

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl.

B28D 5/00 (2006.01)

A47C 17/00 (2006.01)



[12] 发明专利说明书

专利号 ZL 200310119700.4

[45] 授权公告日 2007年7月25日

[11] 授权公告号 CN 1328028C

[22] 申请日 2003.10.31

[21] 申请号 200310119700.4

[30] 优先权

[32] 2002.11.1 [33] JP [31] 319265/02

[73] 专利权人 株式会社微笑智能

地址 日本东京都

[72] 发明人 松村保 伊藤明 川渊良范

[56] 参考文献

CN1307961A 2001.8.15

US4020649A 1977.5.3

US5186024A 1993.2.16

审查员 杨永红

[74] 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公司

代理人 王岳 张志醒

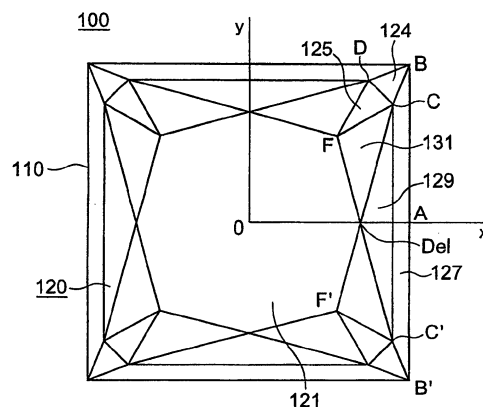
权利要求书 4 页 说明书 14 页 附图 13 页

[54] 发明名称

改进的矩形多角形切割钻石

[57] 摘要

一种钻石，它经过改进的矩形多角形切割制造而具有为了提高视觉可觉察反射光线量目的的最佳形状的小面结构。在矩形的多角形切割钻石中，四个冠部顶点上斜小面每个都沿平行于腰带的对角线弯曲，从而产生将斜小面分成下部斜小面和上部斜小面的小面结构。可将上部斜小面的上冠部角度做得小于下部斜小面的冠部角度，由此即使在不改变冠高的情况下，通过将顶部小面做得略小一些，就能将具有强反射能力的星形小面和第二斜小面与水平面的倾角做得很小，将其面积做得大。于是，反射图形的尺寸按照对视觉可觉察而言为优选的方式变得完全类似，让星形小面和第二斜小面与水平面成小的倾角，并结合星形小面和第二斜小面的面积扩大，能让反射变得非常强。



1. 一种改进的矩形多角形切割钻石，包括矩形柱状的腰带、在腰带上形成的冠部和在腰带下方的底部，所述冠部具有在其顶部的八边形的顶部小面，

5 其中位于腰带与冠部的边界上矩形柱状腰带具有与顶部小面平行的上部矩形横截面，

在冠部的外周围表面上冠部包括四个梯形冠部腰带小面、四个下部三角形斜小面、四个上部三角形斜小面、四个第二三角形斜小面和八个三角形星形小面，

10 顶部小面具有四个第一顶点和四个第二顶点，四个第一顶点中的每一个都被设置相邻于腰带上部横截面部分的四个顶点中的每一个，而四个第二顶点中的每一个都位于从两相邻第一顶点之间的中点相对的方向上移动的点上，其中所述中心线是垂直于顶部小面的线，所述四个冠部腰带小面和四个下部斜小面都沿着所述边界并在所述边界上方交替排列形成一排，

15 所述四个冠部腰带小面每个都有与腰带的上部横截面的侧边重合的底边，以及

所述下部斜小面每个都有顶点、穿过顶点的两侧边以及与所述顶点相对的底边，所述顶点与腰带的上部横截面的每个顶点重合，并为位于每个下部斜小面两侧的两个冠部腰带小面所共有，所述两条侧边与两个冠部腰带小面中每一个的侧边重合，所述底边具有两个端点，每个都与两个冠部腰带小面中每一个拥有的顶点重合，

所述四个上部斜小面、四个第二斜小面和八个星形小面在顶部小面与具有冠部腰带小面和下部斜小面的排之间排列形成另一排，

25 所述上部斜小面每个都具有与顶部小面的第一顶点中的一个重合的顶点和与下部斜小面的底边重合的底边，

所述下部斜小面每个与顶部小面所成的角度都大于每个上部斜小面与所述顶部小面之间的角度，以及

在所述底部的外周围表面上所述底部包括四个四边形底部主小面和多个三角形底部腰带小面，

30 所述底部主小面每个都具有：两个相对的顶点，其中一个顶点是钻石在中

心线上的下部顶端，另一个与腰带的每个下部顶点重合；以及两条侧边，每一个都与相邻底部主小面所拥有的侧边重合，其中两个侧边的每一个都在中心分割面上，其中所述中心分割面是穿过所述中心线和腰带的两相邻下部顶点之间的中心的平面。

5 2. 根据权利要求1所述的改进的矩形多角形切割钻石，

其中下部斜小面与顶部小面之间的角度为23到26度，上部斜小面与顶部小面之间的角度小于下部斜小面与顶部小面之间的夹角，并且为13到25度，而底部主小面与顶部小面成38到42度的角度。

3. 根据权利要求1所述的改进的矩形多角形切割钻石，

10 其中所述底部包括四个三角形底部腰带小面，每个都具有：与腰带的两相邻下部顶点之间的连线重合的底边；以及位于相交该底边的中心分割平面上与该底边相对的顶点，

一个所述底部主小面和与所述底部主小面相邻的底部腰带小面共同拥有与腰带的一个下部顶点重合的顶点，

15 所述底部主小面具有穿过该共有顶点和位于同一中心分割平面上的端点的侧边，

与底部主小面相邻的底部腰带小面具有穿过该共有顶点和同一中心分割平面上的另一端点的侧边，

20 其中在底部主小面的所述侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧边之间，所述底部有至少两个三角形小面，拥有所述共有的顶点，被穿过该共有顶点和位于同一中心分割平面上的一个端点的至少一个相邻边界线分开。

4. 根据权利要求3所述的改进的矩形多角形切割钻石，

25 其中所述底部有一条穿过该共有的腰带顶点和位于同一中心分割平面上的另一端点的边界线以具有两个三角形小面，其拥有该共有顶点，被底部主小面的侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧边之间的相邻分界线分开。

5. 根据权利要求3所述的改进的矩形多角形切割钻石，

其中下部斜小面与顶部小面之间的角度是23到26度，上部斜小面与顶部小面之间的角度小于下部斜小面与顶部小面之间的角度，且为13到25度，而底部主小面与顶部小面所成的角度为38到42度。

