

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 02817813.0

[51] Int. Cl.

F16B 23/00 (2006.01)

B23Q 27/00 (2006.01)

G05B 19/18 (2006.01)

B21K 1/46 (2006.01)

B23C 5/24 (2006.01)

[45] 授权公告日 2007 年 11 月 7 日

[11] 授权公告号 CN 100347457C

[22] 申请日 2002.9.10 [21] 申请号 02817813.0

[30] 优先权

[32] 2001. 9. 17 [33] GB [31] 0122244. 7

[32] 2001. 10. 8 [33] GB [31] 0124122. 3

[86] 国际申请 PCT/GB2002/004088 2002. 9. 10

[87] 国际公布 WO2003/025403 英 2003. 3. 27

[85] 进入国家阶段日期 2004. 3. 12

[73] 专利权人 通用螺钉有限公司

地址 英国赫里福郡

[72] 发明人 L·A·布罗克斯

[56] 参考文献

GB2329947A 1999. 4. 7

US505826A 1991. 10. 22

US2397216A 1946. 3. 26

DE19800440A1 1999. 7. 15

US6017177A 2000. 1. 25

审查员 孙红花

[74] 专利代理机构 上海专利商标事务所有限公司

代理人 吴明华

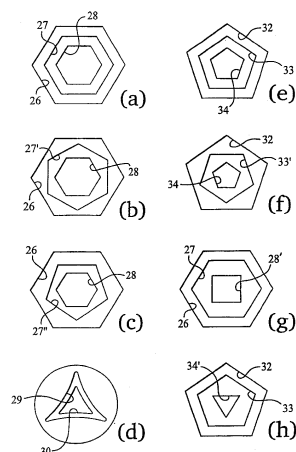
权利要求书 1 页 说明书 8 页 附图 6 页

[54] 发明名称

螺钉头结构

[57] 摘要

螺钉有两层或三层非圆环状叠置凹槽。每层凹槽的厚度小于 1.2mm，在每层凹槽上收缩角小于 1°。螺钉头的凹槽是在冷镦工艺下采用冲头(10)成形。冲头在成形计算机数字控制(CNC)机床中成形，冲头的剖面(12, 14, 16)切削至公差小于 ±0.0025mm。



1.一种头部至少有两层非圆形叠置凹槽的螺钉，较小层在较大层的底部，其特征在于：每层凹槽的深度小于1.35mm；每层凹槽上的收缩角小于1°；至少有一层凹槽横截面尺寸公差小于 $\pm 0.0025\text{mm}$ 。

2.如权利要求1所述的螺钉，其特征在于：每个凹槽没有收缩角和/或深度小于1.2mm。

3.如权利要求1或2所述的螺钉，其特征在于：每层凹槽的公差小于 $\pm 0.0025\text{mm}$ 。

4.如权利要求1或2所述的螺钉，其特征在于：有三层凹槽，每层的深度等于或小于1.0mm。

5.如权利要求3所述的螺钉，其特征在于：有三层凹槽，每层的深度等于或小于1.0mm。

6.如权利要求1所述的螺钉，其特征在于：所述凹槽之间的边缘倒角。

7.如权利要求6所述的螺钉，其特征在于：倒角的半径不小于0.05mm。

8.如权利要求7所述的螺钉，其特征在于，所述倒角的半径是大约0.1mm。

9.如权利要求6或7或8所述的螺钉，其特征在于，有三层凹槽，每层的深度等于或小于1.0mm。

螺钉头结构

技术领域

本发明涉及一种用于螺钉紧固件的螺钉头，以及一种驱动该螺钉的工具。特别地，本发明涉及一种用于冷成形这种螺钉头的冲头的制造方法。

背景技术

GB1150382似乎是认识到多层螺钉头设计优点的第一件专利，它把纵深中央凹槽和宽阔顶部凹槽之间设计成台阶层，凹槽的边平行于螺钉的中轴线。这样的凹槽可有效地减少“偏心”。此外，在不减弱螺钉杆与螺钉头两者之间的连接时，螺钉头部的凹槽可以更深一些。这是因为，在它最深的地方，埋头孔最窄或是螺钉头与螺钉无螺纹部分的过渡部位，凹槽最小。

GB2285940详细描述了这种原理，并指出，同样的螺丝刀可用于驱动大螺钉（其头部有几层凹槽）和头部凹槽层数较少、乃至只有一层的小螺钉。因此，可避免将工具仅作为适用于一种螺钉的螺丝刀，而是完全可以适用于多种不同尺寸的螺钉。

GB2329947公开了一种相似的装置，并论述了多层头螺钉的制造方法。

这种制造采用“冷镦”。一种冲头，与所要求的凹槽对称，被敲入未成形的螺钉头上，顷刻间，金属被液化并围绕冲头的形状流动。

在机器螺钉被施力的地方，常常设置一个单层多边形凹槽。Allen, Roberts 和Torx（注册商标）都是这种螺钉的变型。然而，它们通常有一个纵深凹槽，凹槽制造公差的数量级是 $\pm 0.25\text{ mm}$ 。这种精度是足够的，因为扭矩传递面积（即给定的凹槽深度）总是大到可防止被磨圆的程度。

