示）将球拍 20 的摆动转换成电能而获得。磁铁和线圈总成 122、124、离心引力质量块 118 和风扇发电机 120 可定位在第 2 图中的位置 38 中的一个或多个位置上,包括例如球拍 20 的手柄 30 中的位置 38。

[0064] 表现增强器 10 的球拍调整系统 22 可调整球拍 20 的一个或多个物理性质来增强球拍 20 的性能。在一个实施方案中,来自能量供应器 18 的电能可用于对调整系统 22 的电动机 88（如第 7 图和第 8 图中所示）供电。电动机 88 的开动通过使球拍 20 变硬而改变球拍 20 的物理性质、改变球拍 20 的弦 32 的张力和 / 或改变球拍 20 的平衡点。

[0065] 在第 7 图所示的实施方案中,球拍 20 的物理性质变化可使用框架 24 中的异形杆 92 达成,异形杆 92 可通过电动机 88 而旋转。电动机 88 可使外螺纹杆 92 绕其纵轴旋转。具有配置用于啮合螺纹杆 92 上的外螺纹的内螺纹的螺母 94 或类似元件可耦合到杆 92。螺母 94 也可耦合到金属扣眼元件 96 的端部。金属扣眼元件 96 的端部可防止螺母 94 随着杆 92 旋转而旋转。球拍 20 的弦 32 可绕金属扣眼元件 96 圈结使得金属扣眼元件 96 在弦 32 与框架 24 之间延伸。通过增加金属扣眼 96 的张力,弦 32 的张力可增加。通过减小金属扣眼元件 96 的张力,弦 32 的张力可减小。金属扣眼元件 96 的张力可通过调整螺母 94 在杆 92 上的位置而调整。例如,当电动机 88 使杆 92 在第一方向上转动时,螺母 94 可因其连接到金属扣眼元件 96 而不旋转。杆 92 与螺母 94 之间的相对旋转可致使螺母 94 沿着杆 92 背离手柄 30 行进。螺母 94 背离手柄 30（并且朝向弦 32）的移动减小金属扣眼元件 96 的

张力,从而减小绕金属扣眼元件 96 圈结的弦 32 的张力。当电动机 88 使杆 92 在与第一方向相反的第二方向上转动时,杆 92 与螺母 94 之间的相对旋转可致使螺母 94 朝手柄 30 行进。螺母 94 朝手柄 30(并且背离弦 32)的移动增加金属扣眼元件 96 的张力,从而增加绕金属扣眼元件 96 圈结的弦 32 的张力。这些调整可在击球之前、期间、之后或在任何其它适合时间进行。

[0066] 在第 8 图所示的实施方案中,杆 92 包括接纳器 98、接纳在接纳器 98 的第一内螺纹端部中的第一螺纹部分 100 和接纳在接纳器 98 的第二内螺纹端部中的第二螺纹部分 102。第二螺纹部分 102 可耦合到球拍框架 24 的可移动颈块 104。随着电动机 88 使第一螺纹部分 100 在第一方向上转动,第二螺纹部分 102 可沿着第一螺纹部分 100 的纵轴被推离球拍手柄 30。因此,耦合到第二螺纹部分 102 的可移动颈块 104 也可被推离球拍手柄 30,因此减小绕可移动颈块 104 圈结的弦 32 的张力。随着电动机 88 在与第一方向相反的第二方向上转动第一螺纹部分 100,接纳器 98 可被拉向球拍手柄 30,因此增加绕可移动颈块 104 圈结的弦 32 的张力。这些调整可在击球之前、期间或之后或在任何其它合适时间进行。

[0067] 电动机 88 可由使用者控制。例如,使用者可启动按钮或开关 106(第 2 图)以选择性地供应电力到电动机 88。开关可包括多向开关,使使用者可通过在第一方向上移动开关而在第一方向上驱动电动机 88,并且通过在第二方向上移动开关而在第二方向上驱动电动机 88。同样预期可提供多个电动机并且独立或组合地启动不同电动机以作出所需调整。所需调整可基于来自数据收集系统 12、处理器 14 和 / 或反馈系统 16 的信号、值以及其它数据而确定以改变球拍性质,从而帮助产生与使用者在与较好表现相关的预定值范围内的表现相关的参数。

[0068] 此外,同样预期电动机 88 可由处理器 14 自动控制。例如,处理器 14 可从至少一个传感器总成 36 收集数据,分析所收集的数据并基于所收集的数据生成对调整系统 22 的一个或多个指令来针对使用球拍 20 的个体调整球拍 20 的性质以增强他或她的表现。例如,基于所收集的数据而生成的指令可控制从能量供应器 18 供应到电动机 88 的电力时间和 / 或电力量。指令可对球拍性质作出改变从而帮助产生与使用者在与较好表现相关的预定值范围内的表现相关的参数。

[0069] 根据本公开内容的另一方面,可在击球之前、期间或之后或在任何其它合适时间,使用电力和智能材料 110 调整球拍平衡。参考第 22 图(其使用虚线显示高低位置中的平衡点 90),低平衡点可能在击球的初始阶段期间需要,而高平衡点可能在冲击期间需要。而且,低平衡点针对截击可能需要,在该情况下,运动员可能只有极短时间对来球作出反应,并且高平衡点针对发球可能需要,因为其会使球拍 20 变得更加有力。

[0070] 平衡点 90 的偏移可通过在球拍 20 的框架 24 中提供固体或流体质量块 108 而实现,如第 21 图中所示。固体或液体质量块 108 在释放时可在框架 24 内部自由移动。智能材料 110 可用于控制释放质量块 108 的阈限值,和 / 或可帮助加速质量块的移动。例如,质量块 108 可经过定位以在框架 24 内滑动。随着质量块 108 移动,球拍 20 的平衡点 90 也可改变。随着质量块 108 朝球拍 20 的头端移动,平衡点 90 可朝头端偏移。随着质量块 108 朝球拍 20 的拍夹端移动,平衡点 90 可朝拍夹端偏移。质量块 108 可悬挂在智能材料 110 中,诸如悬挂在电流变流体或磁流变流体中。智能材料 110 是硬的或粘性的,并且可在经受第一电场或磁场时将质量块 108 固持在静止位置(例如接近拍夹端的位置)。这例如在运

动员截击时需要。智能材料 110 可变成更具流动性,从而使质量块 108 在经受第二电场或磁场时朝头端移动。此例如在运动员发球时需要。电场或磁场的强度可通过控制电场发生器 126 例如磁铁或螺线管(显示于第 22 图中的球拍 20 的夹 34 或手柄 30 中)的强度而控制。电场发生器 126 的强度可使用由例如能量供应器 18 所提供的电力而控制。同样预期质量块 108 可为电动机 88 本身。在这样一个实施方案中,电动机 88 可经过安装用于沿着杆 92 的纵轴行进,并且智能材料 110 可省略。当电力提供给电动机 88 时,电动机 88 可沿着杆 92 移动,因此改变球拍 20 的平衡点。

[0071] 根据本公开内容的另一方面,智能材料 110 可并入在球拍 20 的框架 24 上或中和/或并入在框架 24 上的金属扣眼元件 96 上或中,如第 9 图所示。当弦 32 与球发生冲击时,来自能量供应器 18 的电能量可被释放给智能材料 110 以使框架 24 和/或金属扣眼元件 96 变硬,因此增加运动员的力量并抑制运动员通过框架 24 感觉到的冲击和振动。预期智能材料 110 可包括形状记忆合金 132 和/或配置用于启动形状记忆合金 132 来改变其形状的压电元件 86。使记忆合金 132 塑形可在中间移动的形状是用第 9 图中的左下角的虚线显示。随着形状记忆合金 132 改变形状,其可在第 9 图中的箭头方向上施加力,因此改变框架 24 和/或金属扣眼元件 96 的硬度。

[0072] 根据本公开内容的另一方面,可在框架 24 内部和/或金属扣眼元件 96 下方提供呈电流变流体或磁流变流体形式的智能材料 110,如第 10 图、第 16 图至第 20 图和第 22 图所示。来自能量供应器 18 的电力可用于启动电场发生器 126 以改变智能材料 110 中和/或周围的电场或磁场,并且因此改变智能材料 110 的粘度和硬度。增加智能材料 110 的粘度和硬度可增加框架 24 的硬度和/或弦 32 中的张力。例如,参考第 19 图,增加智能材料 110 的粘度和硬度可阻碍或防止弦 32 在箭头 33 方向上移动。参考第 20 图,增加智能材料 110 的粘度和硬度可阻碍或防止金属扣眼元件 96 在箭头 111、113 方向上移动。参考第 16 图,增加智能材料 110 的粘度和硬度可阻碍或防止框架 24 弯出或扭出用实线显示的位置。