30 6. 根据权利要求3所述的改进的矩形多角形切割钻石，

其中，假设中心线位于 x,y 坐标系的原点 $(0, 0)$ 上，而一个腰带下部顶点位于 x,y 坐标系的 $(2, 2)$ 上，

顶部小面的与所述腰带下部顶点相邻的第一顶点位于 x,y 坐标系的 $(0.7$ 到 $1.2, 0.7$ 到 $1.2)$ 上，

- 5 在底部主小面的侧边、底部腰带小面的侧边、以及介于底部主小面的侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧边之间的边界线中，与所述中心线最近的三条线在比顶部小面的第一顶点的 x 坐标更靠近原点的点上与中心分割平面相交，顶部小面的第二顶点的 x 坐标是 1.3 到 1.6 。

7. 根据权利要求 1 所述的改进的矩形多角形切割钻石，

- 10 其中，所述底部包括八个三角形底部腰带小面，每个都具有：位于腰带侧小面与相交该腰带侧小面的中心分割平面之间的交叉线上的顶点；与腰带侧小面的下部顶点重合的另一顶点；以及位于中央分割平面上的分离的顶点，

每个底部腰带小面都有与相邻底部腰带小面共有的位于中心分割平面上的侧边，所述相邻底部腰带小面有一个与所述相同腰带侧小面的另一下部顶点重
15 合的顶点，

所述两相邻底部腰带小面之间有这样一个角度：位于中心分割平面上的共用侧边在它们之间形成脊，

一个所述底部主小面和与该底部主小面相邻的底部腰带小面共同拥有与所述腰带的一个所述下部顶点重合的顶点，

- 20 所述底部主小面具有穿过所述共有顶点和位于同一中心分割平面上的端点的侧边，

与所述底部主小面相邻的底部腰带小面具有通过所述共用顶点和位于该相同中心分割平面上的另一端点的侧边，

其中在所述底部主小面的侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧
25 边之间，所述底部至少有两个三角形小面，其具有共有顶点，被至少一条穿过该共有顶点和位于同一中心分割平面上的再另一端点的相邻边界线分开。

8. 根据权利要求 7 所述的改进的矩形多角形切割钻石，

- 其中，所述底部具有一条通过腰带的共有顶点和位于同一中心分割平面上的另一端点的边界线，以具有两个三角形小面，其拥有该共有顶点，被位于底
30 部主小面侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧边之间的相邻分界线

分开。

9. 根据权利要求7所述的改进的矩形多角形切割钻石，
其中下部斜小面与顶部小面之间的角度为23到26度，上部斜小面与顶部小面之间的角度小于下部斜小面与顶部小面之间的角度，且为13至25度，而
5 底部主小面与顶部小面的角度为38到42度。

10. 根据权利要求7所述的改进的矩形多角形切割钻石，
其中，假设中心线位于 x,y 坐标系的原点 $(0, 0)$ 上，一个腰带下部顶点在 x,y 坐标系的 $(2, 2)$ 上，
顶部小面中与腰带下部顶点相邻的第一顶点位于 x,y 坐标系的 $(0.7$ 到 $1.2,$
10 0.7 到 $1.2)$ 上，

在底部主小面的侧边、底部腰带小面的侧边以及介于底部主小面的侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧边之间的边界线中，与所述中心线最接近的三条线在比顶部小面的第一顶点的 x 坐标更靠近原点的点相交中心分割平面，且所述顶部小面的第二顶点的 x 坐标是 1.3 到 1.6 。

15

改进的矩形多角形切割钻石

5

技术领域

本发明涉及一种具有新型小面 (facet)结构的钻石的矩形多角形切割。矩形多角形切割有时也称为公主切割 (princess cut)。

背景技术

10 装饰用切割钻石的尺寸取决于未加工石料的尺寸。特别是，冠高、底部深度和腰带尺寸都由未加工石料的尺寸决定。

即使钻石的尺寸相同，钻石的亮度也会因它的切割而改变。发明人为圆形的多角形切割钻石引入了概念“视觉可觉察的反射光线量”，基于此，本发明为了增加观察者观察钻石时能够觉察的亮度而发明了能提高视觉可觉察反射光
15 线量的切割设计方案；其专利申请已经作出（2002年8月30日申请的日本专利申请 2002-253011，以及它的对应国外专利申请，例如 2003年1月23日申请的美国 USSN 10/350388）。

在先前的圆形多角形切割钻石的专利申请中，按以下方式获得物理反射光线的量：通过将钻石的半径分成 100 等份，相对每一目获取光线密度。由于钻
20 石的半径为几个毫米，因此一个目面积为几百平方微米。仅仅相对 30 目或者更大些的图形 (pattern) 通过考虑人眼所能觉察的面积来计算光量。将视觉可觉察的反射光线量定义为相对所有图形的物理反射光线量的十分之一值的平方根，视觉可觉察的总反射光线量要相对所有图形来获得。即，视觉可觉察反射光线的量可通过以下等式计算：

25 视觉可觉察的反射光线量 = $\sqrt{\sum \{ (\text{每份中相对 30 目和更大图形的物理反射光线量}) / 10 \}^{1/2}}$ ，其中 \sum 是一份中图形的总和。

当观察者在钻石的顶面上方观察钻石时，从观察者后方入射的光线被观察者挡住，因此它们到不了钻石。相反，入射角较大的光线不会有效地形成反射。于是，通过假设入射角度相对钻石顶部小面的法线（即连接顶部小面中心和底
30 面的中心线）为 20 到 45 度的光线是有效光线，将上述范围入射光线的反射强

度称为“有效视觉可觉察的反射光线量”，在上述专利申请中也已经研究了能够提高视觉可觉察反射光线量的切割设计方案。

在研究钻石的反射光线的过程中，当均匀的光线从整个周围部分的四周入射进来时，上述有效视觉可觉察反射光线量是很显著的；另一方面，当光从平面天花板上照射时，必需用 $\cos^2\theta$ 来表示光强度，其中 θ 是入射角度。

在矩形多角形切割中，形成在矩形的上横截面和与之平行的矩形下横截面之间的矩形的柱形腰带，在腰带上的冠部，在腰带下方的底部。因为经常要采用具有正方形腰带的矩形多角形切割，因此下面的描述将假设提供正方形的横截面。