然而，这样一种纵深凹槽既不能在根本没有收缩角（用于使冲头在凹槽成形后释放）时成形，也不能在一次冲击时成形。由于凹槽深度的关系，收缩角不会导致明显的偏心问题。但是使用逐渐增大的冲头多次冲击的确会导致成本的极大增加。螺钉头部顶端必须大到足以提供必要的深度。结果，在埋头木螺钉中就不需要用到上面提到的三种多边形凹槽，至少在已知重要的程度上不需

要。

在市场上，成本是至关重要的。埋头木螺钉常见的仅有各种十字头或槽形头，然而，这不仅仅是因为与其它多边形凹槽相关的成本。在一种锥形（埋头）木螺钉头中，这种恒定的十字断面凹槽不能过深。而且，多边形凹槽螺钉的大扭矩传递能力并非必需。

尽管这种多层螺钉头设计有着明显的优点，然而，它们至今还没有成功的进入市场。其原因仅仅是，迄今为止，还没有把这种想法变成现实的可能，亦即没有市场效益。

为了制造多层凹槽，埋头木螺钉成本相比于现有十字头螺钉，譬如Posi-Driv（注册商标），应具有竞争性。必须满足的准则是：

- 1) 螺钉头必须能由冲头单次冲击成形。否则，操作次数和冲头成本（例如，如需要两种不同的冲头）使得操作费用昂贵得难以承受；
- 2) 同样的原因，冲头必须可以使用超过100,000次，或者差不多；
- 3) 冲头的制造必须便宜。

发明内容

基于现存问题，本发明致力于两个方面。存在的问题之一是，由于具有平行的侧部凹槽，冲头在抽回时会因为冲头尖端（尖端越深，凹槽越小）的弹性咬合而趋于断裂。通过将凹槽制造的非常浅，这种问题能部分得到解决。

第二个问题，通过提高公差（也就是说，将螺钉制造的具有更高精度），不考虑将由此增加的费用，事实上是可以达到上面的准则，或至少前面两项是可能达到的。

相应地，本发明第一方面的一个目的是提供一种多层凹槽形式的螺钉，它能以合适的成本制造。

与第一方面相应，提供一种头部至少有两层非圆形叠置凹槽的螺钉，较小层在较大层的底部，其中：每层凹槽的深度小于1.35mm，最好小于1.2mm；每层凹槽上的收缩角小于1°；至少有一层凹槽横截面尺寸公差小于 $\pm 0.0025\text{mm}$ 。

这些参数彼此之间不是孤立的，而是联立起来精确计算的：

- 1) 采用这么浅的凹槽，小于1°的收缩角可能避免材料弹性恢复而将冲头咬住。实际上，优选是基本上没有收缩角。

2) 采用这么浅的凹槽, 凹槽能经冲头一次冲击成形, 使得制造螺钉相当便宜。而且, 冲头可能经受住超过100, 000次的冲击, 这同样也节约了成本。此外, 虽然不作为这方面发明的一种成果, 冲头能用下面描述的方法便宜的制造, 这也影响了螺钉的制造成本。

3) 采用如此精密公差和小收缩角, 螺丝刀偏心或滑出凹槽的趋势降低, 即便是在这么浅的凹槽里。

4) 采用这么浅的凹槽, 以及上面提到的其它成本因素, 能在埋头木螺钉上经济地成形头部, 因此, 在GB1150382上第一次展望过, 以及后来在GB2285940中提到的优点最终得以实现。

顺便提一句, 有一个上面没有提到但是非常重要的参数是所用材料的硬度。当前参数是针对制造木螺钉时常使用的材料设计的。不过, 同样的原理能用于更软或更硬的材料, 因为能一次冲击成形的凹槽的厚度当然在采用软材料时要大一些(或者, 采用硬材料时要小一些)。而且, 这样的必然结果是, 软材料需要深一些的凹槽, 硬材料有较浅的凹槽即可同样牢固。因此, 这里确定的1.2mm是针对本文中使用的材料而言的, 当所用材料比木螺钉常用材料硬时尺寸应小一些, 采用软材料时尺寸应大一些。

然而, 除非冲头能按指定的公差制造, 而且成本能满足上面提到的第三条准则, 本发明的第一方面是完全没有用的。

因此, 本发明第二方面的目的在于提供一种冲头的制造方法, 来满足前面的目的。

根据本发明的第二方面, 提供一种用于多层凹槽螺钉头的冷成形冲头的制造方法, 每层凹槽是一个多边形, 多边形的边最好是直边, 基本上平行于凹槽中心线, 所述方法包括的步骤有: 调整计算机数控加工中心使一根棒料进给入旋转卡盘, 安装在卡盘附近的转塔刀架上安装有一个成形头作为刀具, 成形头能相对卡盘的轴线沿轴向和径向移动, 以及围绕它本身的轴线旋转, 所述成形头含有至少两个装配在成形头的切削刀, 它们彼此之间是可调整的: 相对于成形头的轴线轴向调整, 相对于所述轴线径向调整, 以及相对于所述轴线角向调整, 由此切削刀被装配成能绕同样的圆周旋转, 并具有所需的角间距, 从而当棒料在卡盘上旋转且转塔刀架相对卡盘沿轴向和/或径向移动, 使切削器与棒料的一个端面接触时, 切削器沿与棒料相同的方向旋转, 一个多边形至少有几个边