[0073] 另一方面,降低智能材料 110 的粘度和硬度可降低框架 24 的硬度和/或弦张力。关于第 19 图,这种降低可使弦 32 朝箭头 33 方向以及背离箭头 33 的移动变得更容易。参考第 20 图,该降低可使金属扣眼元件 96 更易于在箭头 111、113 方向上移动。参考第 16 图,该降低可使框架 24 更易于弯曲和/或扭曲,并且因此当受到压力时,框架 24 可达到虚线 97 所表示的弯曲。

[0074] 预期使用者可启动按钮或开关 106 以选择性地供应电力以改变智能材料 110 的性质,并且从而改变球拍 20 的性质。例如,使用者可通过使用按钮或开关 106 控制何时将电力从能量供应器 18 供应到形状记忆合金 132、压电装置 86 和/或电场发生器 126 而控制智能材料 110。使用者可在击球之前、期间或之后启动按钮或开关 106。使用者可基于来自数据收集系统 12、处理器 14 和/或反馈系统 16 的信号、值和/或其它数据启动按钮或开关以改变球拍性质从而帮助产生与使用者在与较好表现相关的预定值范围内的表现相关的参数。

[0075] 同样预期智能材料 110 可由处理器 14 自动控制。例如,处理器 14 可从至少一个传感器总成 36 收集数据、分析所收集的数据并基于所收集的数据对调整系统 22 生成一个或多个指令以针对使用球拍 20 的个体调整球拍 20 的性质以增强他或她的表现。例如,基于所收集的数据而生成的指令可控制从能量供应器 18 供应到形状记忆合金 132、压电装置 86 和/或电场发生器 126 的电力时间和/或电力量。该等指令可改变球拍性质以帮助产生

与使用者在与较好表现相关的预定值范围内的表现相关的参数。

[0076] 在从对本文公开的实施方案的说明和实践中,本领域技术人员将明白本公开内容的其它实施方案。希望本说明书和实例仅被视为示例性,本公开内容的真实范围和精神由上述权利要求书和其相等物指示。

