



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 104518309 B

(45)授权公告日 2018.09.04

(21)申请号 201410756152.4

(22)申请日 2014.09.05

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 104518309 A

(43)申请公布日 2015.04.15

(30)优先权数据

61/874,626 2013.09.06 US

61/984,942 2014.04.28 US

(73)专利权人 森萨塔科技公司

地址 美国马萨诸塞

(72)发明人 A·维尔纳 G·弗劳内

D·H·威尔斯马 A·勒金德尔

R·E·曼德维尔 S·R·陈

E·梅代罗斯 M·奈尔森

(74)专利代理机构 中国国际贸易促进委员会专利商标事务所 11038

代理人 曹珂琼

(51)Int.Cl.

H01R 13/02(2006.01)

H01R 4/48(2006.01)

H01F 5/04(2006.01)

(56)对比文件

EP 0616394 A1,1994.09.21,

US 6313523 B1,2001.11.06,

US 2011108316 A1,2011.05.12,

EP 2390641 A2,2011.11.30,

US 2010120299 A1,2010.05.13,

审查员 邓渭江

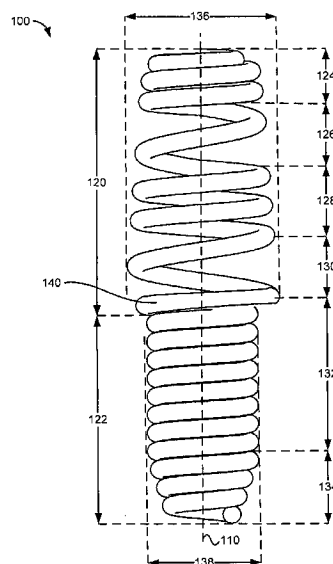
权利要求书1页 说明书8页 附图11页

(54)发明名称

阶梯式弹簧接触件

(57)摘要

在一实施例中,阶梯式弹簧接触件具有第一部分、过渡部分和第二部分。所述第一部分包括节距可以变化的多个线圈。所述第二部分具有紧密地卷绕的多个线圈。例如第二部分中的线圈的节距可以是恒定不变的。过渡部分可包括与第一电导体(如被包含在印刷电路板上的衬垫)形成机械接触和电接触的线圈。所述第一部分可以包括末端。所述末端例如可以是扁平形状或者锥形形状。所述末端可以与第二电导体(如终端连接器)形成电接触。操作时,阶梯式弹簧接触件可提供在第一电导体与第二电导体之间的电连续性。



1. 一种阶梯式弹簧接触件,包括:

具有多个线圈的第一部分,所述多个线圈包括第一有效线圈部分和第二有效线圈部分,与所述第一有效线圈部分中的线圈相关联的节距不同于与所述第二有效线圈部分中的线圈相关联的节距;

具有多个线圈的第二部分;以及

过渡部分,该过渡部分具有与印刷电路板上的衬垫形成电接触的线圈,所述过渡部分中的所述线圈的直径大于所述第二部分中的多个线圈在其最宽位置处的直径。

2. 如权利要求1所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述第一部分中的多个线圈在其最宽位置处的直径大于所述第二部分中的多个线圈在其最宽位置处的直径。

3. 如权利要求1所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述第一部分包括末端。

4. 如权利要求3所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述末端与和一装置相关联的终端连接器形成电接触。

5. 如权利要求4所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述装置是微应力测量计装置。

6. 如权利要求3所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述末端是扁平形状的,并且

其中,与所述末端相关联的多个线圈相对于与所述阶梯式弹簧接触件的中心相关联的轴线以介于1度与15度之间的角度朝着所述阶梯式弹簧接触件的中心渐缩。

7. 如权利要求3所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述末端具有锥形形状,该锥形形状具有末端直径过渡区域相对于与所述阶梯式弹簧接触件的中心相关联的轴线的包络角度,该包络角度为介于10度与80度之间。

8. 如权利要求1所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述第一有效线圈部分包括线圈,与该线圈相关联的节距大于与被包含在所述第二有效线圈部分中的线圈相关联的节距。

9. 如权利要求1所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述第一部分包括第三有效线圈部分,并且

其中,与所述第三有效线圈部分中的线圈相关联的节距大于与被包含在所述第二有效线圈部分中的线圈相关联的节距。

10. 如权利要求1所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述第二部分中的多个线圈紧密地卷绕。

11. 如权利要求1所述的阶梯式弹簧接触件,其中,所述阶梯式弹簧接触件被安装在被包含在所述印刷电路板上的电镀通孔中,并且

其中,所述阶梯式弹簧接触件的第二部分与所述电镀通孔形成电接触。

阶梯式弹簧接触件

[0001] 相关申请

[0002] 本申请要求2013年09月06日提交的题名为“阶梯式弹簧接触件”的美国临时专利申请No.61/874,626以及2014年04月28日提交的题名为“阶梯式弹簧接触件”的美国临时专利申请No.61/984,942优先权和权益。上述申请的内容通过参考全部被结合于此。

附图说明

[0003] 与本说明书相结合且作为本说明书的一部分的附图示出本文描述的一个或多个实施例,并与说明书一起解释这些实施例。在附图中:

[0004] 图1示出阶梯式弹簧接触件的示例性实施例;

[0005] 图2示出图1所示阶梯式弹簧接触件的末端的侧视图;

[0006] 图3A-B分别示出图1中示出的阶梯式弹簧接触件的第一端的俯视图和剖视图;

[0007] 图4A-B分别示出图1中示出的阶梯式弹簧接触件的第二端的俯视图和剖视图;

[0008] 图5示出图1中示出的阶梯式弹簧接触件的示例性安装;

[0009] 图6示出图1中示出的阶梯式弹簧接触件的示例性操作;

[0010] 图7示出阶梯式弹簧接触件的第二示例性实施例;

[0011] 图8A-B分别示出图7中示出的阶梯式弹簧接触件的第一末端和第二末端的侧视图;

[0012] 图9A-B分别示出图7中示出的阶梯式弹簧接触件的第二末端的俯视图和剖视图;

[0013] 图10A-B分别示出图7中示出的阶梯式弹簧接触件的第一末端的俯视图和剖视图;

[0014] 图11示出图7中示出的阶梯式弹簧接触件的示例性安装;

[0015] 图12示出图7中示出的阶梯式弹簧接触件的示例性操作。

具体实施方式

[0016] 阶梯式弹簧接触件可以是呈阶梯状的弹簧接触件。所述接触件可以在接触件的数个部分中呈阶梯状,例如在直径上变化。例如,阶梯式弹簧接触件可包括第一部分和第二部分。第一部分的直径可以是不同于(如大于、小于)第二部分的直径。

[0017] 阶梯式弹簧接触件可包括多个线圈。从一个线圈的中心至下一个线圈的中心的距离可以被称作节距。当静止(at rest)时(例如在不操作时)阶梯式弹簧接触件的长度可以被称作阶梯式弹簧接触件的自由长度。

[0018] 阶梯式弹簧接触件可用于在电子装置的两个点之间提供电连续性。例如,诸如微应力测量计(MSG)之类的传感器装置可以具有连接器终端和印刷电路板(PCB)。连接器终端与印刷电路板(PCB)之间的电连续性可用一个或多个阶梯式弹簧接触件来实现。

[0019] 如将在下文详细描述地,阶梯式弹簧接触件的一个实施例可具有第一部分、过渡部分和第二部分。第一部分可包括多个线圈,这多个线圈的节距可以变化。第二部分可包括多个线圈,这些线圈紧密卷绕。包含在第二部分中的线圈的节距例如可以是恒定不变的。过渡部分可包括线圈,该线圈与第一电导体进行机械接触和电接触,所述第一电导体例如可

以包括在PCB上的衬垫。第一部分可包括末端 (tip)。所述末端例如可以是扁平形状、圆球形状或锥形形状。该末端可与第二电导体 (如终端连接器) 进行电接触。在操作中, 阶梯式弹簧接触件可提供第一导体与第二导体之间的电连续性。