成形在棒料的尾端。

更可取地，切削刀与要被切出多边形的边数相同。

更可取地，在切削器上至少有两套轴向和径向偏移的切削刀，适于在冲头上同时切出不同的层。每套切削刀上所述切削刀数目可以相同，彼此之间可以角向偏移。

更可取地，所述的转塔刀架有刀具在冲头上切槽，并从原料棒上切掉已成形的冲头，由此冲头的整个切削步骤可在一台机器上完成。

更可取地，转塔刀架上至少有两个成形头，各自切削冲头的不同层。当然，一个成形头上可能有不同于另一个成形头上的切削刀数目，以致成形在一层上的多边形不同于另一层。

切削完一层后，成形头相对于卡盘重新分度，使切出的第二层相对于第一层角向偏移。

更可取地，在其中的第一个切削刀固定在可角向调整的支架上后，至少每个切削刀都保持在成形头尾端面的径向槽内，切削刀径向和轴向可调地被固定在支架上。

更可取地，成形头在所述槽上有径向基准面，用于设置相对于第一切削刀所需的角度，在支架和所述基准面之间设置垫片，以调整后续插入的切削刀相对于第一个已定位切削刀的角度。

更可取地，切削刀通过定位螺钉固定在支架上凹槽的基部上，定位螺钉布置成与成形头旋转轴线平行，并贯穿一个穿过切削刀的加大孔口。

更可取地，一个径向偏移于所述定位螺钉的无头螺钉拧入切削刀，与所述凹槽的基部邻接，用于轴向调整后续切削刀相对于第一个切削刀的位置。

更可取地，在切削刀的一个径向内端面 and 支架上凹槽的一个内端面之间设置一个楔块，一个调整螺钉贯穿楔块并被容纳在凹槽的基部上，使楔块楔入所述切削刀内端面 and 所述凹槽的内端面之间，来径向调整后续切削刀相对于第一个切削刀的位置。

更可取地，第一个切削刀与所述的后续切削刀是相同的。

更可取地，所述的角度调整率先进行，所述的轴向和径向调整在第二步交替进行，直到所有的切削刀与转塔刀架上旋转的所述成形头绕同样的圆周旋转。

由于每个切削刀有三个自由度，需要极大的技巧和耐心来调整切削刀使其

达到要求的位置精度。在每个方向上要求的精度数量级是 ± 2.5 微米。然而，系统一旦调整好，剩下的仅仅是开启计算机数字控制机床并使其运行。一旦开工，操作和冲头的生产都是自动的。

成形是一种现有技术。然而，将其应用于本发明要求的精度迄今为止还没有被预期到。通常，本发明要求达到的精度数量级是，例如，通过铣和磨削达到的，然而，相比于本发明通过冲头成形所需形状，这些工艺既昂贵又复杂。此外，通过在层间设置倒角来支承每一层，减少了冲头尖端折断的倾向，是采用铣和磨削操作实现不了的。因此，本发明第二方面保证了第一方面能以经济的成本得到贯彻。

第三方面，本发明提供了一种螺钉，它的头部至少具有两层非圆形叠置的凹槽，较小层在较大层的基部，其中：每层凹槽上有小于 1° 的收缩角，且凹槽之间的边缘倒角，倒角的半径不小于0.05mm，优选是大约0.1mm。

倒角没有过多减少传递扭矩的凹槽端面的面积，扭矩是在凹槽与相应的插入成形工具之间传递的，但它的确对冷锻头成形凹槽的冲头的寿命产生了极大的影响。因此，凹槽能比其它可能的深度更深一些，损失的一些面积由倒角来弥补。

附图说明

下文将通过实例，并参考附图对本发明作进一步的描述，其中：

图1a-d分别是在螺钉头上成形一层、两层、三层和四层凹槽的四种冲头的侧视图；

图2a-h是根据本发明的螺钉头的可行的凹槽剖面；

图3是用图解法示出的本发明切削过程的基本几何形状；

图4a和4b是根据本发明的一个成形头的平面图和侧视图；

图5a是沿图5b的A-A的侧视截面图，图5b是图4中所示已安装好切削器支架（已移走螺钉）的成形头的部分平面图；

图6a,b,c分别是：一个有两层切削器的成形头的示意图；一个使用上述成形头的切削过程；以及一个采用这种成形头冲压制造出的凹槽的平面图。

具体实施方式

参见图1, 每个图示出了一种冲头10a, b, c, d, 分别具有一层、二层、三层、四层12, 14, 16, 18。每层的高度大约为1mm。每层在用于支承自身的基部有一个倒角。倒角的半径大约为0.05mm。冲头10 由棒料22, 23制造, 其头部剖面是采用下面将要进一步描述的成形计算机数字控制机床切削的。在切削剖面11时, 计算机数字控制机床同时切出定位槽24, 并将成形的冲头10b与余下的棒料23切断。

当冲头10被安装在一个冷锻设备上, 并被沿轴向方向敲进入螺钉头, 就形成了图2所示剖面形状的凹槽。

图2a是一个具有同心、平行六边形26,27,28的三层凹槽结构。图2b与图2a相似, 不同之处在于中间凹槽27'相对于凹槽26, 28偏转了30°。

图2c图2b相似, 不同之处在于中间凹槽27''是一个五边形。

图2d是一个双驱动凹槽设计, 其中的驱动凹槽29,30是具有凹边的三边形。

图2e与图2a相似, 不同之处在于采用的是五边形凹槽32, 33, 34。图2f与图2e相似, 不同之处在于中间凹槽33'偏转了36°。图2g与图2a相似, 不同之处在于内凹槽28'是一个正方形。图2h与图2e相似, 不同之处在于内凹槽34'是一个三边形。