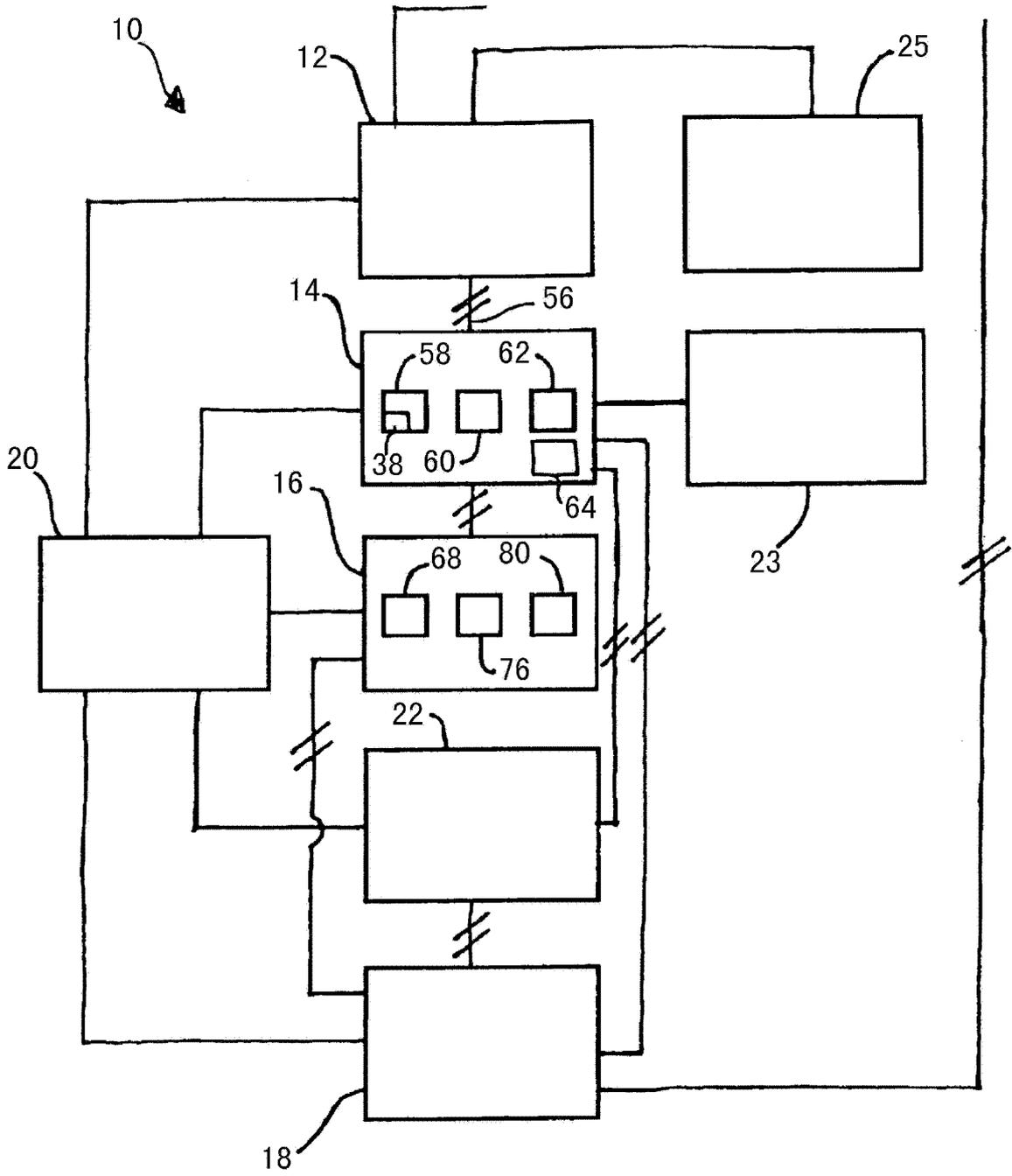


图 1

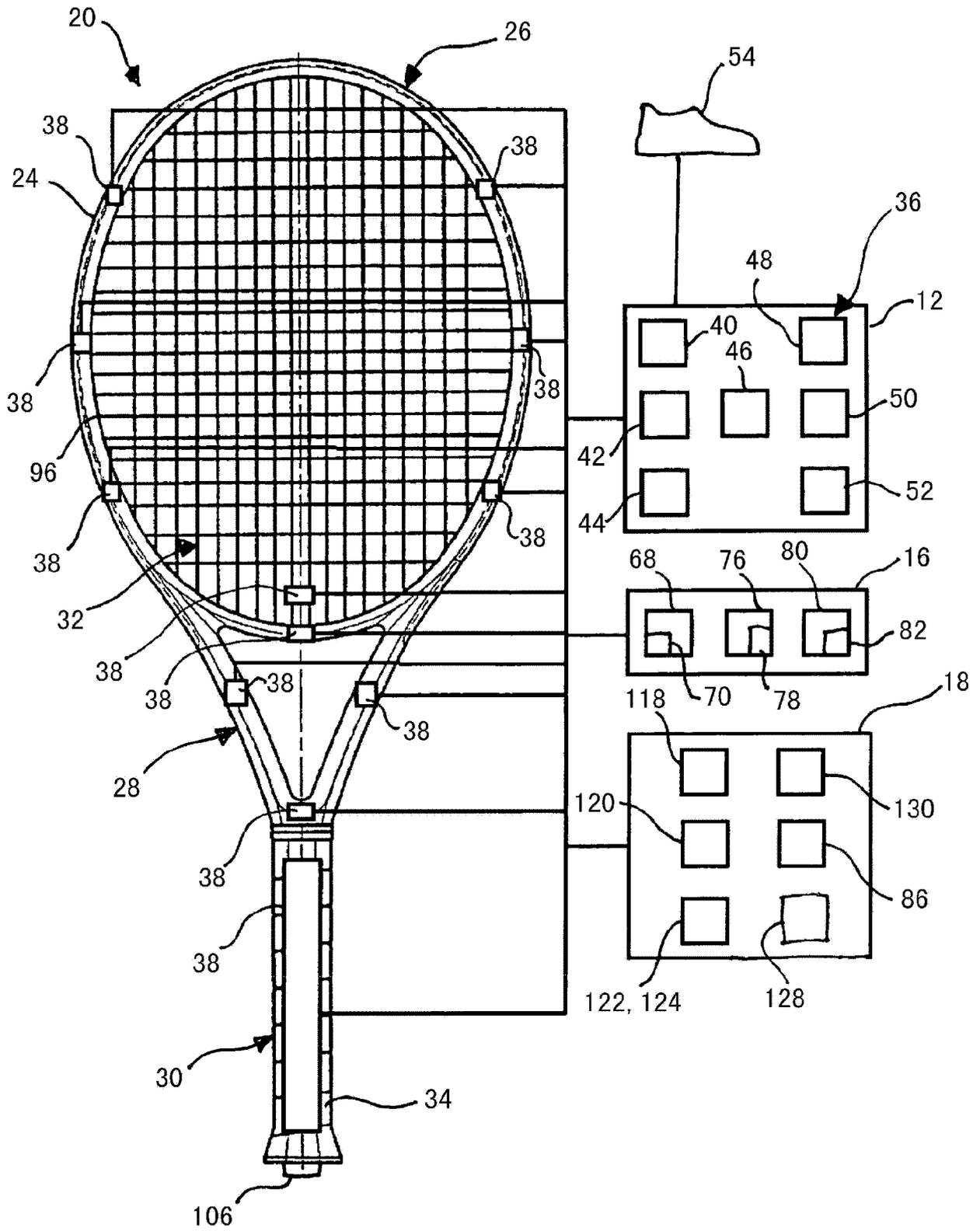


图 2

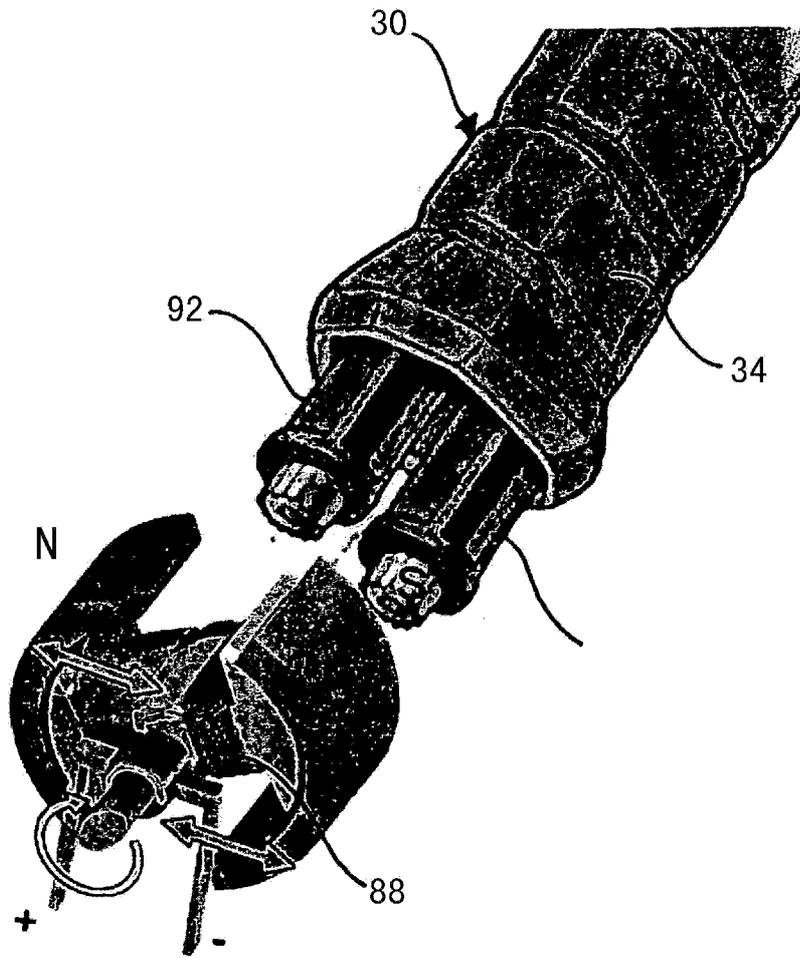


图 3

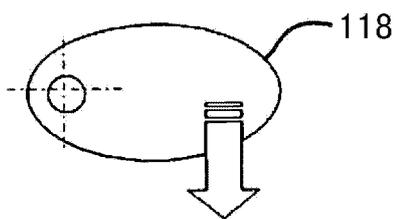