[0020] 图1示出阶梯式弹簧接触件100的第一示例性实施例。所述阶梯式弹簧接触件100可包括导电材料 (如镀银金属)。阶梯式弹簧接触件100例如可与PCB和连接器终端相结合地使用, 以提供PCB与连接器终端之间的电连续性。

[0021] 参见图1, 阶梯式弹簧接触件可包括第一部分120和第二部分122。第一部分120的直径136可以大于第二部分122的直径138。在一实施例中, 阶梯式弹簧接触件100的自由长度可以是6.82毫米 (mm)。此时, 第一部分120可具有3.81mm的长度, 第二部分122可具有3.01mm的长度。此外, 在该实施例中, 直径136在其最宽位置处可以是2.15mm, 直径138在其最宽位置处可以是1.55mm。

[0022] 第一部分120可包括多个区段。这些区段例如可以包括末端124、第一有效线圈部分126、第二有效线圈部分128、第三有效线圈部分130、以及过渡部分140。第一部分120可以朝末端124渐缩 (tapered)。

[0023] 第一部分120中的线圈的节距可以变化。变化的节距例如可以在处理阶梯式弹簧接触件100期间避免阶梯式弹簧接触件100与其它的阶梯式弹簧接触件100趋于缠绕。

[0024] 第一部分120可包括一个或多个有效线圈。有效线圈可以是有效卷绕区域的一部分, 其例如可以包括第一有效线圈部分126、第二有效线圈部分128和第三有效线圈部分130。轴线110表示与阶梯式弹簧接触件100的中心相关联的轴线。

[0025] 末端124可包括一个或多个线圈。所述线圈可以是紧密间隔的。紧密间隔线圈可以包括线圈被紧密卷绕以例如可以使得线圈之间间隙很小甚至没有间隙。此时, 线圈的节距例如可以是最小的。紧密间隔线圈的示例是闭合线圈。

[0026] 一个或多个线圈可以朝末端124渐缩。末端124例如可具有扁平形状的端部。该扁平形状例如可以是扁平的或者是大致扁平的。如下文将描述地, 所述端部例如可与导电性连接器终端形成电接触。

[0027] 在一实施例中, 末端124可以具有0.83mm的长度, 且包括三个紧密间隔线圈。所述紧密间隔线圈可以被紧密地卷绕, 从而使得紧密间隔线圈的跨度为末端124的整个长度。

[0028] 第一有效线圈部分126可包括一个或多个宽间隔线圈。宽间隔线圈可包括这样的线圈, 即, 该线圈例如可以被松散地卷绕以使得线圈之间含有间隙。线圈之间的间隙例如相比于紧密间隔线圈可以是显著的。而且, 宽间隔线圈的节距例如可以大于紧密间隔线圈的节距。宽间隔线圈的示例是空隙 (open-space) 线圈。

[0029] 例如, 假定阶梯式弹簧接触件100由具有单独规格的线材制成。被包含在阶梯式弹簧接触件100中的紧密间隔线圈可以被紧密地卷绕, 从而使得紧密间隔线圈的节距例如可以是最小的。紧密间隔线圈可以认为是闭合线圈。而在另一方面, 被包含在阶梯式弹簧接触件100中的宽间隔线圈可以被松散地卷绕, 使得宽间隔线圈的节距可以大于紧密间隔线圈的节距。宽间隔线圈可以被认为是空隙 (open-space) 线圈。

[0030] 被包含在第一有效线圈部分126中的线圈的节距可不同于第一部分120的其它区段中的线圈的节距。例如, 被包含在第一有效线圈部分126中的线圈的节距大于末端124和/或第二有效线圈部分128的线圈的节距。

[0031] 在一实施例中,第一有效线圈部分126可以具有0.89mm的长度。而且,第一有效线圈部分126可包括单个宽间隔线圈,其跨越第一有效线圈部分126的整个长度。然而,应当注意到,在其它实施例中,第一有效线圈部分126可以包括多个线圈和/或第一有效线圈部分可以具有其它长度。此外,应当注意到在其它实施例中,被包含在第一有效线圈部分126中的线圈可包括紧密间隔线圈和宽间隔线圈的某种组合。

[0032] 第二有效线圈部分128可包括一个或多个宽间隔线圈。被包含在第二有效线圈部分128中的线圈的节距可不同于第一部分120的其它区段中的线圈的节距。例如,被包含在第二有效线圈部分128中的线圈的节距大于在末端124中的线圈的节距。此外,被包含在第二有效线圈部分128中的线圈的节距例如小于第一有效线圈部分126中的线圈的节距。

[0033] 在一实施例中,第二有效线圈部分128可以具有0.95mm的长度。此外,第二有效线圈部分128可包括多个宽间隔线圈,其跨越整个第二有效线圈部分128的长度。例如,第二有效线圈部分128可包括两个宽间隔线圈。这两个宽间隔线圈一起跨度第二有效线圈部分128的整个长度。

[0034] 第三有效线圈部分130可包括一个或多个宽间隔线圈。包含在第三有效线圈部分130中的线圈的节距可不同于第一部分120的其它部分的线圈的节距。例如,包含在第三有效线圈部分130中的线圈的节距大于末端124的线圈和/或第二有效线圈部分128中的线圈的节距。

[0035] 在一实施例中,第三有效线圈部分130可以是0.95mm的长度。而且,第三有效线圈部分130可包括一个或多个宽间隔线圈,其跨越第三有效线圈部分130的整个长度。例如,第三有效线圈部分130可包括单个宽间隔线圈,其跨越第三有效线圈部分130的整个长度。

[0036] 然而应当注意到,在其它实施例中,第三有效线圈部分130可包括多个线圈。另外地或备选地,在其它实施例中,第三有效线圈部分130可跨越其它长度。而且,在其它实施例中,被包含在第三有效线圈部分130中的线圈可包括紧密间隔线圈和宽间隔线圈的某种组合。

[0037] 如上所述,与第一有效线圈部分126和第三有效部分130中的线圈相关联的节距可以大于与末端124和/或第二有效部分128中的线圈相关联的节距。而且,与第二有效部分128中的线圈相关联的节距可以大于末端124中的线圈的节距,并且/或者小于第一有效线圈部分126和/或第三有效线圈部分130中的线圈的节距。

[0038] 例如,在一实施例中,末端124中的所有线圈具有第一节距,第一有效部分126中的所有线圈具有第二节距,第二有效部分128中的所有线圈具有第三节距,且第三有效部分130中的所有线圈具有第四节距。在该实施例中,第一节距小于第二、第三和第四节距。另外,在该实施例中,第三节距小于第二节距和第四节距。而且,在该实施例中,第二节距和第四节距相同。

[0039] 应当注意到,上述实施例是关于第一部分120中的节距可以如何变化的示例。在其它实施例中,可以采用第一、第二、第三和第四节距的不同尺寸组合。通常,对末端124、第一有效线圈部分126、第二有效线圈部分128和/或第三有效线圈部分130采用变化的节距例如可以避免在处理阶梯式弹簧接触件100期间多个阶梯式弹簧接触件100之间发生缠绕的趋向。

[0040] 过渡部分140可包括一个或多个线圈,其可以从第一部分120过渡到第二部分122。

过渡部分140的直径可以大于第二部分122的直径138。另外,过渡部分的直径可以小于第三有效线圈部分130的直径。

[0041] 此外,过渡部分140可包括相对于轴线110成角度的线圈。例如,过渡部分140可包括相对于轴线110成介于1度和20度之间(包括1度和20度在内)的角度的线圈。

[0042] 如将在下文详细描述地,在阶梯式弹簧接触件100的操作期间,过渡部分140的一部分可抵靠PCB上的导电衬垫搁置并与该衬垫形成电接触。

[0043] 第二部分122可包括杆132和末端134。杆132可包括一个或多个线圈。该线圈可以是紧密间隔线圈。被包含在第二部分122中的线圈的节距可以是恒定不变的。例如,在一实施例中,第二部分122中的所有线圈具有相同的节距。

[0044] 第二部分122中的线圈可以朝末端134渐缩。末端134可包括一个或多个线圈。该线圈可以是紧密间隔线圈且可以朝轴线110向内渐缩。被包含在末端134中的线圈的节距可以是恒定不变的。应当注意到,在其它实施例中,第二部分122可包括一个或多个宽间隔线圈。而且在其它实施例中,被包含在第二部分122中的线圈的节距可以变化。