在图3中, 首先在(未示出的)成形计算机数字控制机床上对冲头棒料23成形出图2所示的剖面。机床有棒料和卡盘, 卡盘能沿箭头X方向将棒料23绕轴线40转动。与卡盘相邻的是一个(未示出的)转塔刀架, 它能定位很多工具来对固定在机床卡盘上的棒料23进行加工。例如, Traub Drehmaschinen GmbH制造的计算机数字控制机床就是合适的。

安装在转塔刀架上的一个成形头42绕平行于轴线40的轴线44旋转。成形头能被以卡盘完全相同或更高的速度旋转。成形头沿图3中箭头Y的方向旋转, 也就是与棒料23的X方向转动相反。成形头42上安装有若干切削刀片46, 48, 50。如果棒料23和成形头42以相同的角速度旋转, 切削刀片46将切出理想的弦52, 弦52在棒料23中心的弦对角是否为60°取决于成形头42的轴线44与棒料23轴线40的精密程度。

随着棒料23和成形头44继续旋转, 切削刀片48, 如被安装在与刀片46相距120°的地方, 将在切削刀46接触棒料23 120°后与之接触。然后, 刀片48将切出

弦54。同样，在切削刀48后120°处的切削刀50将切出弦56。每条弦不需要一次切成，但是不能采用将轴线44缓慢靠近轴线40来切削。同样，一层的整个厚度也不需要一次切成，但是两次或更多次可能使成形头42在每次切削完弦52，54，56后相对棒料23轴向移动。

当那些弦已经被成形为所要求的轴向厚度时，棒料23相对于成形头42角向调整60°。然后，当重复这一过程时，弦58，60，62将被切出，从而在棒料23上成形出一个六边形的剖面。

不需要两步就成形六边形，很可能的是增加三个切削刀片（未示出），在切削刀片46，48，50之间均匀布置。或者，如果成形头42的转动速度相比棒料23加倍，那么，每个切削器将在棒料23上切出一个弧线而不是一个理想的弦（如52），其曲率半径将是成形头42半径的两倍。图3中，棒料23相对成形头42的相对尺寸被夸大了，因此依上面描述切出的弧线实际上是直的。然而，速度加倍时，当棒料23仅旋转60°时，成形头旋转120°，从而能在一次运转（例如，棒料23的一次转动）中切出整个六边形（尽管成形头逐渐靠近棒料座来逐步切出剖面仍然是必要的）。

在图4中，成形头42包含的一个盘形物质有一个中心孔64，用于固定在转塔刀架的轴上（二者均未示出）。确定一个用于成形头角向定位的键槽66。成形头42上有与棒料23上将切出多边形边数同样数目的槽68，本发明中是5个。

每个槽68设置成容纳一个合适的孔-棒支座70（见图5）。每个支座70上安装有一个切削刀74的切削刀72。槽68，支座70，切削刀72布置成使切削刀74靠近或位于成形头42的半径R上。切削刀72有一个长孔口76，调整定位螺钉78贯穿长孔口并将切削刀固定在支座70上的螺纹孔80上。切削刀72上有一个螺纹孔82，它径向偏离于孔76。孔82安装一个无头螺钉84，用于升高或降低切削刀74相对成形头42的轴线44的位置。

在切削刀72的内端面86和支座70上安装槽81的尾端面之间安装了一个楔块90。楔块90上有一个通孔92，用于将定位螺钉94拧在槽81基部的螺纹孔96中。

因此，当定位螺钉78松弛时，调整螺钉94和楔块90改变切削刀72相对于轴线44径向定位。同时，无头螺钉84能用来调整切削刀72相对于轴线44的轴向定位。

最后，相对于支座70上轴线44的角向位置是自调整的，这是通过在槽68的

边100和支座70的边中间插入垫片98来实现。为了实现这点，支座70有一个长孔口102（在轴线44的周向方向呈长形）。成形头42上也有两个螺纹孔104，106，各自容纳一个螺钉，当支座的角向调整完成后，螺钉将支座70牢固地卡紧。

因此，成形头上切削刀74相对其它切削刀74的位置能在轴向、径向和角向上精确设置。用这种方法，冲头切削出的层12、14、16的精度达到 $\pm 0.0025\text{ mm}$ 成为可能。此外，在这种改造了的成形机上切削层12、14、16，倒角20的形状也容易得到。

此外，由于成形头42与在冲头10上切削其它形状（如，定位槽24）的工具都成形在计算机数字控制机床上，所有切削操作可当作一单元工序在单台计算机数字控制机床上完成。因此，一旦成形头的初始装配完成，计算机数字控制机床可以单独运行，唯一需要做的就是不定期检查生产的冲头的公差。

最后，在图6a中，示出了一种具有两套5个切削刀72a和72b的成形头42'。切削刀72a彼此都在同一圆周上，然而，相对于所有切削刀72b布置的圆周，这一圆周在轴向和径向上都移位了。