正如图 16 表示俯视图，图 17 表示侧视图，图 18 表示仰视图，传统的矩形多角形切割 400 具有位于矩形柱状腰带 410 上方的正方截棱锥形的冠部 420 和位于腰带 410 下方的正方锥形的底部 440，所述柱状腰带 410 的横截面是正方形。在这些附图中，基于原点在水平横截面 $bb'bb'$ 中心的坐标系统示出了 x 、 y 和 z 各轴，所述水平横截面的四个顶点位于腰带 410 的下部。把连接顶部小面中心和底面 R 的中心线作为 z 轴，把水平横截面 $bb'bb'$ 作为 xy 平面。正方截棱锥形的冠部 420 在它的表面上有顶部小面 421、四个斜小面 (bezel facet) 423、四个冠部腰带小面 427、四个第二斜小面 429 和八个星形小面 431。顶部小面 421 位于与 xy 平面平行的平面上。顶部小面 421 是截棱锥形冠部 420 的顶面；其中四个第一顶点 F 、 F' 分别位于正方形腰带 410 的上部顶点 B 、 B' 附近，四个第二顶点 Del 每个都位于从连接四个第一顶点中相邻的两个第一顶点 F 、 F' 的线段的中点沿连接顶面中心和上述中点的连线向外移的点上；于是，顶部小面 421 是八角形，它是由四个第二顶点 Del 中的每一个与四个第一顶点 F 、 F' 中的相邻对的顶点连接而成的，所述四个第一顶点 F 、 F' 与腰带的四个顶点 B 、 B' 一一对应。斜小面 423 是四边形 $BCFD$ ，其中的一对对角线顶点是顶点 B 和顶点 F 对或顶点 B' 和顶点 F' 对，其中顶点 B 和 B' 是腰带 410 的上顶点，顶点 F 和 F' 分别一对一地对应于顶点 B 和 B' 。每个冠部腰带小面 427 是梯形 $BB'CC'$ ，它拥有腰带 410 的上横截面的侧边 (例如 BB') 和侧边 BC 、 $B'C'$ ，所述侧边 BC 和 $B'C'$ 是两个斜小面 423 (每个都以侧边的两端点 B 、 B' 中的一个作为顶点) 的侧边中最靠近上述腰带边沿 BB' 的侧边。第二斜小面 429 是三角形 $CC'Del$ ，它以与冠部腰带小面 427 的侧边中的腰带边沿 BB' 平行且相对

的侧边 CC' 和顶部小面 421 的顶点中与腰带小面 427 的侧边 BB' 的中点相对的第二顶点 $De1$ 形成。星形小面 431 是三角形 $CFDe1$ ，它由顶部小面 421 的侧边 $FDe1$ 、斜小面 423 的侧边 CF 和第二斜小面 429 的侧边 $CDe1$ 围合而成。

在正方棱锥形的底部 440 的外表面上有四个底部主小面 441、四个底部腰带小面 443 和分割介于底部主小面 441 与底部腰带小面 443 之间的那部分的多个小面 447、449 和 451。每个底部主小面 441 都是四边形 $bLRL'$ ，其中位于腰带下部的顶点 b 和正方棱锥形底部 440 的下部顶端（底面） R 是一对对角线顶点。穿过正方棱锥形底部 440 的下部顶端 R 和顶部小面中心的直线称为“中心线”（ Z 轴），而包括该中心线、并将正方形腰带的边沿在其中点分开的平面称为“中心分割平面”（ zx 或 yz 平面）。每个底部小面 441 都有顶点 L 和 L' ，它们在中心分割平面上彼此相对，一对相邻的底部小面共用连接着位于插入这对小面的中心分割平面上的顶点 L 和下部顶端 R 的侧边 LR 。每个底部腰带小面 443 是三角形 $bb'S$ ，它以腰带的下部横截面的侧边 bb' 和位于与侧边 bb' 交叉的中心分割平面上的点 S 形成。底部主小面 441（ $bLRL'$ ）和底部腰带小面 443（ $bb'S$ ）共用腰带的顶点。介于底部主小面 441 的侧边中穿过腰带下部横截面的顶点 b 的侧边 bL 和穿过该同一个腰带顶点 b 的底部腰带小面 443 的侧边 bS 之间有两条边界线 bM 和 bN ，它们的端点位于为顶点 L 所共用的中心分割平面上；于是，因为这两根边界线，就在两个小面 441 和 443 之间形成了三个三角形 447、449 和 451，这三个三角形共用为两个小面 441、443 所共用的顶点。

对于矩形多角形切割而言，人们已经对能够扩大视觉可觉察反射光线量的切割作了研究。由此人们发现，在矩形对角线切割中，一旦冠部高度、底部深度和腰带尺寸得到确定，顶部小面和星形小面的尺寸就固定了，这样就不可能通过选择最佳冠部角度来增大视觉可觉察的反射光线量。冠部高度的变化可导致顶部小面和星形小面尺寸的变化，但是冠部高度改变的可能性取决于未加工石料的尺寸。现在，已经披露了以下事实：为了增大视觉可觉察的反射光线量而减小顶部小面的尺寸并扩大星形小面的尺寸，不可避免地导致顶部小面高度的增加；于是，第二斜小面与顶部小面所成的角度或由腰带的上或下四顶点形成的水平横截面（ xy 平面）变得大于由位于腰带上部横截面一侧上的冠部腰带小面与顶部小面所成的冠部角度或由腰带的上或下四顶点构成的水平横截面（ xy 平面），从而使切割变得不实际。