[0045] 图2示出末端134的侧视图。参见图2,末端134可包括一个或多个线圈。例如,末端134可包括三个线圈。线230可以与被包含在末端134中的线圈相切,并可表示线圈的锥度。

[0046] 末端直径过渡区域220的包络角例如可以基于由线230相对于轴线110表示的线圈的锥度来确定。末端直径过渡区域220的包络角度可以代表线230与轴线110之间的角度(例如该角度为度数)。在一实施例中,末端直径过渡区域220的包络角度可以为18度。应当注意到,在其它实施例中,末端直径过渡区域220的包络角度可以是其它数值。例如,在其它实施例中,末端直径过渡区域220的包络角度可以介于10度与80度之间。

[0047] 图3A和图3B分别示出第一部分120中的线圈的俯视图和剖视图。具体地,图3A示出当从第一部分120从上往下看至第二部分122时的阶梯式弹簧接触件100的俯视图300。参见图3A,第一部分120中的线圈可以朝阶梯式弹簧接触件100的中心向内渐缩。

[0048] 图3B示出在第一部分120中的线圈的剖视图。被包含在第一部分120的不同区段中的线圈可以卷绕,从而线圈以不同的角度朝轴线110向内渐缩。

[0049] 角度320例如可表示第一部分120中第一区段的线圈的锥度度数。在该第一区段中的线圈例如可包括被包含在末端124中的线圈。在一实施例中,角度320可以是7度,其可表示:被包含在第一区段的线圈可被卷绕成使得第一部分120的第一区段以7度的角度朝轴线110向内渐缩。然而,应当注意到,在其它实施例中,角度320可具有介于1度与15度之间的范围。

[0050] 角度330例如可表示第一部分120中第二区段的线圈的锥度度数。在该第二区段中的线圈例如可包括被包含在第二有效线圈部分128和/或第三有效线圈部分130中的线圈。在一实施例中,角度330可以是4度,其可表示:被包含在第二区段中的线圈可被卷绕成使得第一端的第二区段以4度的角度朝轴线110向内渐缩。

[0051] 线圈360可以是第一部分120的最外面的线圈。线圈360可以被卷绕成使得线圈360的一部分可朝轴线110向内转。线圈360朝轴线110向内转的度数可通过测量值340表示。具体地,测量值340例如可表示从轴线110至第一端的线圈360的中心点的距离。在一实施例中,测量值340的值例如可以最大为0.4mm。注意在其它实施例中,测量值340也可以采用其它值。

[0052] 线圈362可以与线圈360相邻,且可以是第一部分120的第二个最外面的线圈。线圈360可以被卷绕成使得线圈360的一部分凹入线圈362内而线圈360的不同的部分可位于线圈362之外。测量值350例如可表示线圈360可以位于线圈362之外的程度。在一实施例中,测量值350的数值可以是例如 $0.12\text{mm} \pm 0.1\text{mm}$ 的公差。然而,应当注意在其它实施例中,测量值350也可以采用其它数值和/或公差。

[0053] 图4A和图4B分别示出第二部分122中的线圈的俯视图和剖视图。具体地,图4A示出当从第二部分122朝第一部分120从上往下看时,阶梯式弹簧接触件100的视图400。注意到,在第二部分122处的一个或多个线圈可朝阶梯式弹簧接触件100的中心向内转。

[0054] 图4B示出第二端的剖视图。参见图4B,测量值410可表示第二部分122中最外面的线圈440朝阶梯式弹簧接触件100的中心向内转的程度。在一实施例中,测量值410可以最大为 0.525mm 。应当注意到,在其它实施例中,测量值410也可采用其它数值。

[0055] 图5示出阶梯式弹簧接触件100的示例性安装。参考图5,阶梯式弹簧接触件100可穿过被包含在PCB520中的孔530而安装。孔530可以包括电镀通孔。该电镀通孔可以被电镀有导电性材料诸如例如导电金属之类。

[0056] 衬垫540可包含导电性材料,诸如例如导电金属之类。衬垫540可与被包含在PCB520上的电导线形成电接触。在一实施例中,孔530包括电镀通孔,而衬垫540是该电镀通孔的一部分。

[0057] 在阶梯式弹簧接触件100安装在孔530中之后,过渡部分140中线圈的一部分可抵靠衬垫540搁置,并在衬垫540与阶梯式弹簧接触件100之间提供导电通道。此外,与阶梯式弹簧接触件100的第二部分122(图1)相关联的一个或多个线圈可提供在衬垫540与阶梯式弹簧接触件100之间的导电通道。例如,在一实施例中,孔530是电镀通孔,且与杆132相关联的一个或多个线圈与电镀通孔形成电接触,从而经由杆132提供在衬垫540与阶梯式弹簧接触件100之间的导电通道。

[0058] 图6示出阶梯式弹簧接触件100的示例形操作。参见图6,作用力630(如压力)例如由连接器终端620施加给阶梯式弹簧接触件100。施加作用力630可导致连接器终端620的导电部分与阶梯式弹簧接触件100形成机械接触并形成在连接器终端620与阶梯式弹簧接触件100之间的导电通道。

[0059] 此外,施加作用力630可导致与阶梯式弹簧接触件100相关联的一个或多个有效线圈压缩,从而对过渡部分140中的一个或多个线圈施加作用力。在过渡部分140中的线圈上的作用力会导致线圈中的至少一部分与衬垫540形成机械接触并形成在连接器终端620通过阶梯式弹簧接触件100至衬垫540的导电通道。

[0060] 注意到,阶梯式弹簧接触件100、PCB520以及连接器终端620可以被包含在例如MSG传感器的装置中。然而,应当注意到,阶梯式弹簧接触件100也可用于其它装置中,以在所述装置中的两个点之间提供电连续性。

[0061] 还注意到,阶梯式弹簧接触件100可被用于在除了PCB和连接器终端之外的其它部件之间提供电连续性。例如,阶梯式弹簧接触件100可用于在被包含于装置中的两个不同的PCB之间提供电连续性。

[0062] 图7示出阶梯式弹簧接触件700的另一示例性实施例。阶梯式弹簧接触件700可由导电性材料(如镀银金属)制成。阶梯式弹簧接触件700例如可与PCB一起使用以在PCB与连

接器终端之间提供电连续性。PCB和连接器终端例如可以是诸如例如MSG传感器之类的装置的一部分。

[0063] 参见图7,阶梯式弹簧接触件700可包括第一部分720和第二部分722。第一部分720包括末端724、有效线圈部分730和过渡部分740。第二部分可包括杆732和末端734。第一部分720的直径736可以大于第二部分722的直径738。轴线710可表示与阶梯式弹簧接触件700的中心相关联的轴线。

[0064] 在一实施例中,阶梯式弹簧接触件700的自由长度可以是7.38mm,其中第一部分720可具有4mm的长度而第二部分722可具有3.38mm的长度。此外,直径736在其最宽位置处例如可以是2.15mm,而直径738在其最宽位置处例如可以是1.57mm。

[0065] 末端724可包括一个或多个线圈。所述线圈可以是紧密间隔的。末端724中的一个或多个线圈在一端处渐缩以形成例如锥形形状或圆形形状。例如,末端724可具有锥形形状、圆形形状或者大致锥形形状或者圆形形状的端部。下文将进一步描述地,末端724的该端部例如可与空腔形成电接触,该空腔可以是导电性连接器终端的一部分。

[0066] 在一实施例中,末端724例如可以具有0.875mm的长度。此外,末端724可包括三个紧密间隔的线圈。这些紧密间隔线圈可以是被紧密地卷绕,从而使得这些紧密间隔线圈一起跨越末端724的整个长度。

[0067] 有效线圈部分730可包括用于阶梯式弹簧接触件700的一个或多个有效线圈。一个或多个有效线圈可以是宽间隔线圈。一个或多个有效线圈的节距可以大于被包含在末端724和/或第二部分722的线圈的节距。