参考图6b，棒料23围绕它的轴线40旋转，其速度与成形头42'围绕轴线44旋转的速度相同。成形头42'沿轴向进给，直到切削刀72b离开工件，并在棒料23的F区域成形一个五边形剖面。此时，切削刀72a也开始工作，切削棒料23的G区域，同时H区域（从F区域延伸）也继续被切削刀72b切削。一旦剖面F,G,H切削完成，计算机数字控制机床上（未示出的）转塔刀架旋转，使成形头42'离开工作位置。取而代之的是用另一成形头来切削棒料23的I区域。如此这般，成形出冲头10上的层12,14,16。用图6a示出的工具意味着层12，16都包括5边形，但是彼此之间在角向偏转 36° 。如果第二个成形头有六个边，如切削工具，并且以与棒料23相同的速度旋转，那么层14将包括六边形。

因此，剖面将如图6c所示。当在螺钉头中成形这样的剖面时，稳固性更高，尤其是在凹槽厚度很薄时。在这种情况下，一种仅用于一个凹槽的工具将不能产生足够的杠杆力，来转动已经按所需扭矩紧固的螺钉。取而代之的是，工具将从放置的凹槽处滑出或偏心。为了克服应用于螺钉上的扭矩，一种可用于至少两个凹槽的工具将提供足够的力量。