图 4

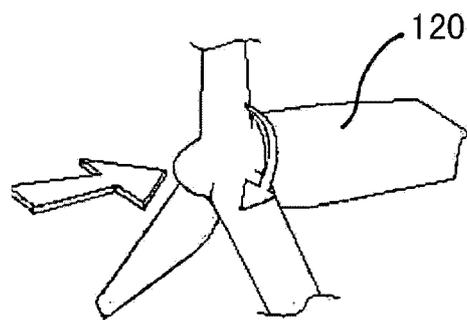


图 5

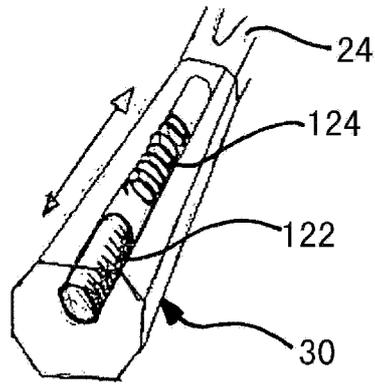


图 6

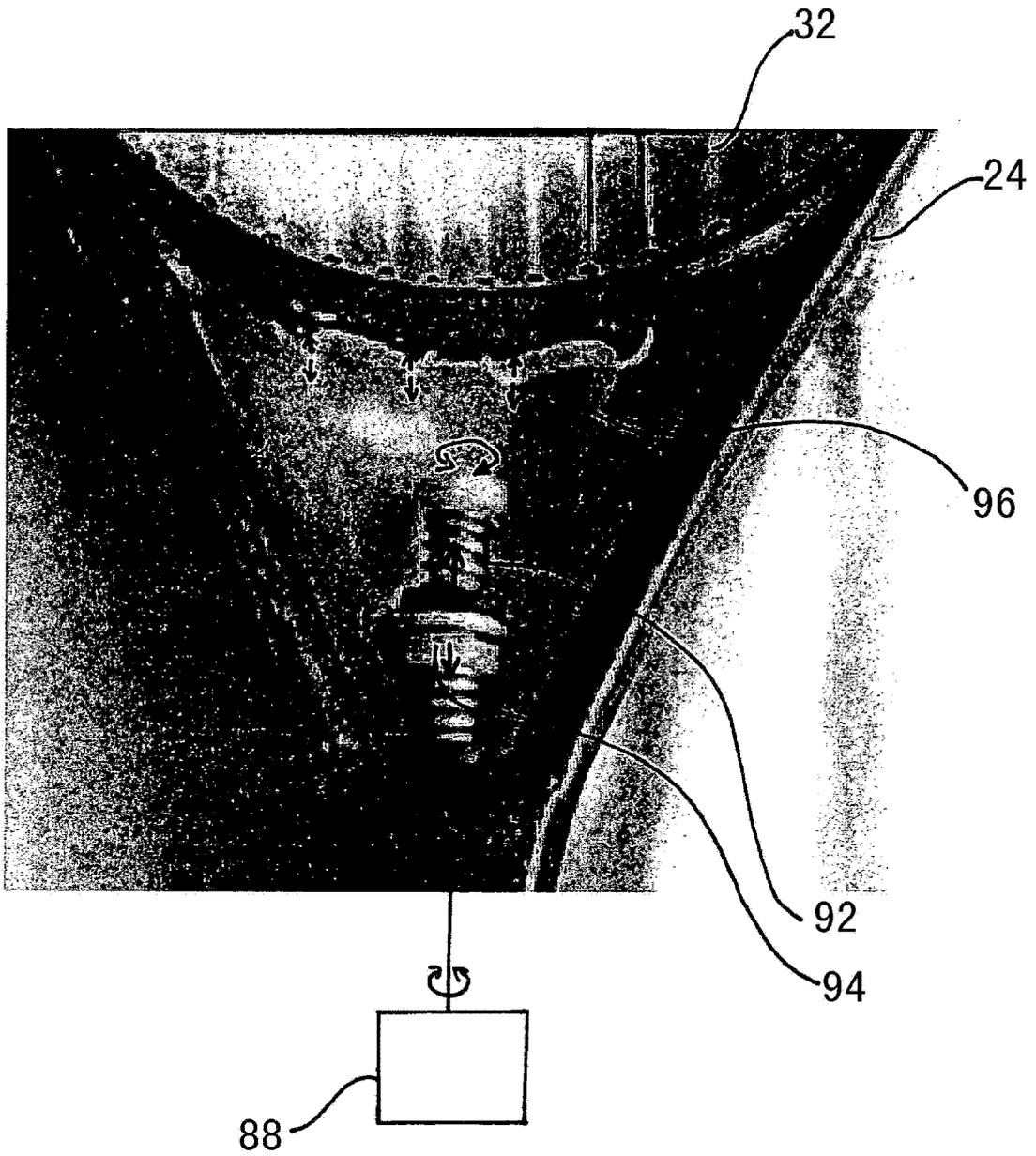


图 7