[0068] 在一实施例中,有效线圈部分730可以具有0.88mm的长度。此外,有效线圈部分730可包括三个宽间隔线圈,这三个宽间隔线圈一起跨越有效线圈部分730的整个长度。然而,应当注意到,在其它实施例中,有效线圈部分730可以包括其它数量的线圈。此外,在其它实施例中,有效线圈部分730例如可以包括节距小于宽间隔线圈的节距的线圈。另外,在其它实施例中,有效线圈部分730中的线圈可以跨越其它长度。

[0069] 过渡部分740可包括可从第一部分720过渡到第二部分722的一个或多个线圈。过渡部分740的直径大于第二部分722的直径738。另外,过渡部分740的直径小于第一部分720的直径736。另外,过渡部分740可包括与轴线710垂直或者大致垂直的线圈。如将在下文描述地,阶梯式弹簧接触件700的操作期间,过渡部分740的一部分可抵靠PCB上的导电衬垫搁置并与所述衬垫形成电接触。

[0070] 在第二部分722中,杆732可包括一个或多个紧密间隔的线圈。所述线圈可以朝末端734渐缩。末端734可包括一个或多个线圈,所述一个或多个线圈例如可朝轴线710渐缩。

[0071] 应当注意到,与有效线圈部分730中的线圈相关联的节距可以变化。对有效线圈部分730中的线圈采用变化的节距例如可以避免在多个阶梯式弹簧接触件700之间发生缠绕的趋向。

[0072] 图8A示出末端734的侧视图。参见图8A,末端734可包括一个或多个线圈。线830可以与被包括在末端734中的一个或者多个线圈相切,并可表示例如与一个或多个线圈相关联的锥度。末端直径过渡区域820的包络角度例如可以基于线圈的锥度来确定。末端直径过渡区域820的包络角度可相对于轴线710来测量。在一实施例中,末端直径过渡区域820的包络角度可以是28.3度。应当注意到,在阶梯式弹簧接触件700的其它实施例中,末端直径过

渡区域820的包络角度可以变化。例如,在其它实施例中,末端直径过渡区域820的包络角度可以介于10度与80度之间。

[0073] 图8B示出末端724的侧视图。参见图8B,末端724可包括一个或多个线圈。线850可以与被包括在末端724中的一个或多个线圈相切,并可表示例如与一个或多个线圈相关联的锥度。末端直径过渡区域840的包络角度例如可以基于线圈的锥度来确定。末端直径过渡区域840的包络角度可相对于轴线710来测量。在一实施例中,末端直径过渡区域840的包络角度可以是28.3度。应当注意到,在阶梯式弹簧接触件700的其它实施例中,末端直径过渡区域820的包络角度可以变化。例如,在其它实施例中,末端直径过渡区域840的包络角度可以介于10度与80度之间。

[0074] 图9A和图9B分别示出第一部分720中的线圈的俯视图和剖视图。具体地,图9A示出当从第一部分720朝第二部分722从上往下看时,阶梯式弹簧接触件700的俯视图900。注意到,第一部分720中的线圈可以朝阶梯式弹簧接触件700的中心向内渐缩。

[0075] 图9B示出在第一部分720中的线圈的剖视图。线圈960可以是第一部分720中最外面的线圈。线圈960可以被卷绕成使得线圈960的一部分可朝轴线710向内转。

[0076] 测量值940可表示线圈960的半径。在一实施例中,测量值940例如可以最大为0.45mm。注意到,在其它实施例中,测量值940也可以采用其它数值。

[0077] 图10A和图10B分别示出第二部分722中的线圈的俯视图和剖视图。具体地,图10A示出当从第二部分722从上往下看时阶梯式弹簧接触件700的视图1000。注意到,在第二部分722处的一个或多个线圈可朝阶梯式弹簧接触件700的中心向内转。

[0078] 图10B示出第二部分722中的线圈的剖视图。参见图10B,线圈1040可以是第二部分722中最外面的线圈。线圈1040可以被卷绕成使得线圈1040的一部分可朝轴线710向内转。

[0079] 测量值1010可表示线圈1040的半径。在一实施例中,测量值1010例如可以最大为0.45mm。注意到,在其它实施例中,测量值1010也可以采用其它数值。

[0080] 图11示出阶梯式弹簧接触件700的示例性安装。参考图11,阶梯式弹簧接触件700可穿过被包含在PCB1120中的孔1130进行安装。孔1130可以包括电镀通孔。电镀通孔1130可包括电镀导电性材料如导电金属。

[0081] 衬垫1140可包括导电性材料,诸如例如导电金属之类。衬垫1140可与被包含在PCB1120上的电导线形成电接触。在一实施例中,孔1130包括电镀通孔,该电镀通孔包括衬垫1140。

[0082] 当被安装在孔1130中时,线圈的在过渡部分740中的一部分可搁置于导电衬垫1140上,且提供在衬垫1140与阶梯式弹簧接触件700之间的导电通道。此外,与阶梯式弹簧接触件700的第二部分722(图7)相关联的一个或多个线圈可提供在衬垫1140与阶梯式弹簧接触件700之间的导电通道。

[0083] 例如,在一实施例中,孔1130是电镀通孔,且与第二部分722相关联的一个或多个线圈与电镀通孔形成电接触,从而提供在衬垫1140与阶梯式弹簧接触件700之间的导电通道。由与第二部分722相关联的线圈提供的导电通道例如可以是除了由过渡部分740中的线圈提供的导电通道之外的导电通道。

[0084] 图12示出阶梯式弹簧接触件700的示例性操作。参见图12,作用力1230(如压力)例如可以通过连接器终端1220施加给阶梯式弹簧接触件700。施加作用力1230可导致连接器

终端1220的导电部分与阶梯式弹簧接触件700形成机械接触并且形成在连接器终端1220与阶梯式弹簧接触件700之间的导电通道。

[0085] 此外,施加作用力1230可导致与阶梯式弹簧接触件700相关联的一个或多个有效线圈压缩,从而对过渡部分740中的一个或多个线圈施加作用力。对过渡部分740中的线圈施加的作用力可导致过渡部分740中的线圈与衬垫1140形成机械接触且形成在连接器终端1220通过阶梯式弹簧接触件700和过渡部分740中的绕组至衬垫1140的导电通道。

[0086] 注意到连接器终端1220可以包括空腔1222(如凹座)。空腔1222可以定尺寸成用以接收末端724的一部分。空腔1222可用于当连接器终端1220对阶梯式弹簧接触件700施加作用力1230时使阶梯式弹簧接触件700稳定。

[0087] 注意到阶梯式弹簧接触件700、PCB1120以及连接器终端1220可以被包含在例如MSG传感器的装置中。然而,应当注意到,阶梯式弹簧接触件700也可用于除MSG传感器之外的其它装置中以在所述装置中的两个点之间提供电连续性。

[0088] 还应当注意到,阶梯式弹簧接触件700可被用于在除了PCB和连接器终端之外的其它部件之间提供电连续性。例如,阶梯式弹簧接触件700可用于在被包含于装置中的两个不同的PCB之间提供电连续性。

[0089] 前面关于实施例的描述旨在提供说明和描述,但不意于将本发明详尽或限制于所描述的具体形式中。在上述教导或根据本发明实践所获得的修改和变形也是可能的。

[0090] 本文中所使用的元件、动作或指令不应当被解释为对于本发明是关键的或必不可少的,除非明确地说明如此。而且,如本文中所指的“一”旨在包括一个或多个物件。当要表示仅仅一个物件时,所采用的术语是“一个”或类似的语言。另外,词语“基于”旨在表示“至少部分地基于”,除非有另外的明确说明如此。