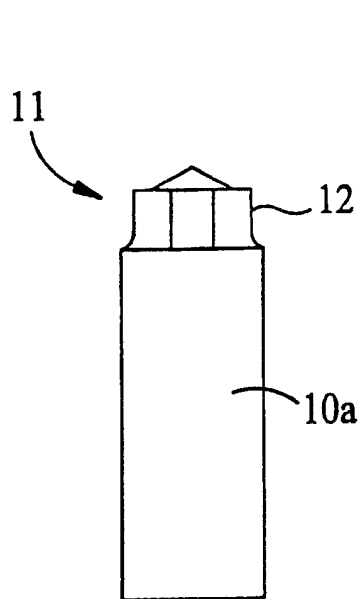


图 1a

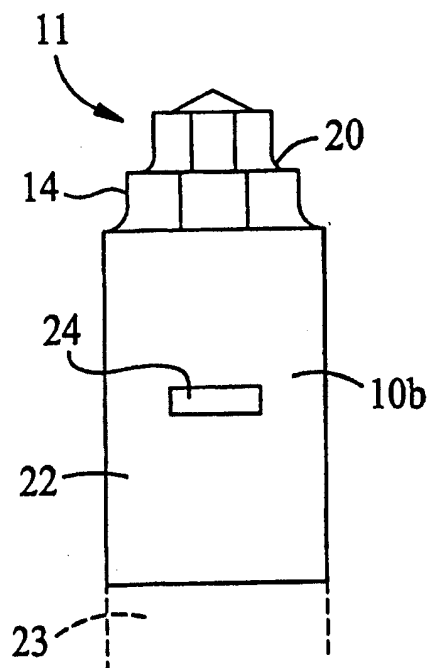


图 1b

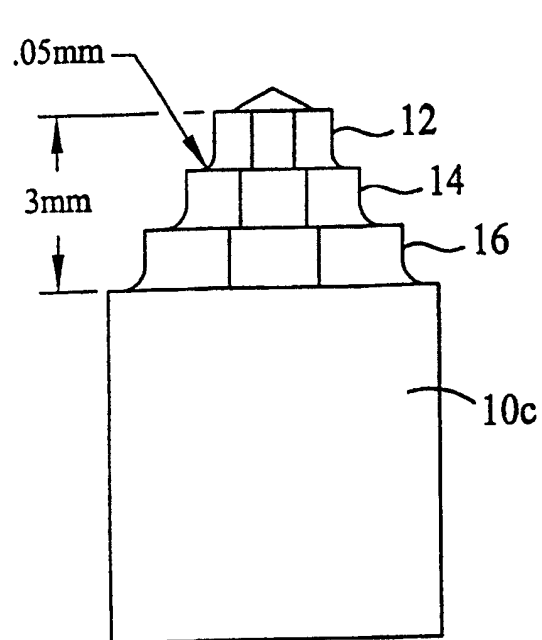


图 1c

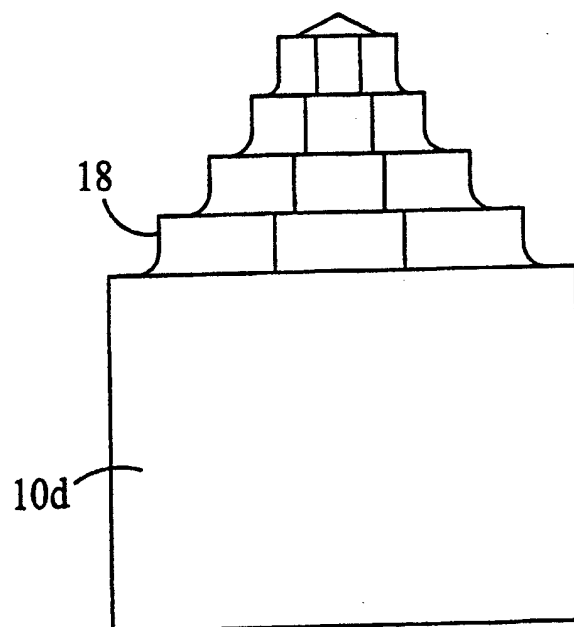