发明概述

于是，本发明的目的是提供一种改进的矩形多角形切割钻石，它的小面结构具有为增大视觉可觉察反射光线量目的而提供的最佳形状。

另外，本发明的另一目的是提供一种基于上述小面结构和为了增大视觉可
5 觉察反射光线量而优化的切割方案。

依照该发明，改进的矩形多角形切割钻石包括：矩形的柱状腰带、在腰带上方形成的冠部、在腰带下方形成的底部，在冠部的顶部有八边形顶部小面。矩形柱状腰带具有与顶部小面平行且位于腰带和冠部之间的交界上的上部矩形横截面。冠部的外周表面包括四个梯形的冠部腰带小面或上部腰带小面、四个
10 下部三角形斜小面、四个上部三角形斜小面、四个第二三角形斜小面和八个三角星形小面。顶部小面有四个第一顶点和四个第二顶点，四个第一顶点中的每一个都与腰带上部横截面的四个顶点中的每一个相邻，四个第二顶点中的每一个都位于沿着与垂直于顶部小面的线（此后称为“中心线”）相反的方向从两
15 相邻第一顶点之间的中点移位的点上。四个冠部腰带小面和四个下部斜小面沿着并在该边界上方交替排列成一排。四个冠部腰带小面中的每一个都有与腰带的上部横截面的侧边重合的底边，每个下部斜小面都有一顶点、穿过该顶点的两条侧边和与该顶点相对的底边，所述顶点与腰带的上部横截面的每个顶点重合，并为每个下部斜小面两侧的两个冠部腰带小面所共有，所述两条侧边每条
20 都与两个冠部腰带小面中每一个的侧边重合，所述底边的两 endpoint 每个都与两个冠部腰带小面中的每一个所拥有的顶点重合。四个上部斜小面、四个第二斜小面和八个星形小面在顶部小面与具有冠部腰带小面和下部斜小面的排之间另外排列成一另外排。每个上部斜小面有一个与顶部小面的第一顶点之一重合的顶点和与下部斜小面的底边重合的底边。每个下部斜小面和顶部小面形成的角度大于每个上部斜小面与顶部小面之间的角度。

25 底部包括四个矩形底部主小面和位于底部外周表面上的多个三角形底部腰带小面或者底部腰带小面。每个底部主小面有：两个相对的顶点，一个顶点是钻石在中心线上的顶端（apex），另一顶点与腰带的每个下部顶点重合；两条侧边，它们每一个都位于穿过中心线和腰带的两相邻下部顶点之间的中心的平面（此后称为“中心分割面”）上，并与相邻底部主小面所拥有的侧边重合。

30 在本发明的改进的矩形多角形切割钻石中，底部包括四个三角形底部腰带

小面。每个底部腰带小面都有与腰带的两相邻下部顶点之间的连线重合的底边，和位于穿过该底边的中心分割平面上并与底边相对的顶点。一个底部主小面和与该底部主小面相邻的底部腰带小面共用与腰带的一个下部顶点重合的顶点，底部主小面具有穿过该共用顶点和位于该同一中心分割平面上的端点的侧边，而与该底部主小面相邻的底部腰带小面具有穿过该共用顶点和位于该同一中心分割平面上的另一端点的侧边。在底部主小面的侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧边之间，底部至少有两个三角形小面，拥有该共用顶点，并被至少一条通过共用顶点和位于同一中心分割平面上的端点的相邻边界线分开。在该底部主小面的侧边和底部腰带小面的侧边之间，底部有一到四条边界线，通过这些边界线分出2到5个三角形小面。

在本发明的改进的矩形多角形切割钻石中，底部可包括8个三角形底部腰带小面。每个底部腰带小面都有：位于腰带侧小面和相交该腰带侧小面的中心分割平面之间的交叉线上的顶点，与该腰带侧小面的下部顶点重合的另一顶点以及位于中心分割平面上的分离的顶点。每个底部腰带小面都有一条位于中心分割平面上与相邻的那个具有与该同一腰带侧小面的另一下部顶点重合的顶点的底部腰带小面共有的侧边。两相邻的底部腰带小面之间形成这样一个角度：中心分割平面上的共有侧边在它们之间形成脊。一个底部主小面和与该底部主小面相邻的底部腰带小面共同拥有与腰带的一个下部顶点重合的顶点。底部主小面具有通过该共有顶点和位于同一中心分割平面上的端点的侧边，而与该底部主小面相邻的底部腰带小面具有通过该共有顶点和位于该同一中心分割平面上的另一端点的侧边。在底部主小面的侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧边之间，底部有至少两个三角形小面，拥有该共有顶点，被至少一根穿过该共有顶点和位于同一中心分割平面上的再另一端点的相邻边界线分开。在该底部主小面的侧边和底部腰带小面的侧边之间，底部具有一到四根边界线，通过这些边界线分出两到五个三角形小面。

在本发明的改进的矩形多角形切割钻石中，优选的是，底部具有一根穿过该腰带的共有顶点和位于同一中心分割平面上的另一端点的边界线，从而具有两个三角形小面，拥有该共用顶点，被底部主小面的侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧边之间的相邻边界线分开。

在本发明的改进的矩形多角形切割钻石中，优选的是，下部斜小面与顶部

小面之间的角度为 23 到 26 度，上部斜小面与顶部小面之间的角度比下部斜小面与顶部小面之间的角度小，为 13 到 25 度，底部主小面与顶部小面的角度为 38 到 42 度。

在本发明的改进的矩形多角形切割钻石中，假设中心线位于 x 、 y 坐标系的原点 $(0, 0)$ ，腰带的一个下部顶点在 x 、 y 坐标系的 $(2, 2)$ 处，那么优选的是，顶部小面上与腰带下部顶点相邻的第一顶点在 x 、 y 坐标系的 $(0.7$ 到 $1.2, 0.7$ 到 $1.2)$ 处，在底部主小面的侧边、底部腰带小面的侧边以及介于底部主小面的侧边和与该底部主小面相邻的底部腰带小面的侧边之间的边界线中，与中心线最近的三条线在比顶部小面的第一顶点的 x 坐标更靠近原点的点相交中心
10 分割面，且顶部小面上第二顶点的 x 坐标为 1.3 到 1.6。