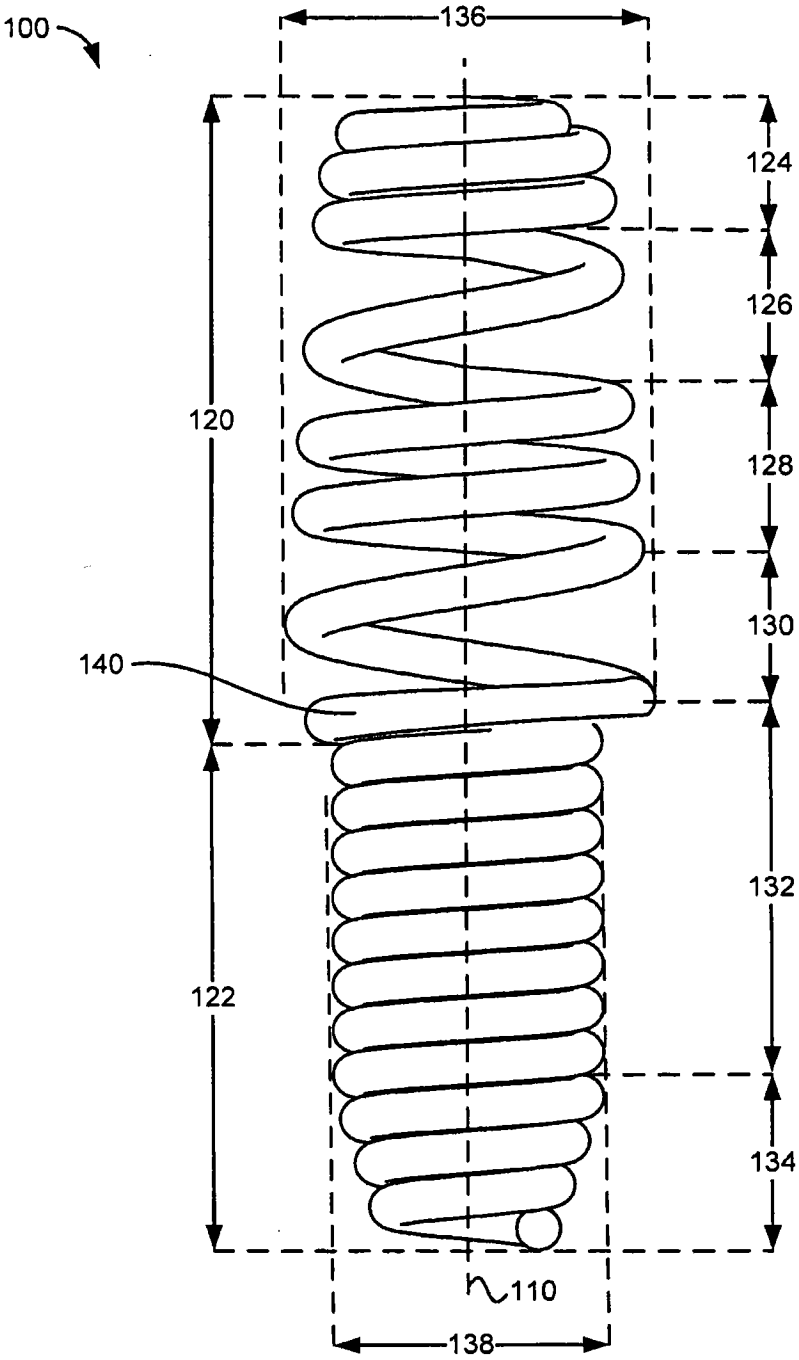


图1

134

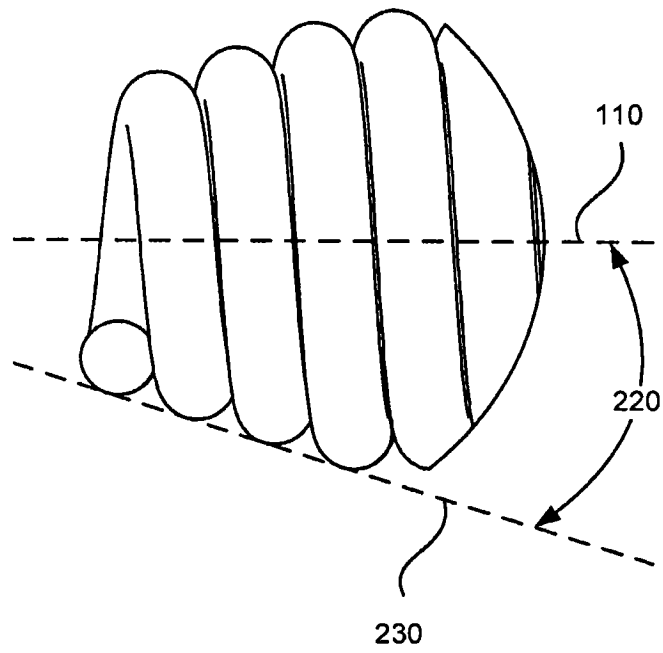


图2

300

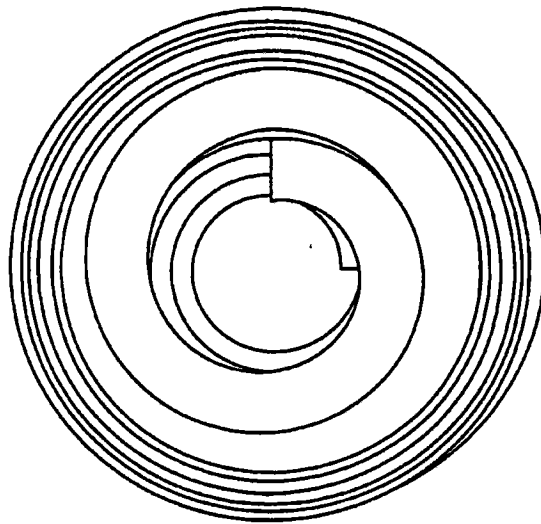


图3A

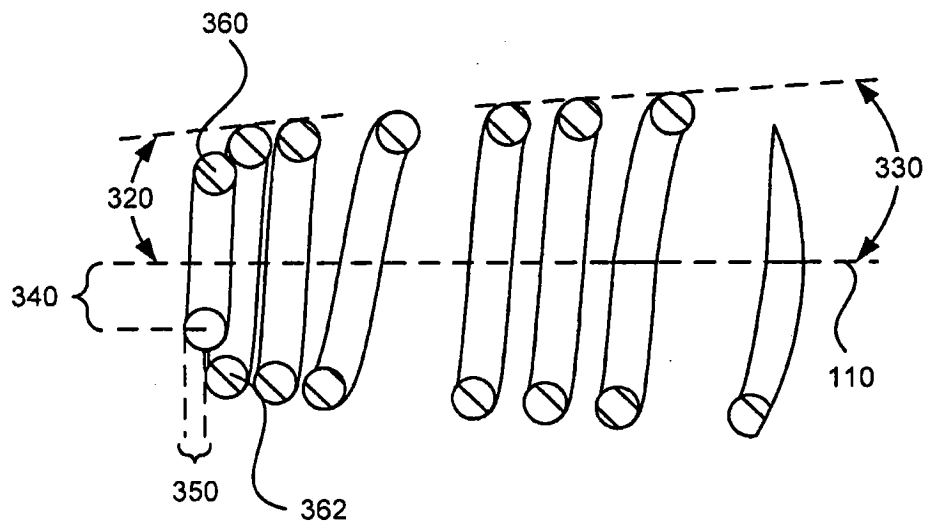


图3B