图 1d

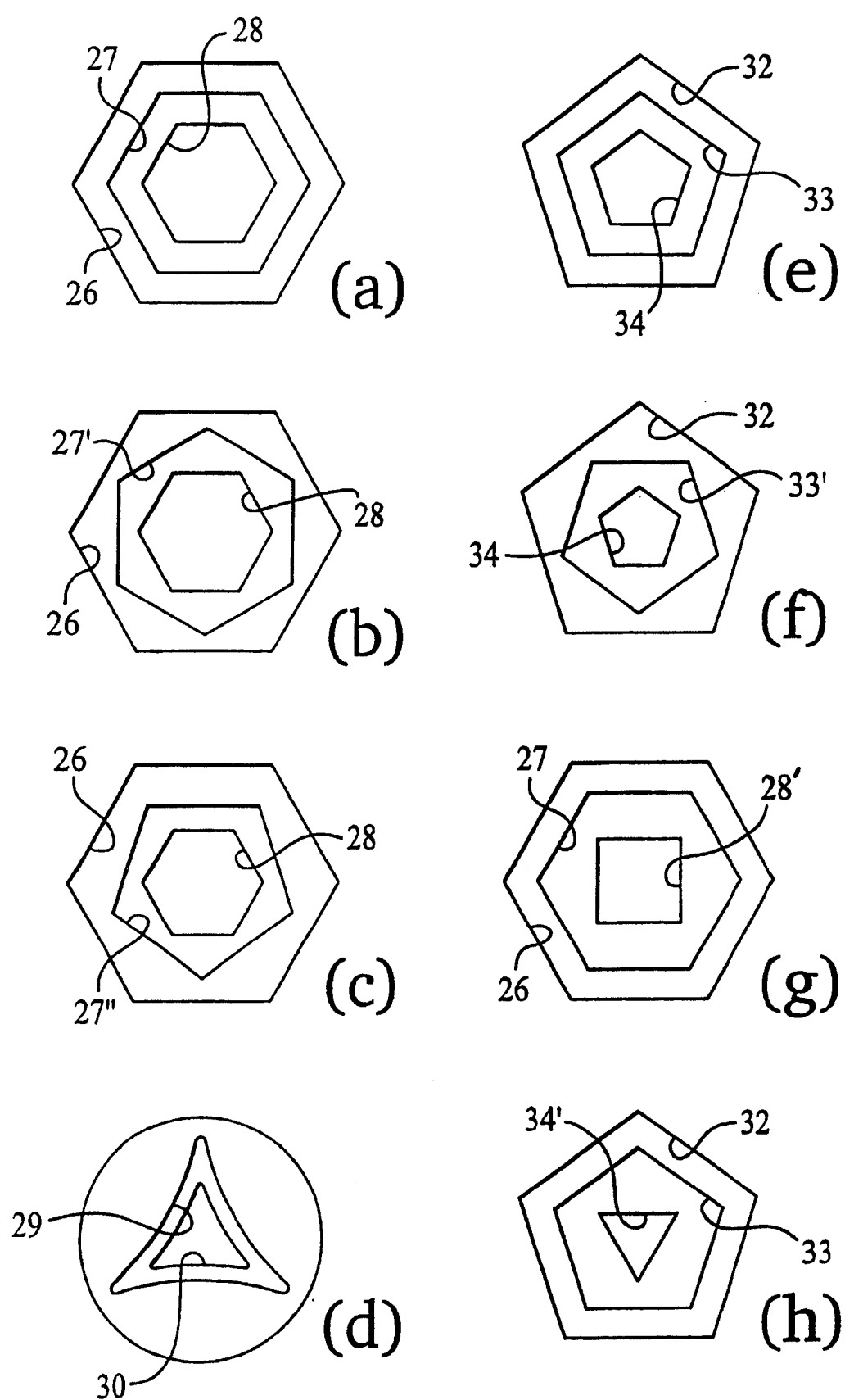


图 2

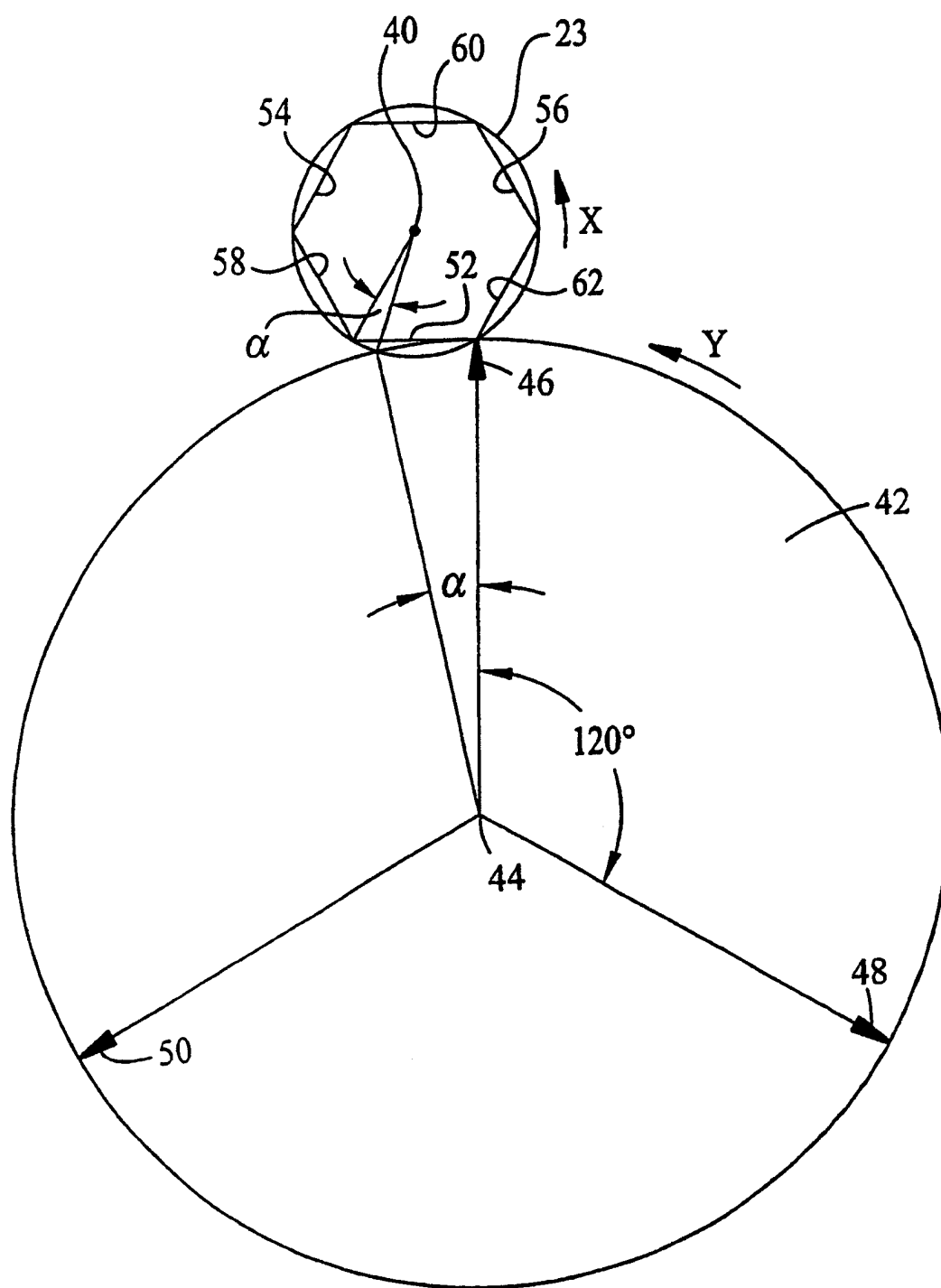


图 3

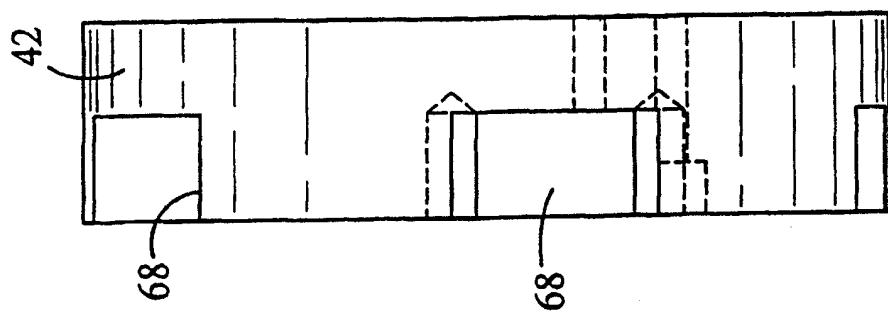


图 4b