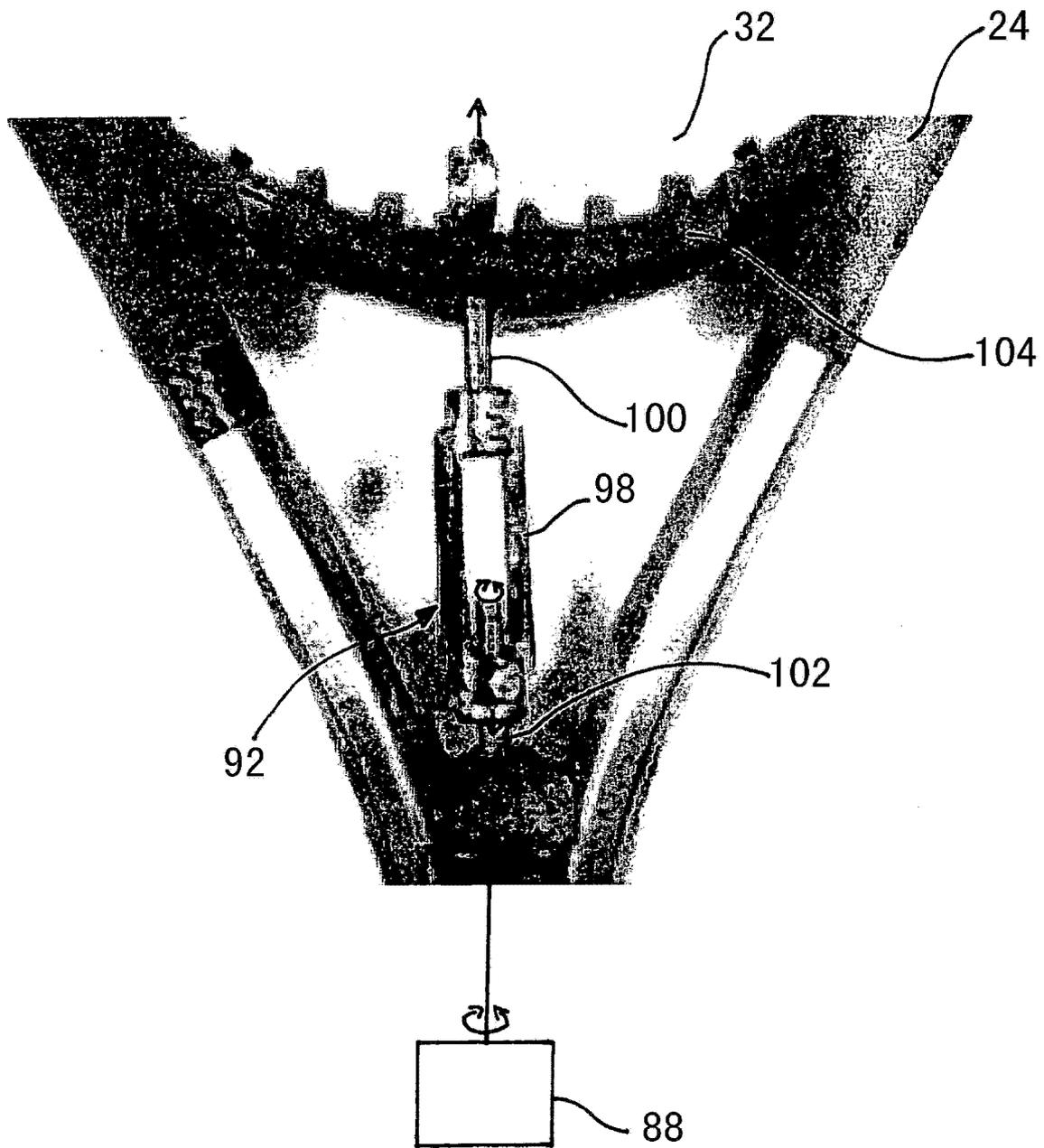


图 8

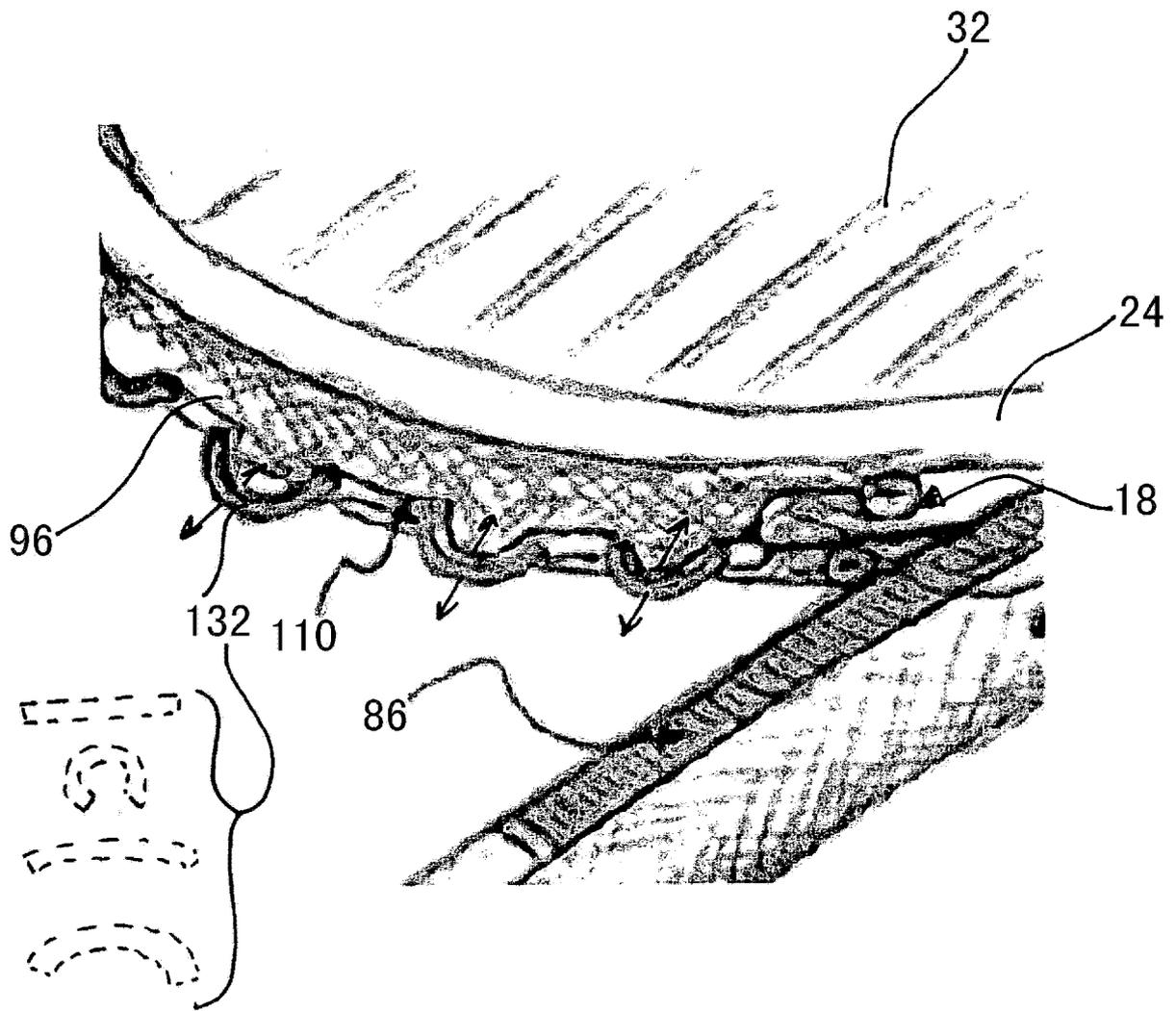


图 9

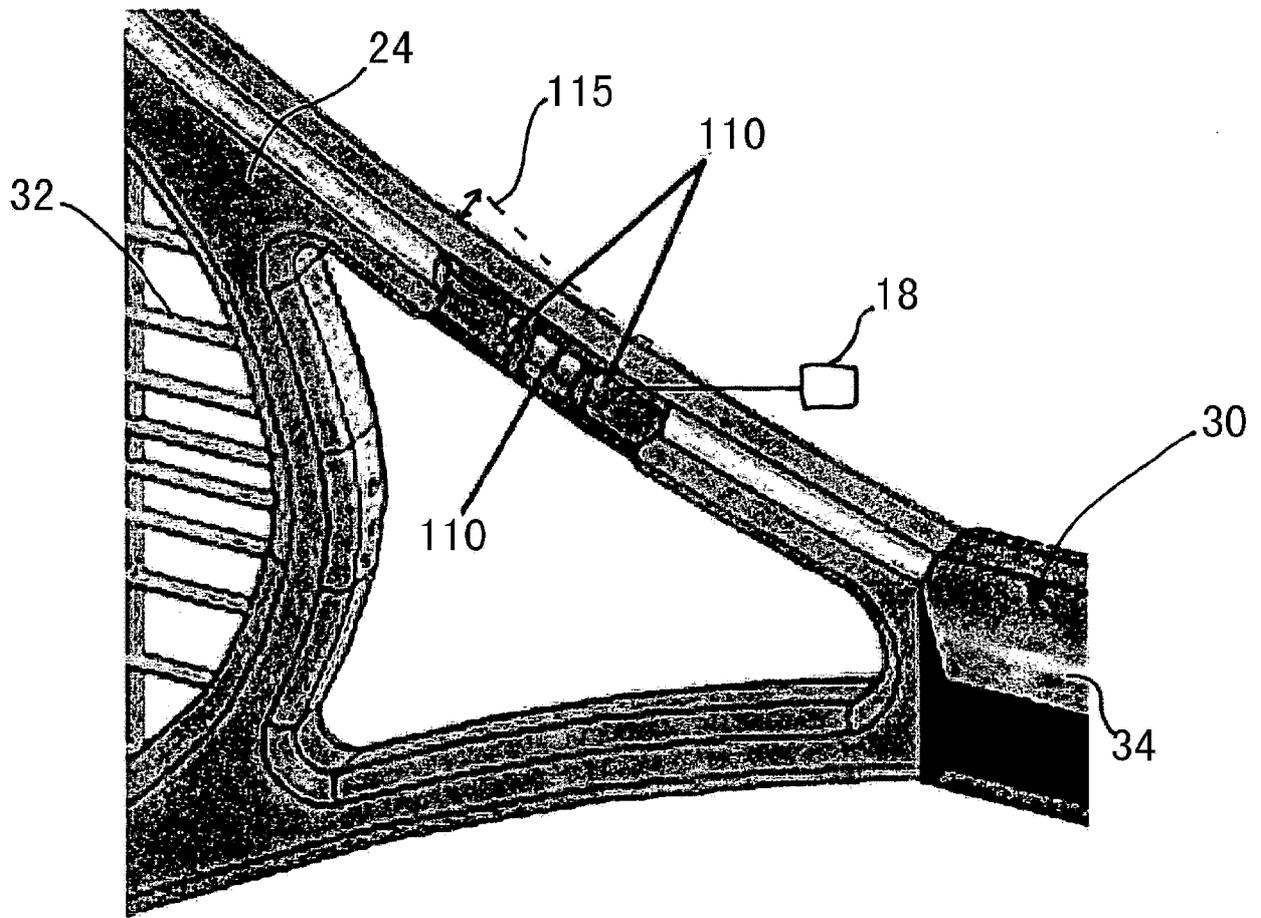
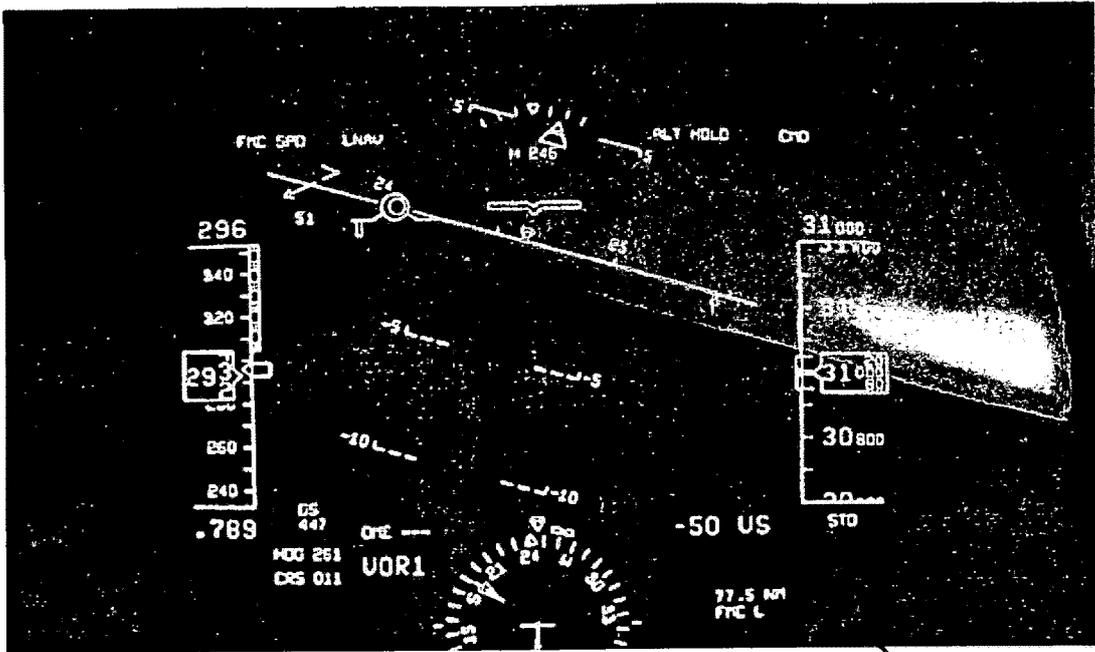