附图的简要说明

图 1 表示依照本发明例 1 的改进的矩形多角形切割钻石的俯视图；

图 2 表示依照本发明例 1 的改进的矩形多角形切割钻石的侧视图；

图 3 表示一种本发明例 1 的改进的矩形多角形切割钻石的仰视图；

15 图 4 是表示由依照本发明例 1 的改进矩形多角形切割钻石形成的第一象限反射图形的图解；

图 5 是表示依照本发明例 1 的改进矩形多角形切割钻石的平均视觉可觉察反射光线量对底部角度的关系的曲线图；

图 6 是表示依照本发明例 1 的改进矩形多角形切割钻石的平均视觉可觉察
20 反射光线量对冠部角度的关系的曲线图；

图 7 是表示依照本发明例 1 的改进矩形多角形切割钻石的平均视觉可觉察反射光线量对上冠部角度的关系的曲线图；

图 8 表示依照本发明例 2 的改进矩形多角形切割钻石的俯视图；

图 9 表示依照本发明例 2 的改进矩形多角形切割钻石的侧视图；

25 图 10 表示依照本发明例 2 的改进矩形多角形切割钻石的仰视图；

图 11 是表示由依照本发明例 2 的改进矩形多角形切割钻石形成的第一象限反射图形的图解；

图 12 表示依照本发明例 3 的改进矩形多角形切割钻石的俯视图；

图 13 表示依照本发明例 3 的改进矩形多角形切割钻石的侧视图；

30 图 14 表示依照本发明例 3 的改进矩形多角形切割钻石的仰视图；

图 15 是表示由依照本发明例 3 的改进矩形多角形切割钻石形成的第一象限反射图形的图解；

图 16 表示传统矩形多角形切割的俯视图；

图 17 表示传统矩形多角形切割的侧视图；

5 图 18 表示传统矩形多角形切割的仰视图；以及

图 19 是表示由传统矩形多角形切割形成的第一象限反射图形的图解。

优选实施例的详细描述

图 1 到 3 表示依照本发明例 1 的改进矩形多角形切割。图 1 表示相关切割的俯视图；图 2 是侧视图；图 3 是仰视图。在这些图中，将各 x,y,z 轴表示为原点位于由腰带的四个下部顶点构成的水平横截面的中心的坐标系。将连接顶部小面中心和底面 R 的中心线作为 z 轴，由腰带的下部四个顶点构成的水平横截面作为 xy 平面。甚至改进的矩形多角形切割 100 也包括介于矩形的上部横截面和与之平行的矩形的下部横截面之间的矩形柱状腰带 110、位于腰带 110 上方的矩形截棱锥型的冠部 120 和位于腰带 110 下方的底部 140。在下面的描述
15 中，为了描述方便起见，将通过假设矩形腰带的上下横截面每个都是矩形、优选是正方形进行描述。

正方截棱锥形的冠部 120 的表面有顶部小面 121、四个冠部腰带小面 127、四个下部斜小面 124、四个上部斜小面 127、四个第二斜小面 129 和八个星形小面 131。位于与 xy 平面平行的平面上的顶部小面 121 是截棱锥形冠部 120 的顶面，设有四个第一顶点 $F、F'$ ，这些顶点都分别一对一地对应于正方形的柱状腰带的四个上部顶点 $B、B'$ ，顶部小面 121 是由四个第二顶点 Del 和分别与腰带 110 的四个顶点 $B、B'$ 一一对应的四个第一顶点 $F、F'$ 构成的八边形，所述四个第二顶点 Del 都位于从连接四个第一顶点中的一对相邻顶点（例如 F 和 F' ）的线段中点向外（沿着连接顶面中心和线段 FF' 的中点的连线远离中心线的方向）移动了的位置上。在图 16 所示的传统的矩形多角形切割 400 中，每个斜小面 423 都是四边形 $BCDF$ ，它们以 B 和 F 或者 B' 和 F' 作为一对对角线顶点，其中顶点 B 和 B' 是腰带的上部横截面的顶点，顶点 F 和 F' 是顶部小面 421 上分别一对一地对应于上述顶点 B 和 B' 的顶点；但是，在图 1 所示的发明中，沿对角线 CD 形成弯曲，三角形 BCD 形成下部斜小面 124，三角形 FCD 形成上部斜小面 125。每个冠部腰带小面 127 是由腰带 110 的上部横截面的侧边（例
25
30

- 如 BB') 和在两个下部斜小面 124 (每个都以侧边 BB' 的端点 B 和 B' 作为顶点) 的侧边中最靠近上述侧边 BB' 的侧边 BC 和 $B'C'$ 构成的梯形。四个冠部腰带小面 127 和四个下部斜小面 124 沿腰带上部横截面的外围交替地水平排成一排。第二斜小面 129 是三角形 $CC'Del$, 它由冠部腰带小面 127 的侧边中与腰带的边 BB' 平行且相对的侧边 CC' 、顶部小面 121 的顶点中与腰带小面侧边 CC' 的中点相对的第二顶点 Del 构成。星形小面 131 是三角形 $CFDel$, 它由顶部小面 121 的侧边 $FDel$ 、上部斜小面 125 的侧边 CF 和第二斜小面 129 的侧边 $CDel$ 围合起来。四个上部斜小面 129、四个第二斜小面 129 和八个星形小面 131 在顶部小面与上述下面序列之间水平地设置以形成一排。
- 10 正方棱锥的底部 140 的周围表面上有四个底部主小面 141、八个底部腰带小面 144、144' 和通过分割底部主小面 141 与相邻底部腰带小面 144、144' 之间的表面区域而形成的多个小面 147、149。底部主小面 141 是四边形 $bLRL'$, 其中正方形腰带 110 的顶点 b 和正方棱锥形的底部的顶端 R (底面) 成为一对对角线顶点。顺便, 下部顶端 R 也位于中心线 (z 轴) 上。底部主小面 141 在其
- 15 不同的侧边上具有顶点 L 、 L' , 这些顶点分别位于中心分割面 (即 zx 平面) 或者另一中心分割面 (即 yz 平面) 上; 一对相邻的底部主小面共同拥有连接顶点 L 与下部顶点 R 的侧边 LR , 其中所述顶点 L 位于介于相邻的一对底部主小面之间的中心分割平面上。底部腰带小面 144、144' 分别是三角形 gbN 、 gbN' , 它们由以下点构成: 位于腰带 110 的侧小面和与该侧小面交叉的中心分割平面
- 20 之间的交叉上的点 g , 腰带的下部顶点 b 和 b' 以及位于中心分割平面上的另一点 N 。底部主小面 141 ($bLRL'$) 和底部腰带小面 144 (gbN) 共同拥有腰带的下部顶点 b 。底部主小面 141' 和底部腰带小面 144' ($gb'N$) 共同拥有腰带的下部顶点 b' 。在图 18 所示的矩形多角形切割 400 中, 底部腰带小面 443 是三角形 Sbb' , 它的一边是腰带的下边 bb' ; 但是, 在图 3 所示的矩形多角形切割 100 中, 底
- 25 部腰带小面 144、144' 都是三角形, 它们共同拥有位于中心分割平面上的侧边 gN , 并围绕侧边 gN 彼此微微倾斜很小的倾斜角。两个底部腰带小面 144、144' 的任一交叉的 x 坐标约为 2.2 (假设点 B 的坐标为 $(2, 2)$)。在底部主小面 141 的侧边中通过腰带 110 的顶点 b 的侧边 bL 和底部腰带小面 144 中通过腰带 110 的该同一顶点 b 并具有位于中心分割平面 (例如 zx 平面) 上的端点 N 的侧边
- 30 bN 之间有一条边界线 bM ; 边界线 bM 穿过该同一腰带顶点 b , 并有一个位于