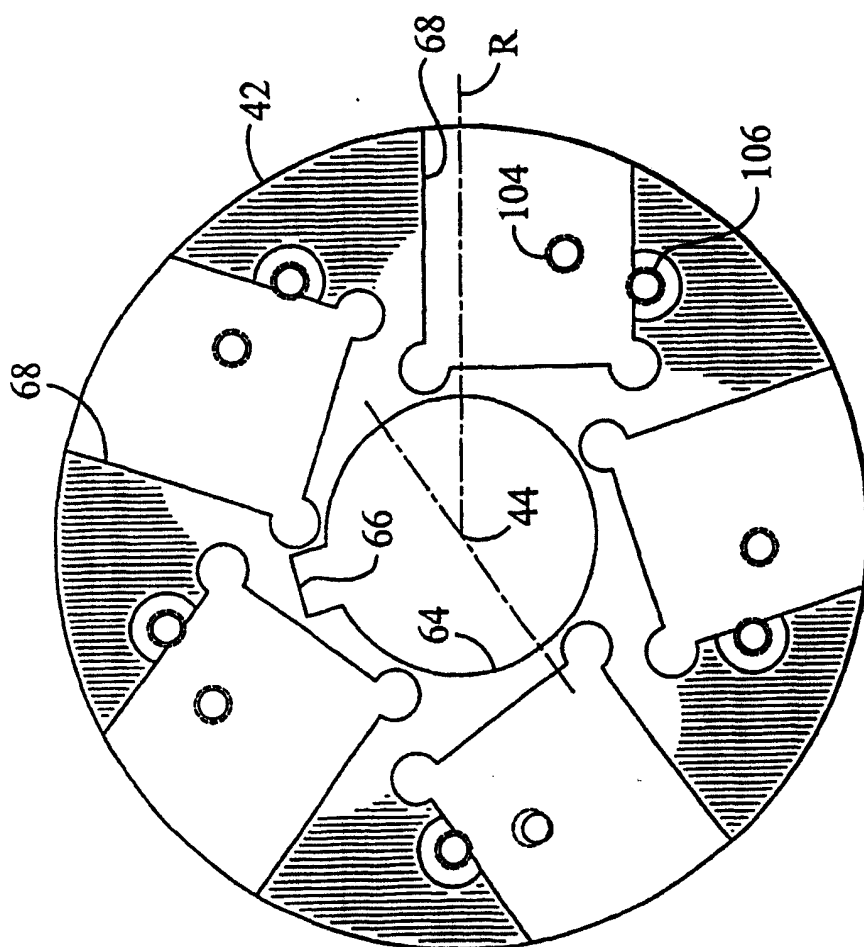


图 4a

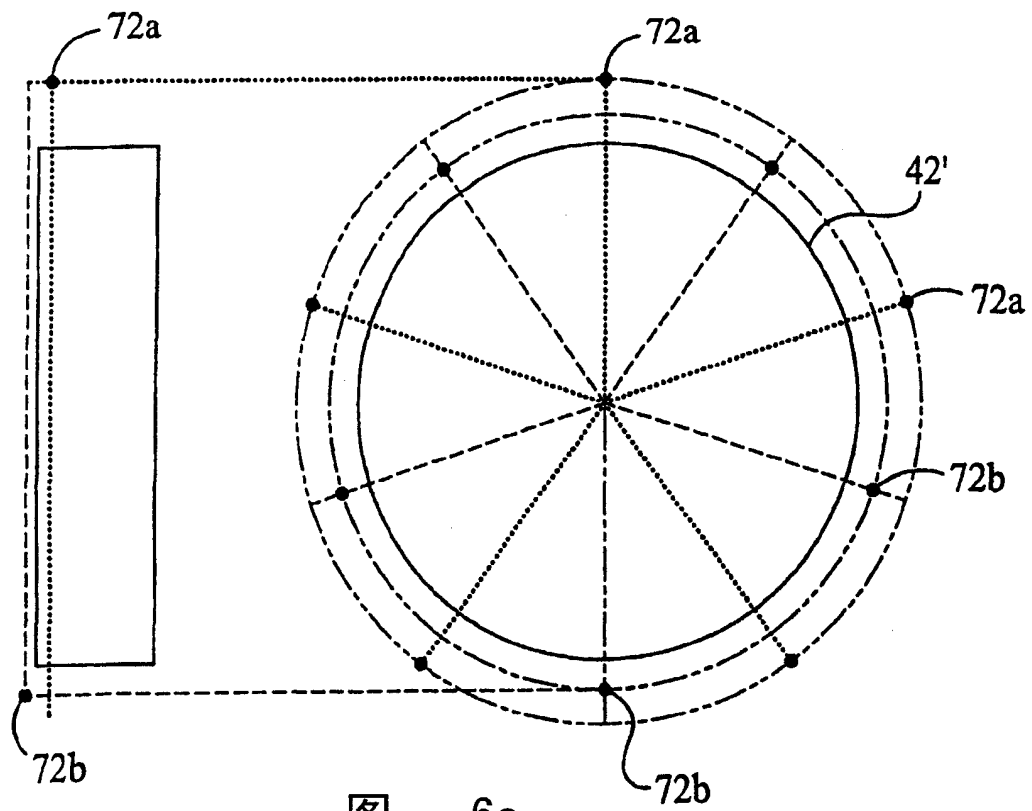


图 6a

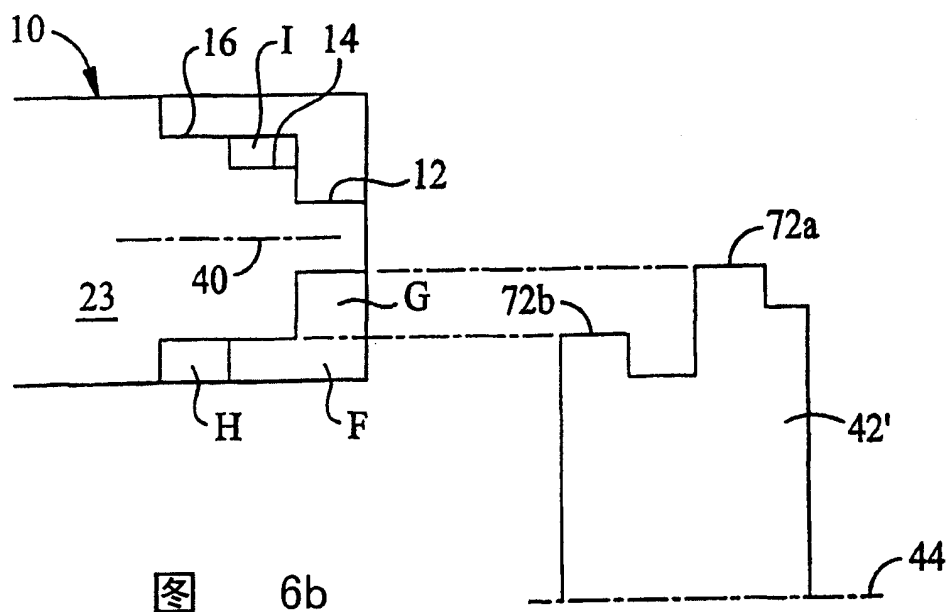


图 6b

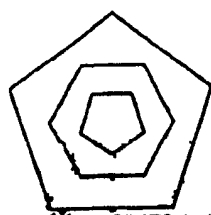


图 6c