图 10



74

图 11

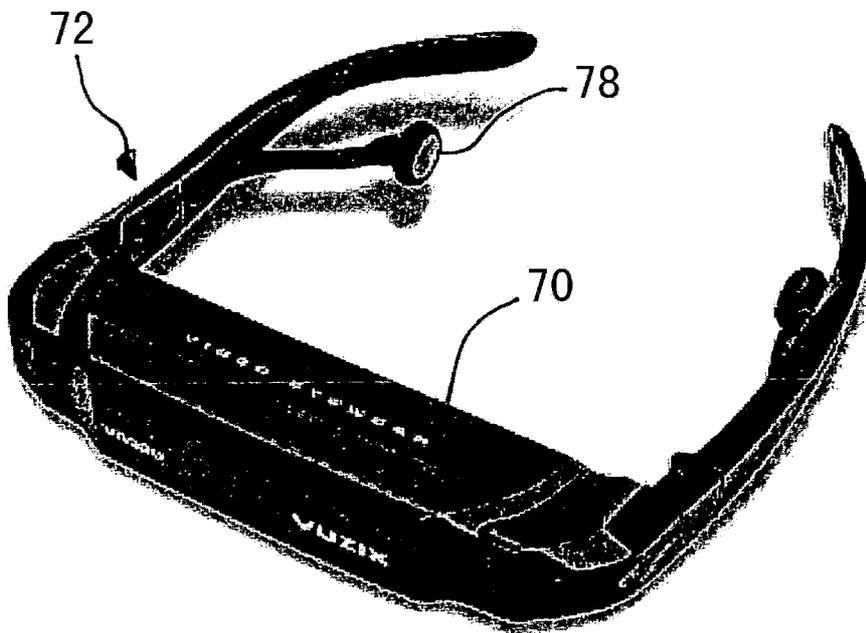


图 12

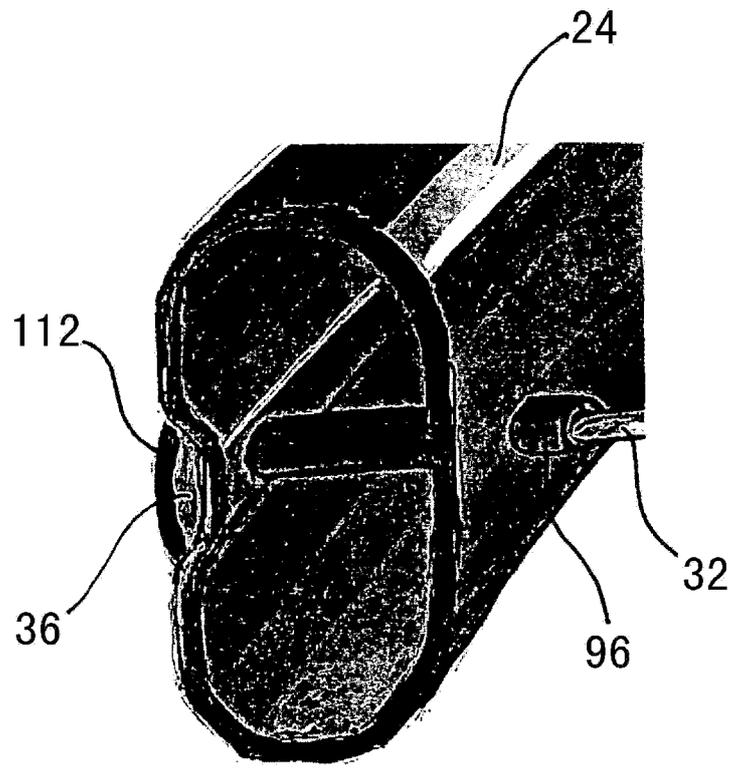


图 13

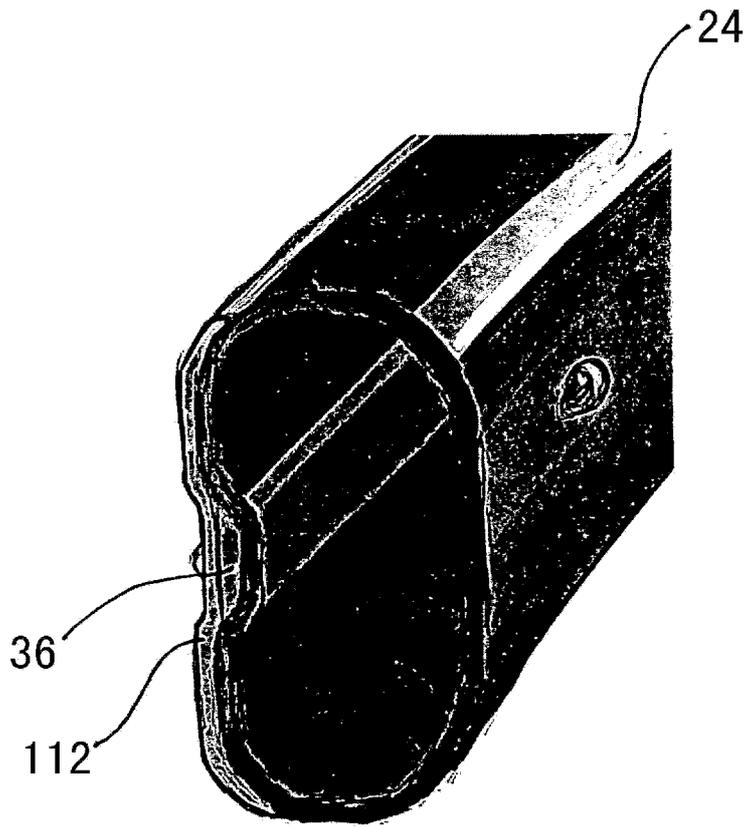


图 14