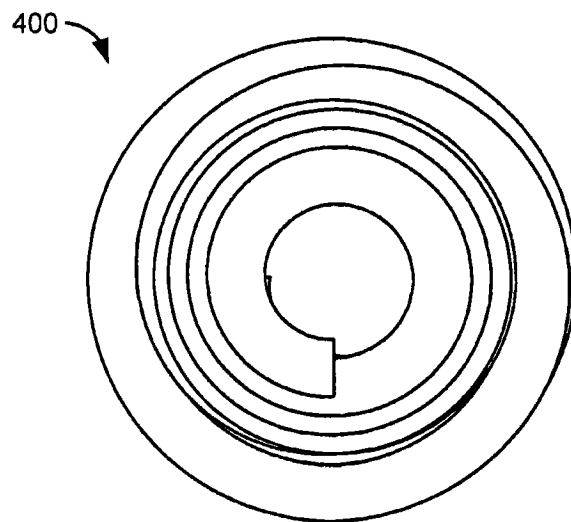


图4A

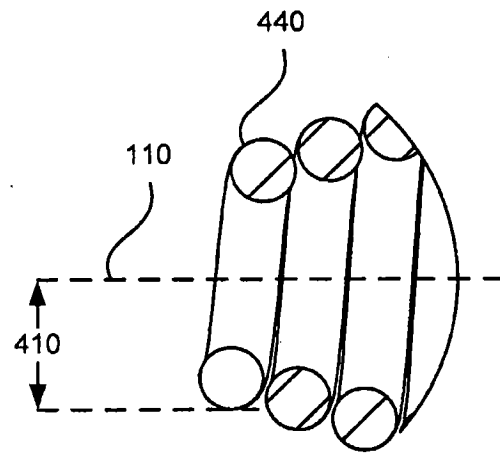


图4B

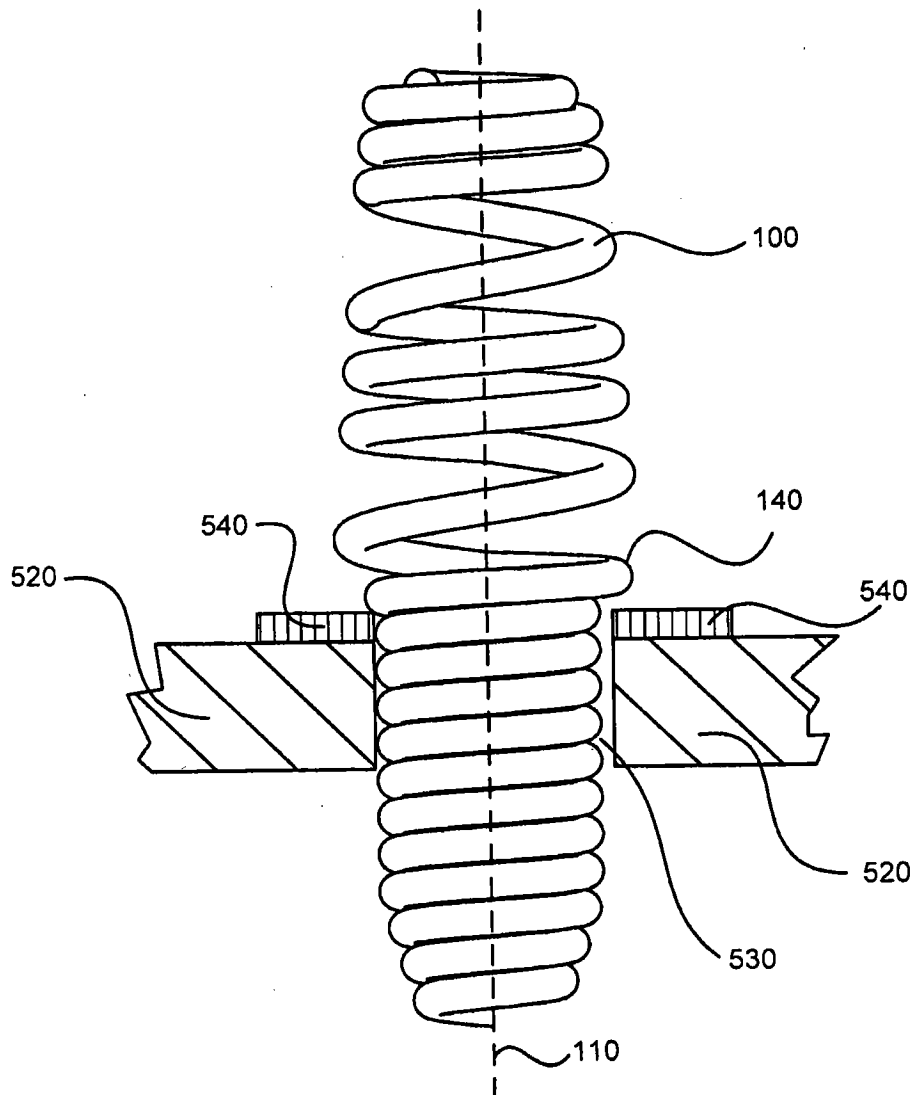


图5

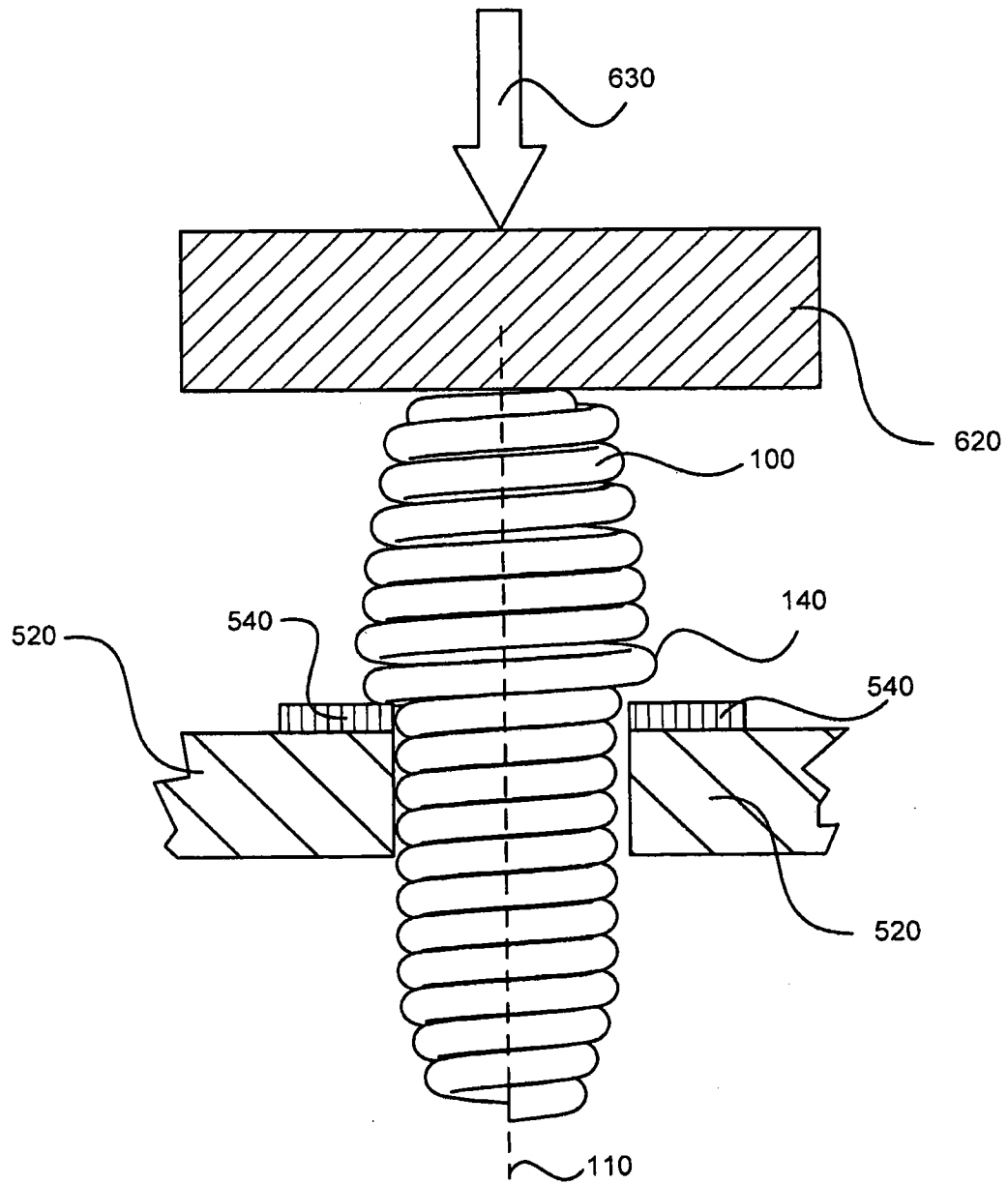


图6