同一中心分割平面上的端点 M；通过边界线 bM，在两小面 141、144 之间形成了两个三角形 147 和 149，这两个三角形共用那个为两个小面 141、144 所共同拥有的顶点。

通过对图 1 到 3 所示依照本发明的改进矩形多角形切割 100 的上述描述与
5 对图 16 到 18 所示传统矩形多角形切割 400 的前述描述的比较，可清楚地看到，在依照本发明的改进矩形三角形切割 100 中，斜小面 BCFD 沿对角线 CD 弯曲，于是将该小面分成下部斜小面 124 和上部斜小面 125。在穿过腰带 110 的顶点 B 的 $x=y$ 平面上观察，将下部斜小面 124 和顶部小面 121 形成的角称为在 B 上的“冠部角度”。在该同一 $x=y$ 平面上观察，将相关的上部斜小面 125 和顶部
10 小面 121 形成的角称为“上冠部角度”。在依照本发明的改进矩形多角形切割中，B 上的冠部角度的优选角度为 23 到 26°，B 上的上冠部角度的优选范围是 13 到 25°；B 上的上冠部角度要比 B 上的冠部角度小。因为 B 上的上冠部夹角作得比较小，因此即使在冠高（从腰带面测得的顶部小面高度）保持相同时，能将顶部小面 121 的第一顶点 F 每个都设置在更靠近中心线（z 轴）的位置。
15 对于按照图 1 所示的方式布置的坐标轴，以 B 的坐标为 (2, 2)，顶部小面 121 的第一顶点 F 的 x 和 y 坐标可以是 (0.7 到 1.2, 0.7 到 1.2)。由此就能扩大星形小面 131 的面积和第二斜小面 129 的面积。另外，即使在将第一顶点 F 布置在更靠近中心线的位置时，也可将在 zx 平面上观察到的由第二斜小面 129 和 xy 平面形成的夹角作得小于在 zx 平面上观察到的点 A 上由冠部腰带小面 127 和
20 xy 平面（该平面平行于顶部小面）形成的冠部夹角，由此就能将冠部腰带小面 127 和第二冠部腰带小面 129 之间的交叉线作成突起的，从而可以进行切割。

当在 z 轴上观察光线通过冠部小面入射到矩形多角形切割的钻石上、在钻石内经过反射、从冠部的小面中射出时，可以看到，入射到顶部小面的 F 顶点邻域、斜小面和第二斜小面上、并从顶部小面的对角线邻域以及斜小面射出的
25 光线量是主要的，而从星形小面和每个冠部腰带小面的中央部分射出的光线量居于次要位置。由斜小面射出的光强度是强的，但其相关面积却小。顶部小面的面积大，其图形的尺寸也都类似，它的反射强度高。在传统的矩形多角形切割中，星形小面的亮度和第二斜小面的亮度非常弱，但在依照本发明的改进矩形多角形切割中，星形小面、第二斜小面和顶部小面上出现的反射图形全都以
30 对视觉可觉察而言为优选的方式变得类似，并且相应亮度变得强。另外，星形

小面和第二斜小面的面积变大，这在增大反射亮度方面非常有效。

图 4 表示钻石经过了依照本发明的改进矩形多角形切割 100 后的反射图形，作为比较，图 19 表示钻石经过传统的矩形多角形切割 400 后的反射图形。这些图分别示出了位于图 1 和 16 所示钻石冠部的 x 和 y 轴之间的第一象限。

- 5 小面边界用粗实线表示，图形边界用细线表示。在图形中所书的数字分别表示图形的有效视觉可觉察反射光线量。数字前边有减号（-）的图形是因光线入射到背面而在冠部形成的图形。另外，仅为小图形（minute pattern）示出了边界。

- 10 通过图 4 与图 19 的比较可以看出，与经过传统的矩形多角形切割的钻石 400 相比，在经过了本发明的改进矩形多角形切割的钻石 100 中，在其星形小面、第二斜小面和顶部小面上可以观察到对于视觉可觉察而言大小全都更加类似的反射图形。相反，在传统的矩形多角形切割 400 中，星形小面和第二斜小面的图形是细微的，背面光线却更大程度地显示图形。按照上面所述的，在传统的矩形多角形切割中更高程度地出现背面光图形，于是在将该钻石固定到托板上
- 15 时，钻石的亮度会进一步变差。

- 在表 1 中收录了此处本发明采用的改进矩形多角形切割形状和传统矩形多角形切割形状的特征值和反射总量。表 1 中，CB 表示 B 上的冠部夹角（度），UCB 表示 B 上的上冠部夹角（度），PB 表示 B 上的底部夹角（度），CA 表示 A 上的冠部夹角（度），F 表示点 F 的坐标（ $x=y$ ，因此仅给出一个值），Delx
- 20 表示在 Del 的 x 坐标，C 表示在 C 的 x 坐标，Lx、Mx、Nx 和 Sx 分别表示点 L、M、N 和 S 的 x 坐标。项目 20-45 表示由相对 z 轴的入射角为 20 到 45 度的光线产生的有效视觉可觉察反射光线量，项目 0-90w 表示经过 $\cos^2\theta$ 加权的入射光线的视觉可觉察反射光线量，其中 θ 是相对 z 轴的入射角，项
- “AVERAGE”是这两类视觉可觉察反射光线量的算数平均。由表 1 可清楚地
- 25 看到，与传统的矩形多角形切割钻石相比，本发明的矩形多角形切割钻石的亮度绝对强得多。

表1

	改进的矩形多角形切割 (例1)	传统的矩形多角形切割 (比较例1)
样品	A512	A000
CB	25	23
UCB	17.5	-
PB	40	43
CA	44	47
F	1.1	1.4
Delx	1.4	1.66
C	1.7	1.84
Lx	0.3	0.19
Mx	0.7	0.55
Nx	1.1	0.8
Sx	-	1.1
20-45	401.9	111.7
0-90w	578.9	245.0
AVERAGE	490.4	178.4

下面对本发明的改进矩形多角形切割钻石的形状特征值的优选值进行描述。在图5中示出了平均视觉可觉察反射光线量，它是点B上的底部夹角PB（度）在37到43度范围内变化的函数，对于范围为38到42度的底部夹角PB来说，平均视觉可觉察反射光线量为450或更高，因此底部夹角PB的优选范围落在38到42度的范围内。