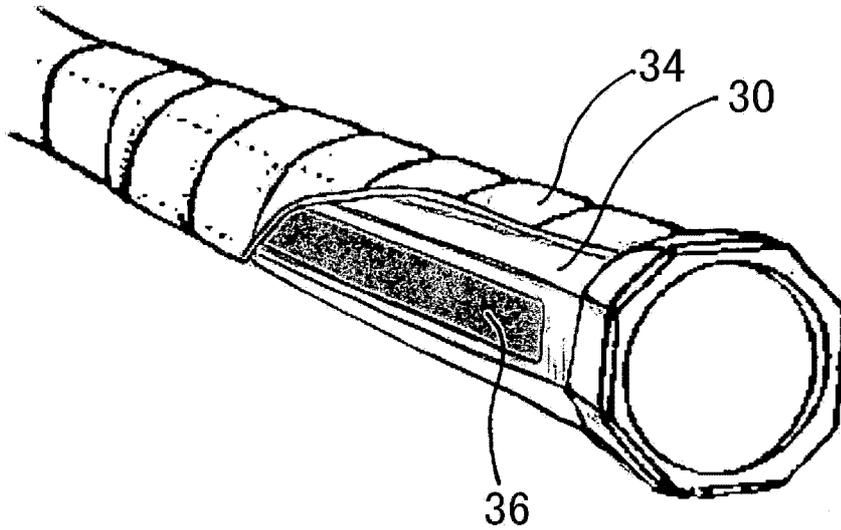


图 15

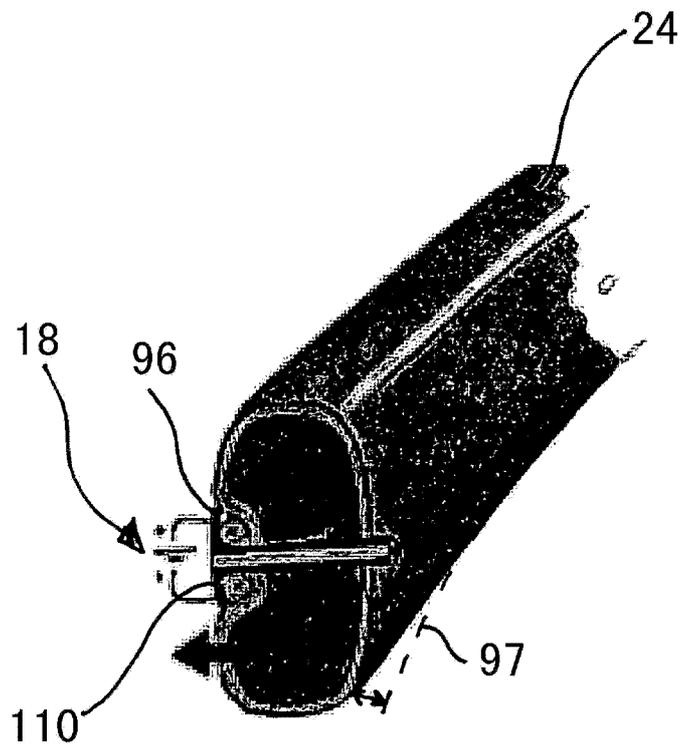


图 16

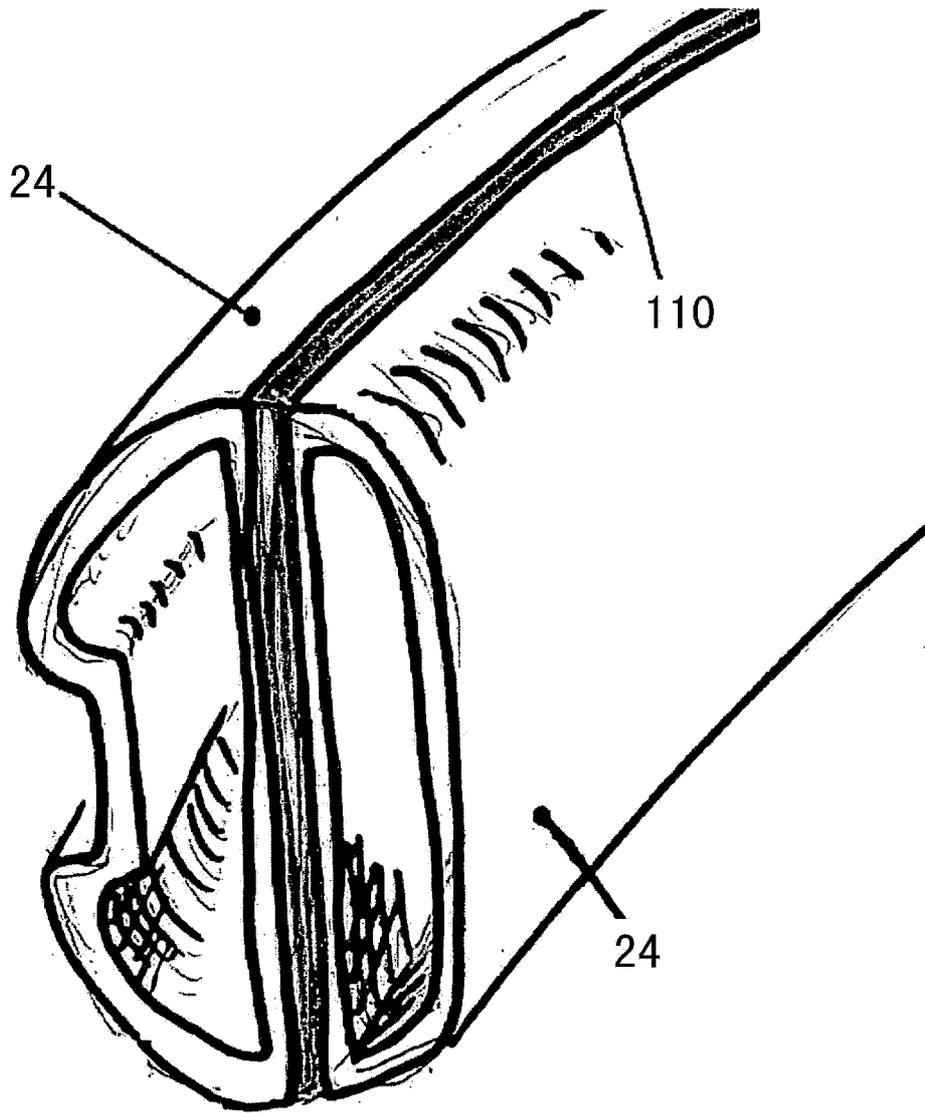


图 17

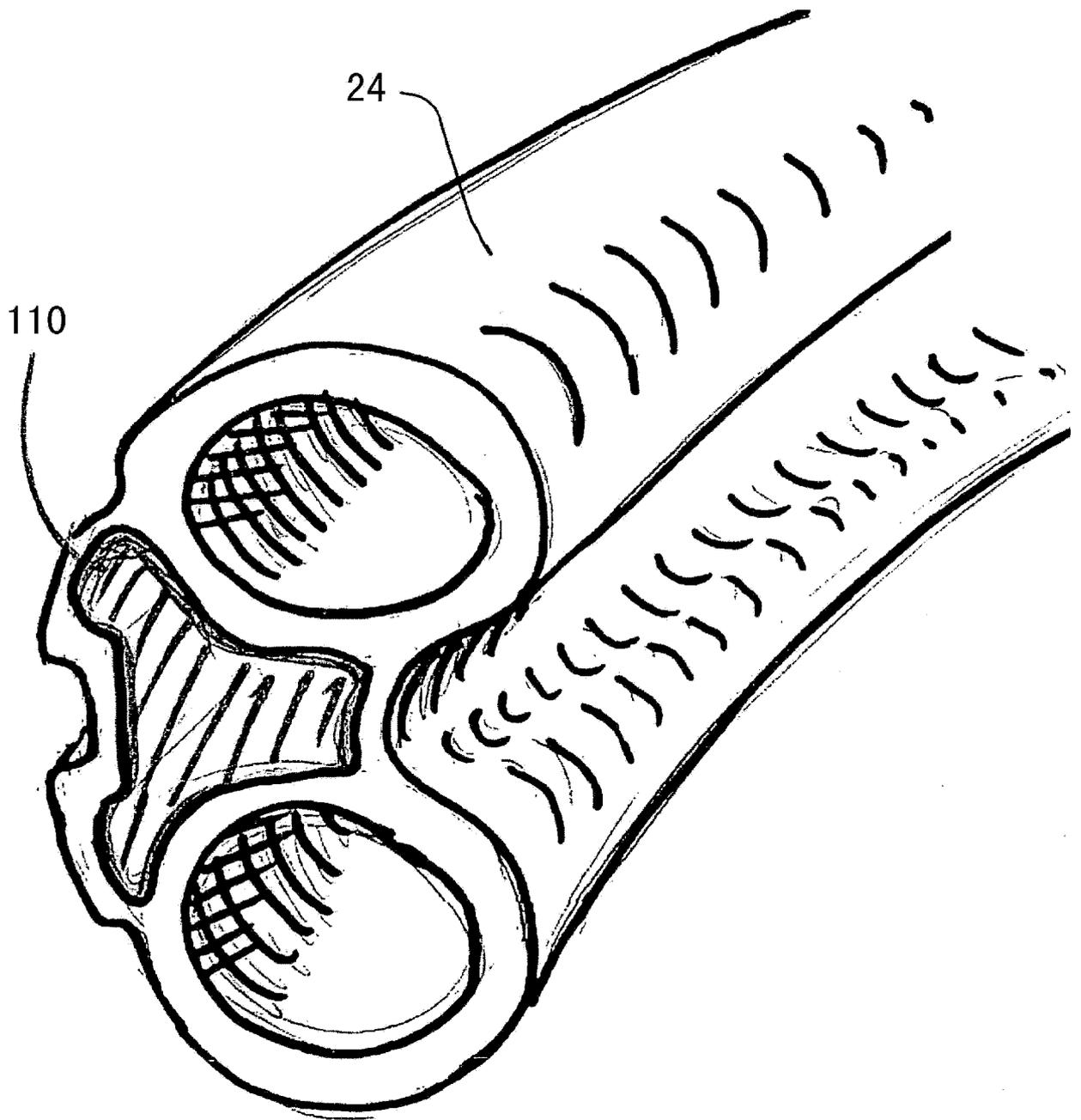


图 18