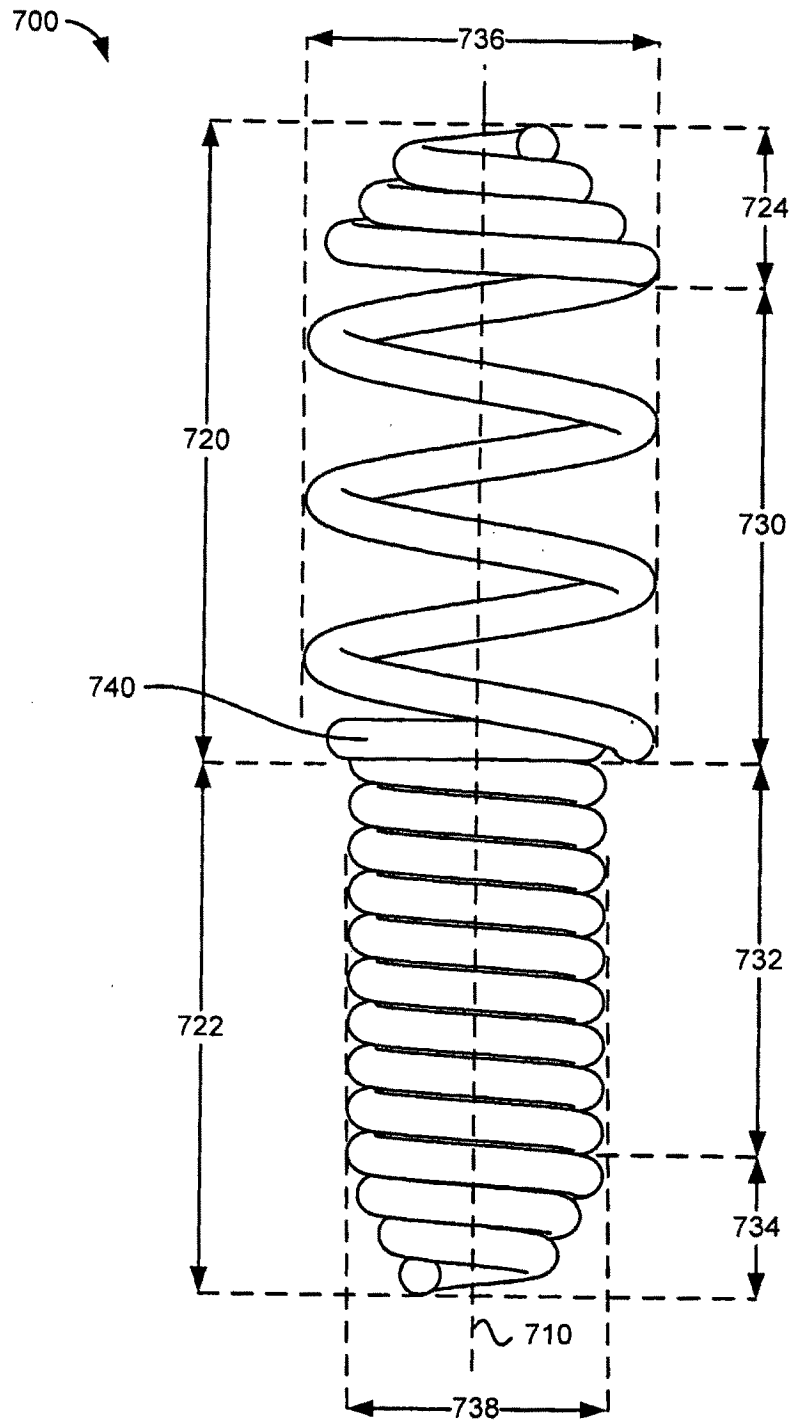


图7

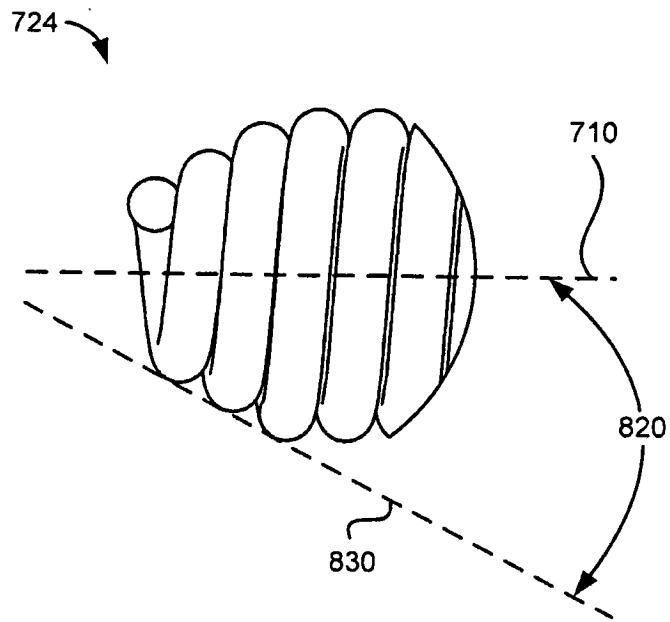


图8A

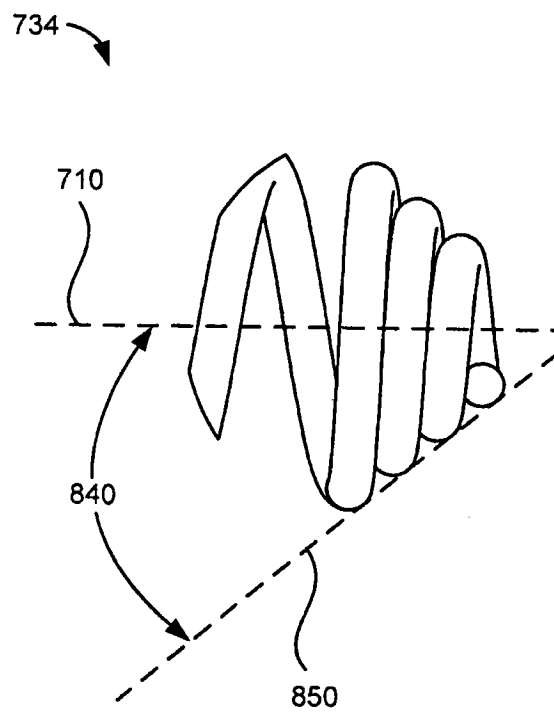


图8B

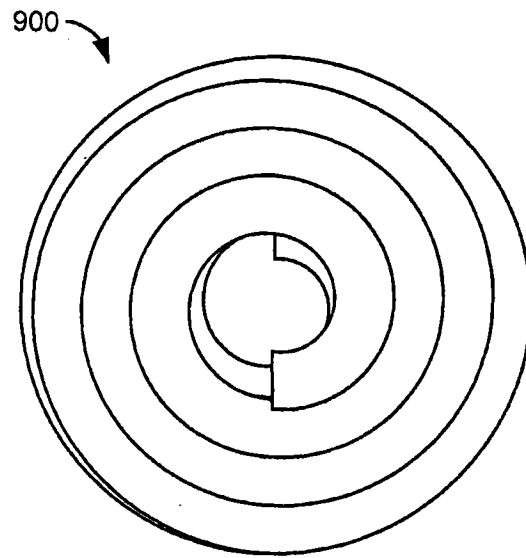


图9A

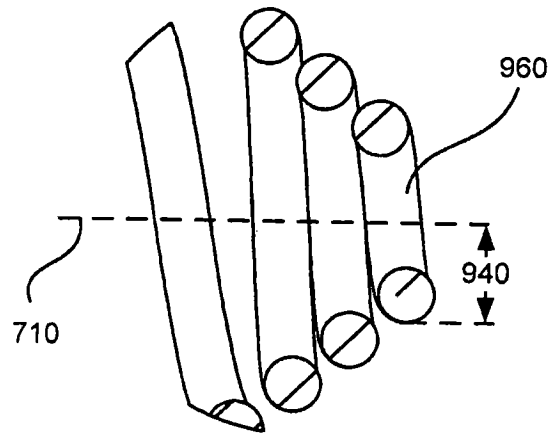