如图6所示，对于范围为23到26度的点B冠部夹角CB（度）而言，其平均视觉可觉察反射光线量变大。图6表示经过矩形多角形切割的两块钻石的

平均视觉可觉察反射光线量,它是点 B 上范围从 22 到 27 度变化的冠部夹角 CB (度)的函数,其中一块钻石的点 B 上的底部夹角 PB 是 41 度,点 A 上的冠部夹角 CA 是 45 度,在另一块钻石中,点 B 上的底部夹角 PB 是 42 度,点 A 上的冠部夹角 CA 是 43 度。通过让冠部夹角落在优选范围 23 到 26 度内,平均视觉可觉察反射光线量可变大,而反射图形就具有对目测觉察来说为优选的完全相似的尺寸。在图 7 中,为点 B 上的底部夹角为 41 度/点 B 上的冠部夹角为 25 度的矩形多角形切割和各对应值为 39 度/24 度的矩形多角形切割示出了平均视觉可觉察反射光线量,它们是范围在 10 到 25 度之间变化的上冠部夹角 UCB (度)的函数;对于范围落在 13 到 25 度内的上冠部夹角而言,平均视觉可觉察反射光线量变为 400 或更高。另外,必要条件是上冠部夹角 UCB 小于冠部夹角 CB,否则加工就变得不可行。

顶部小面上的 F 值是 1.1 的反射比 F 值为 1.2 的反射更强,此外, F 值为 1 的反射比 F 值为 1.1 的反射强。但是,当 F 值变为 0.7 或更低时,第二斜小面的冠部夹角将变得大于点 A 上的冠部夹角 CA,这样就使加工变得不可行。因此, F 值应当为 0.7 到 1.2。点 A 上的冠部夹角 CA (度)落在围绕 44 到 45 度为中心的 43 到 47 度的范围内,没有显著的相关效果。

如果 Del 值不大于 F 值,就不能加工;为了将星形小面 131 和第二斜小面 129 的尺寸作得近乎相同, Del 值优选为 1.3 到 1.6。

为了将光线反射过顶部小面 121、星形小面 131 和第二斜小面 129,实践中建议将底部主小面 141、底部的其它小面 147、149 设置在正位于顶部小面 121 下方,优选让 Lx、Mx 和 Nx 值小于 F 值。

图 8 到 10 表示经过本发明的改进矩形多角形切割的钻石的例 2,而图 12 到 14 表示经过该同种切割的钻石的例 3。图 8 和 12 是俯视图,图 9 和 13 是侧视图,图 10 和 14 是仰视图。通过图 1、8 和 12 的比较可以清楚地看出,其中的冠部结构都是相同的。通过图 9 和 10 与图 2 和 3 的比较可以清楚地看到,在例 2 的改进矩形多角形切割 200 中,介于底部小面 241 的侧边中通过腰带 210 的下部顶点 b 的侧边 bL 和通过腰带 210 的同一个顶点 b 且端点 S 在 zx 面上的底部腰带小面 244 的侧边 bS 之间,有两条通过同一顶点 b 且端点分别位于 zx 面上的表面分界线 bM、bN,于是在两个小面 241 和 244 之间有三个小面 247、249 和 251。

通过图 13、14 与图 9、10 的比较可以清楚地看到，在图 13 和 14 所示的例 3 的改进矩形多角形切割 300 中，底部腰带小面 343 在腰带 310 的边 bb' 的中点处不弯曲，而在图 9 和 10 所示的例 2 的改进矩形多角形切割 200 中，底部腰带小面沿通过腰带侧面的中心的侧边 gS 弯曲，且被分成两个小面 244 和 244'。例 2 和例 3 的第一象限反射图形分别示于图 11 和 15 中。另外，表 2 还表示这些形状的视觉可觉察反射光线量和特征值。表 2 所用的符号与表 1 中的相同。由例 1 到 3 的视觉可觉察反射光线量可以清楚地看到，通过提高分割底部小面和与之相邻的底部腰带小面之间的部分的边界线数量来增加底部小面的数量不会必然增加视觉可觉察反射光线量。底部小面的数量越少，在加工步骤数量方面情况就越优选。但是，人们发现，象在例 1 和 2 中那样，底部腰带小面在其中心部分上的分割让反射图形彼此都相似。

表 2

	例 2	例 3
样品	A417	A406
CB	24.0	24.0
UCB	17.5	17.5
PB	39.0	39.0
CA	45.0	45.0
F	1.1	1.1
Delx	1.4	1.4
C	1.7	1.7
Lx	0.2	0.3
Mx	0.5	0.7
Nx	0.8	1.0
Sx	1.2	1.4
20-45	397.0	437.9
0-90w	445.2	598.8
AVERAGE	421.1	518.3

在上面对例 1 到例 3 的描述中，已利用正方形对矩形多角形切割作了详细描述，该类似描述也可用于正方形以外的其它四边形，例如长方形。在一边比相邻一边长很多的长方形情况下，可将介于底部主小面和底部腰带小面之间与更长边相邻的分割底部的线的数量作得多于与更短边相邻的相邻分割底部的线的数量。在底部主小面与底部腰带小面之间，既可以在与更长边相邻的部分设置 5 个三角形小面和在与更短边相邻的部分设置三个三角形小面，或可以在与更长边相邻的部分设置 3 到 4 个三角形小面和在与更短边相邻的部分设置 2 到 3 个三角形小面。在这样的矩形多角形切割中，优选的是让四个底部主小面与水平腰带横截面形成的夹角彼此相同。

10 正如已详细描述过的，在依照本发明的改进矩形多角形切割中，四个冠部顶点上的斜小面沿着平行于水平腰带横截面的对角线弯曲，于是将每个斜小面分成下部斜小面和上部斜小面。从而可将冠部的星形小面和第二斜小面作成与水平方向成小的倾斜角，并让它们具有大的面积。由此，星形小面、第二斜小面与顶部小面的反射图形的尺寸按照对视觉可觉察而言为优选的方式变得完全类似，由此它的亮度也变强。让星形小面和第二斜小面与水平方向成很小的倾斜角、并结合星形小面与第二斜小面的面积扩大，能够获得反射相当强（视觉可觉察反射光线量）的切割。