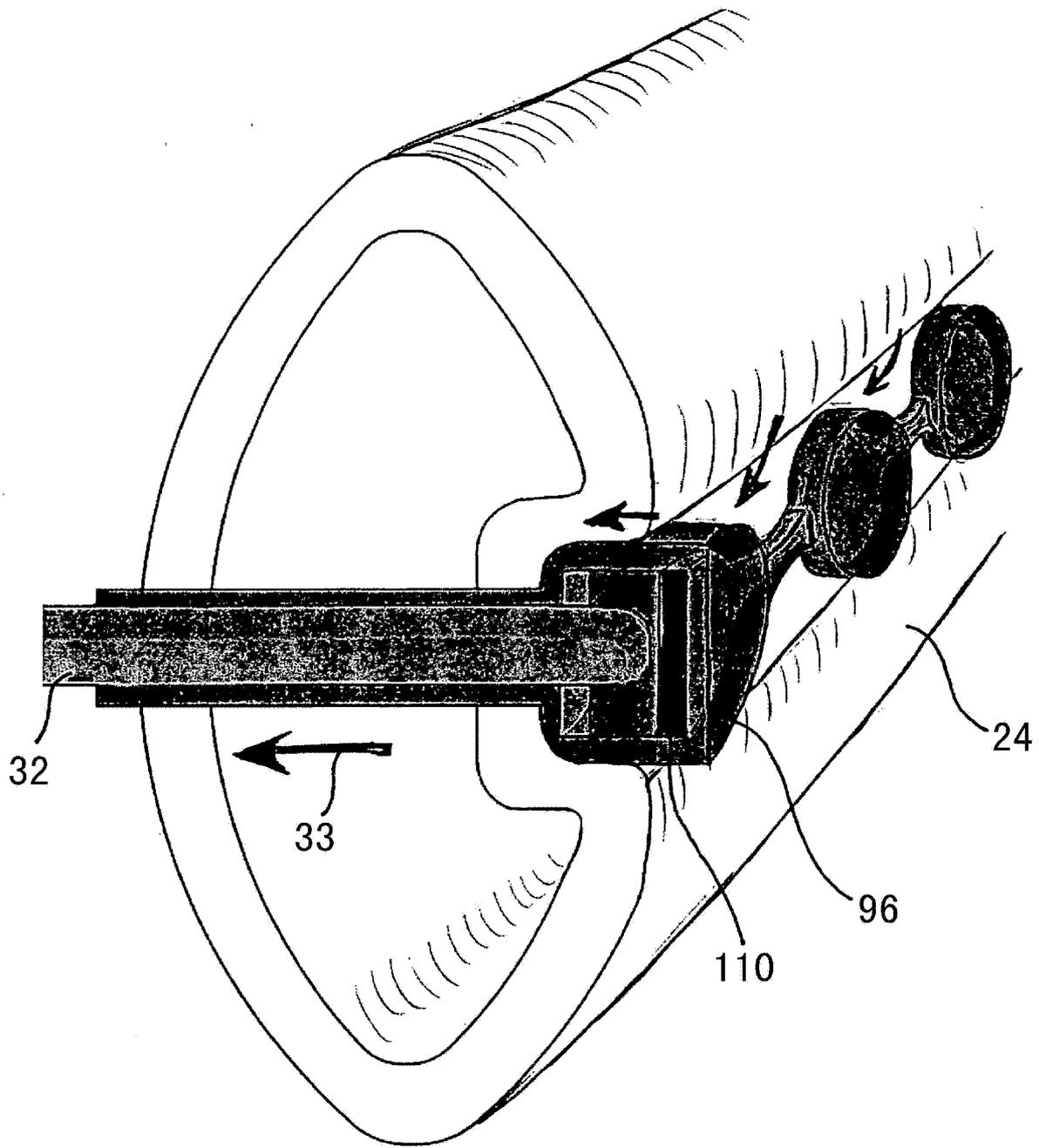


图 19

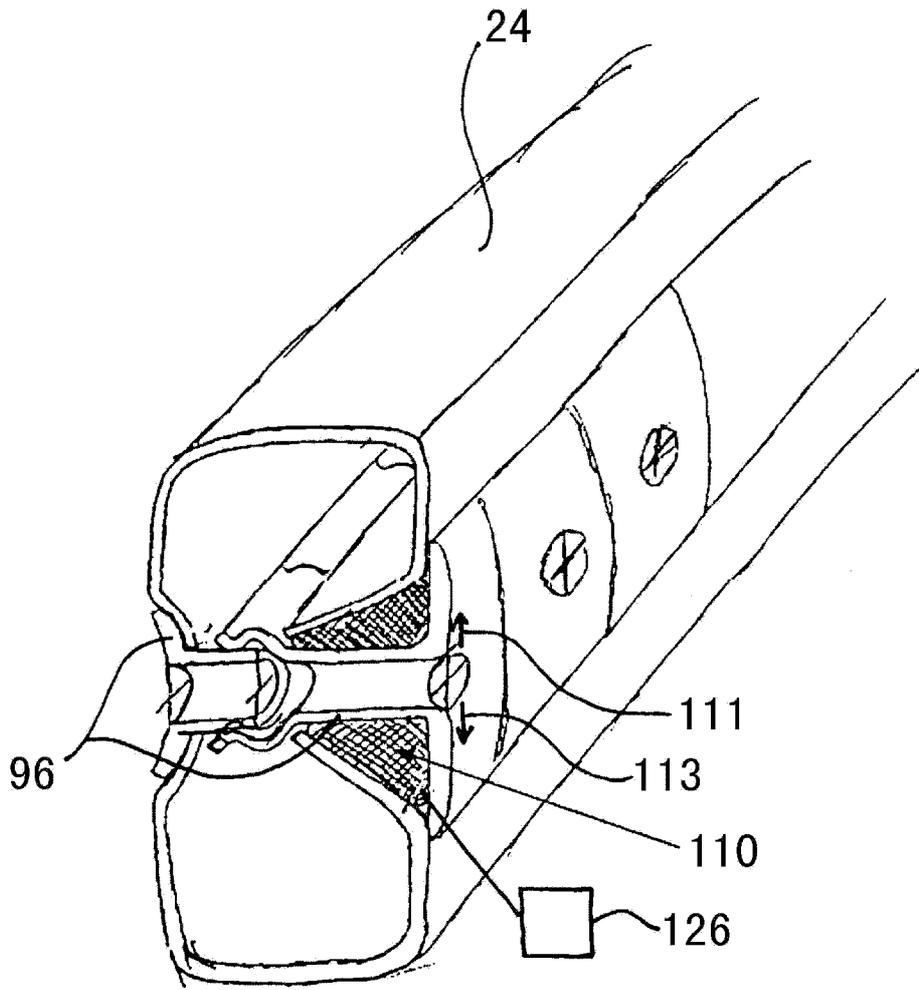


图 20

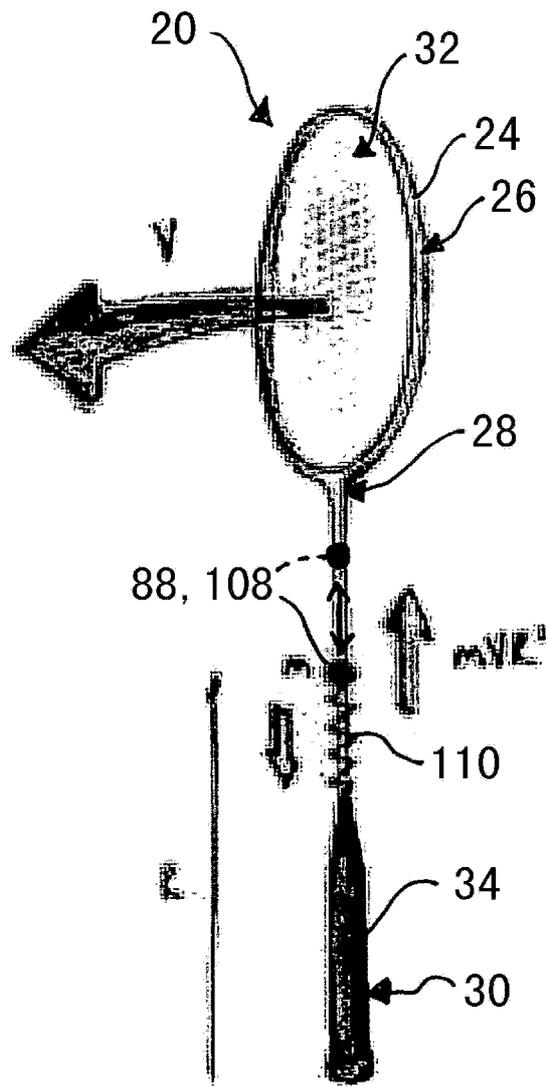


图 21

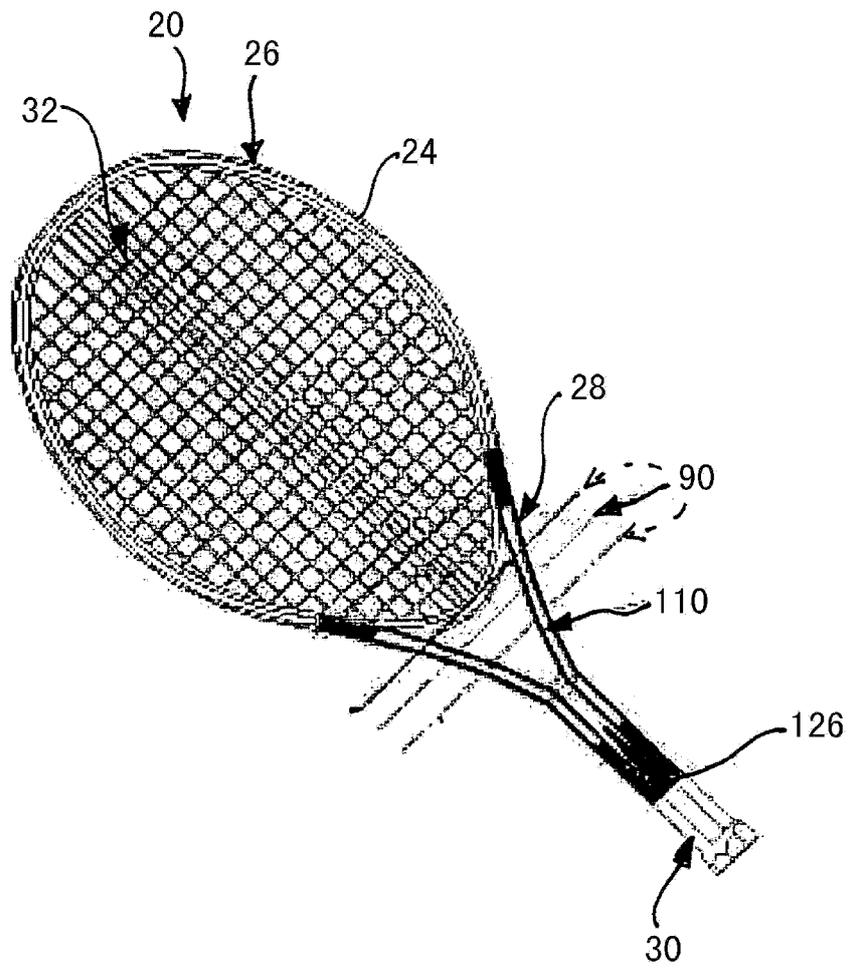


图 22