图9B

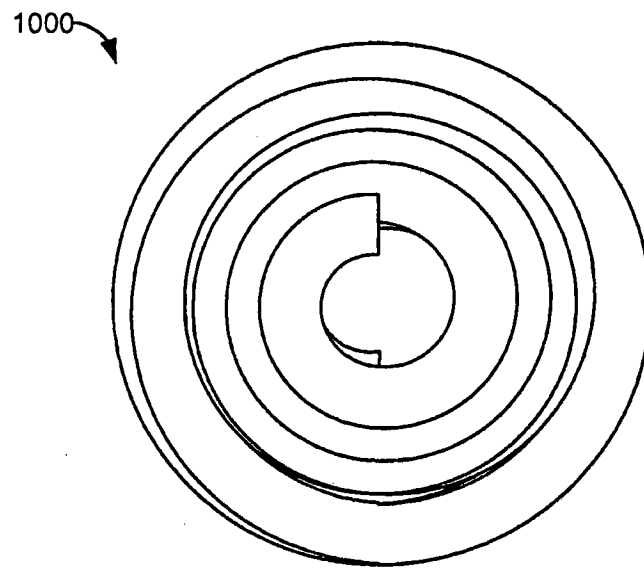


图10A

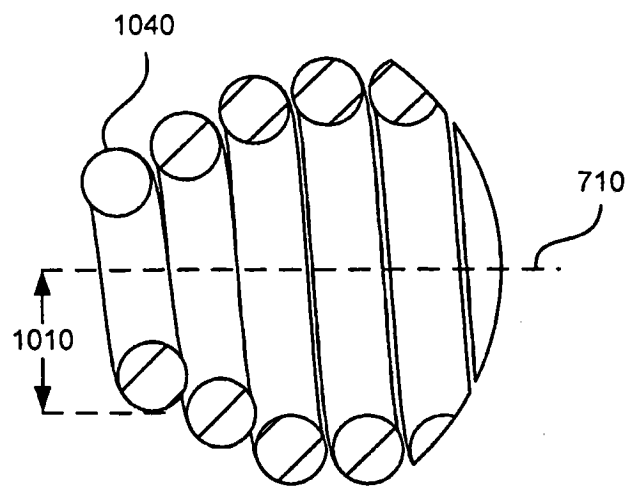


图10B

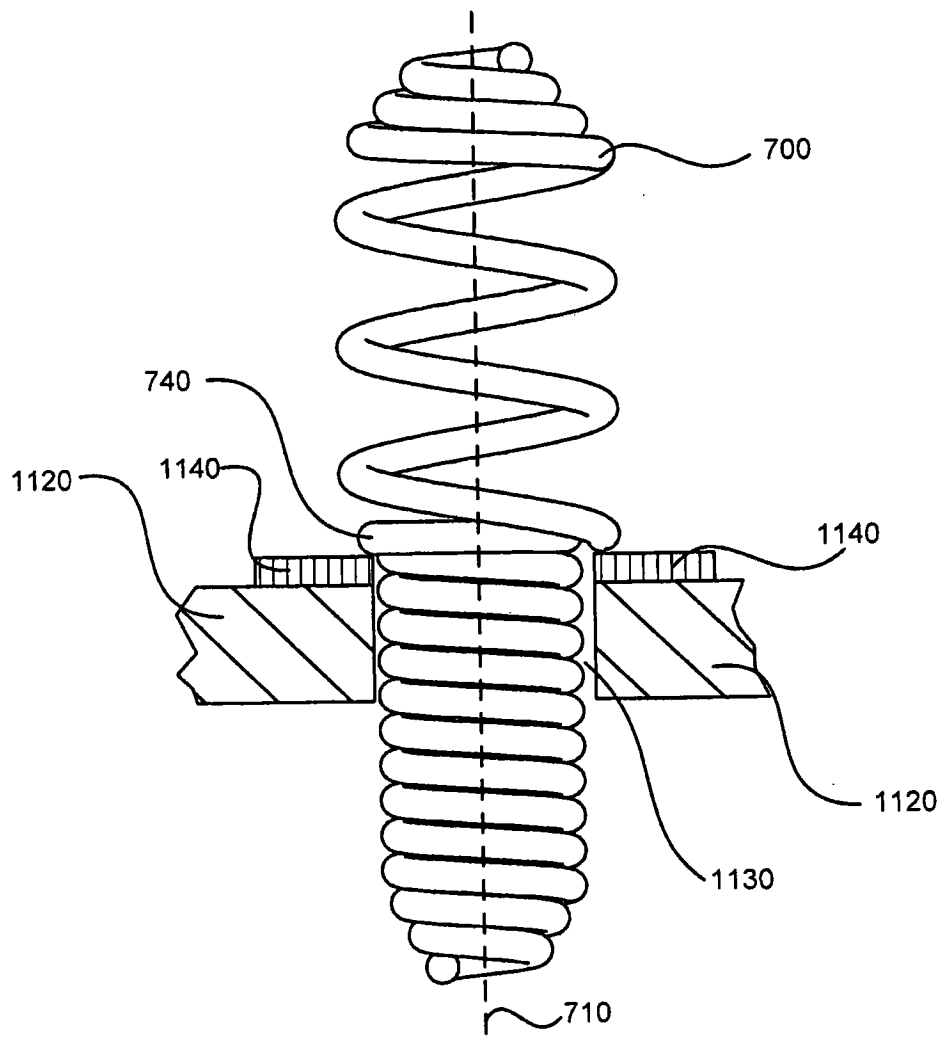


图11

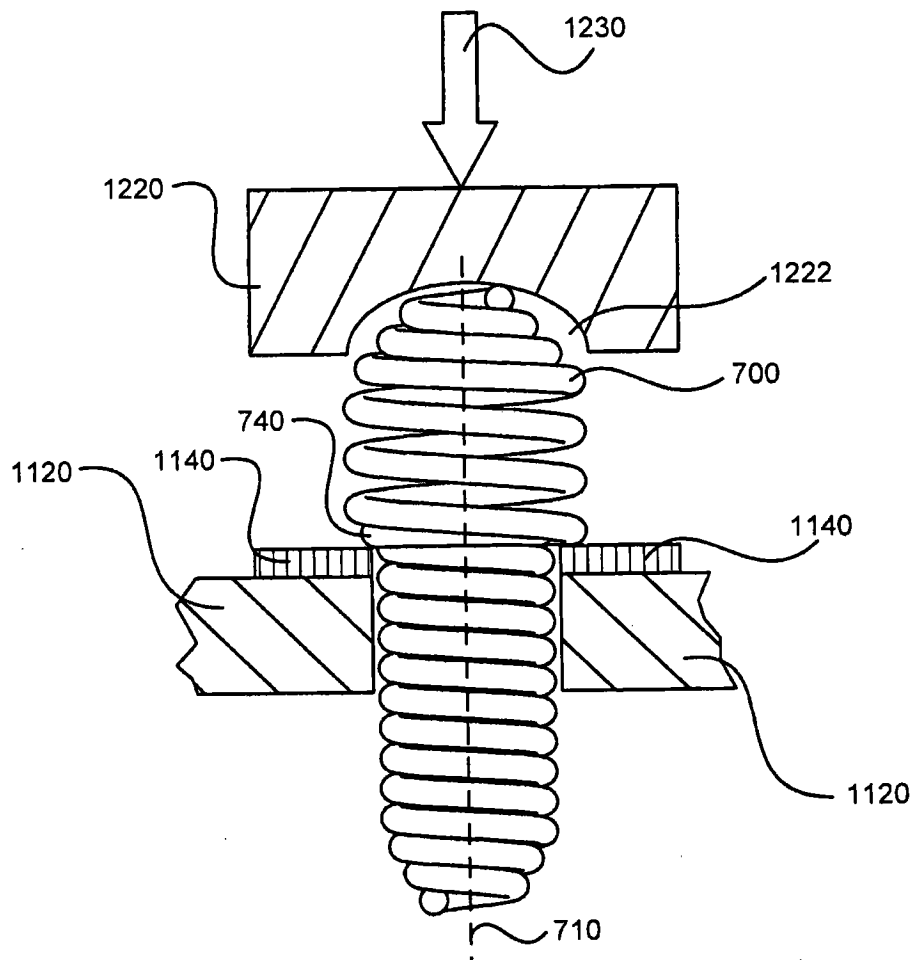


图12