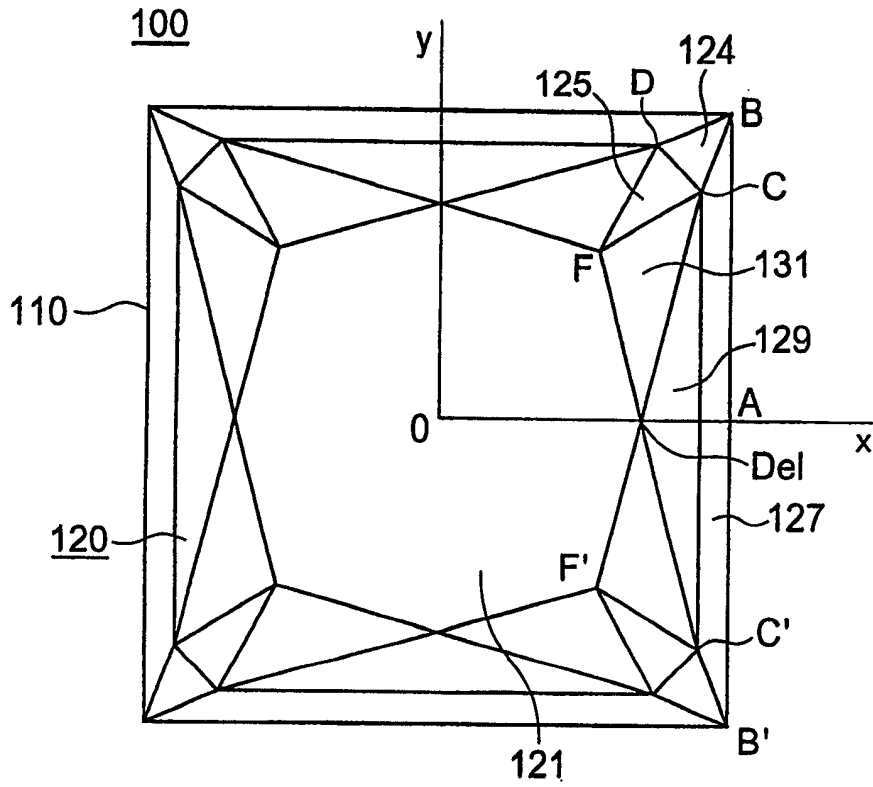


图 1

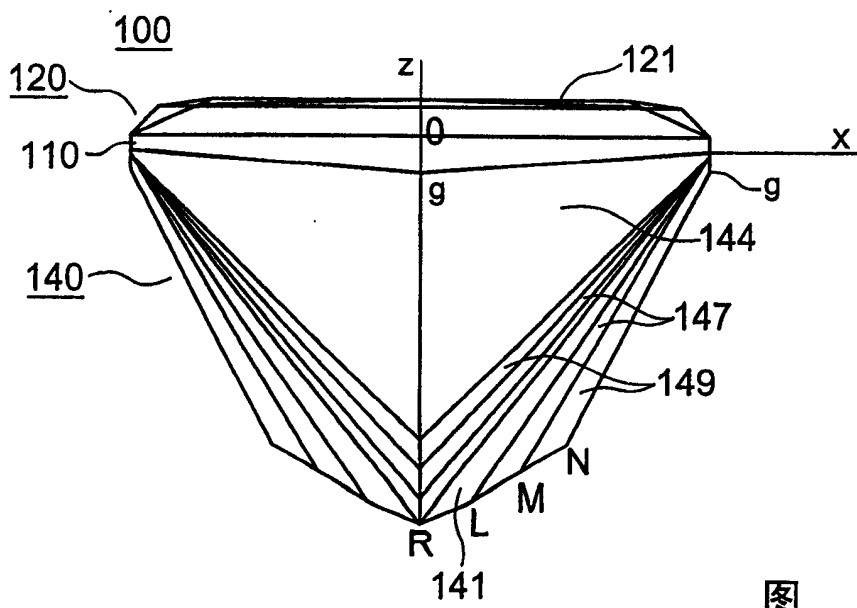


图 2

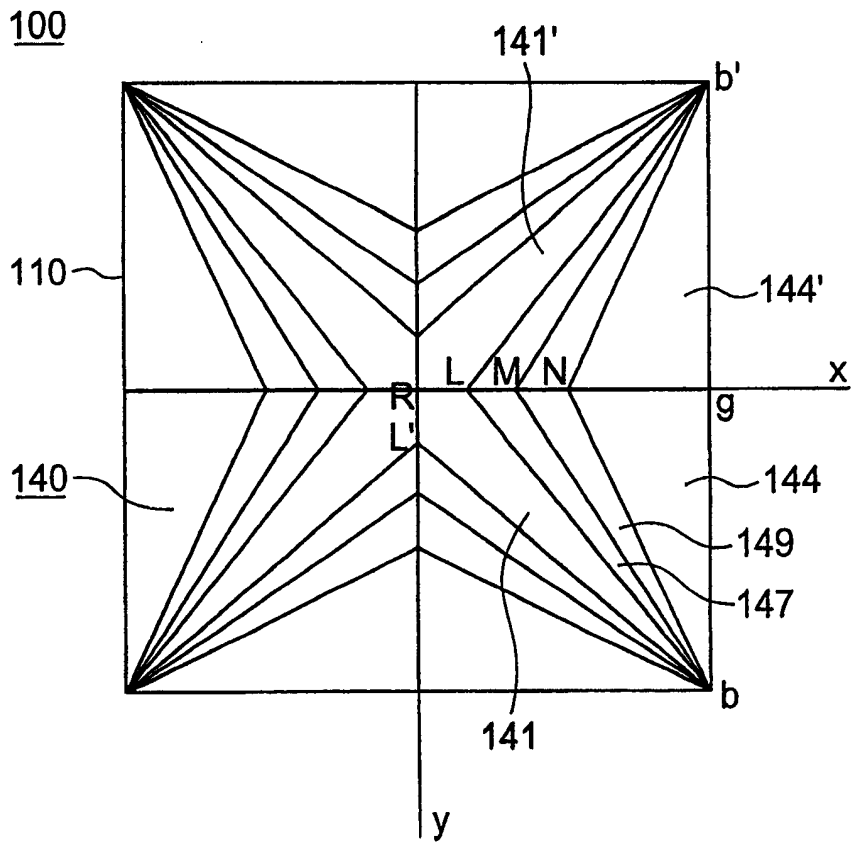


图 3

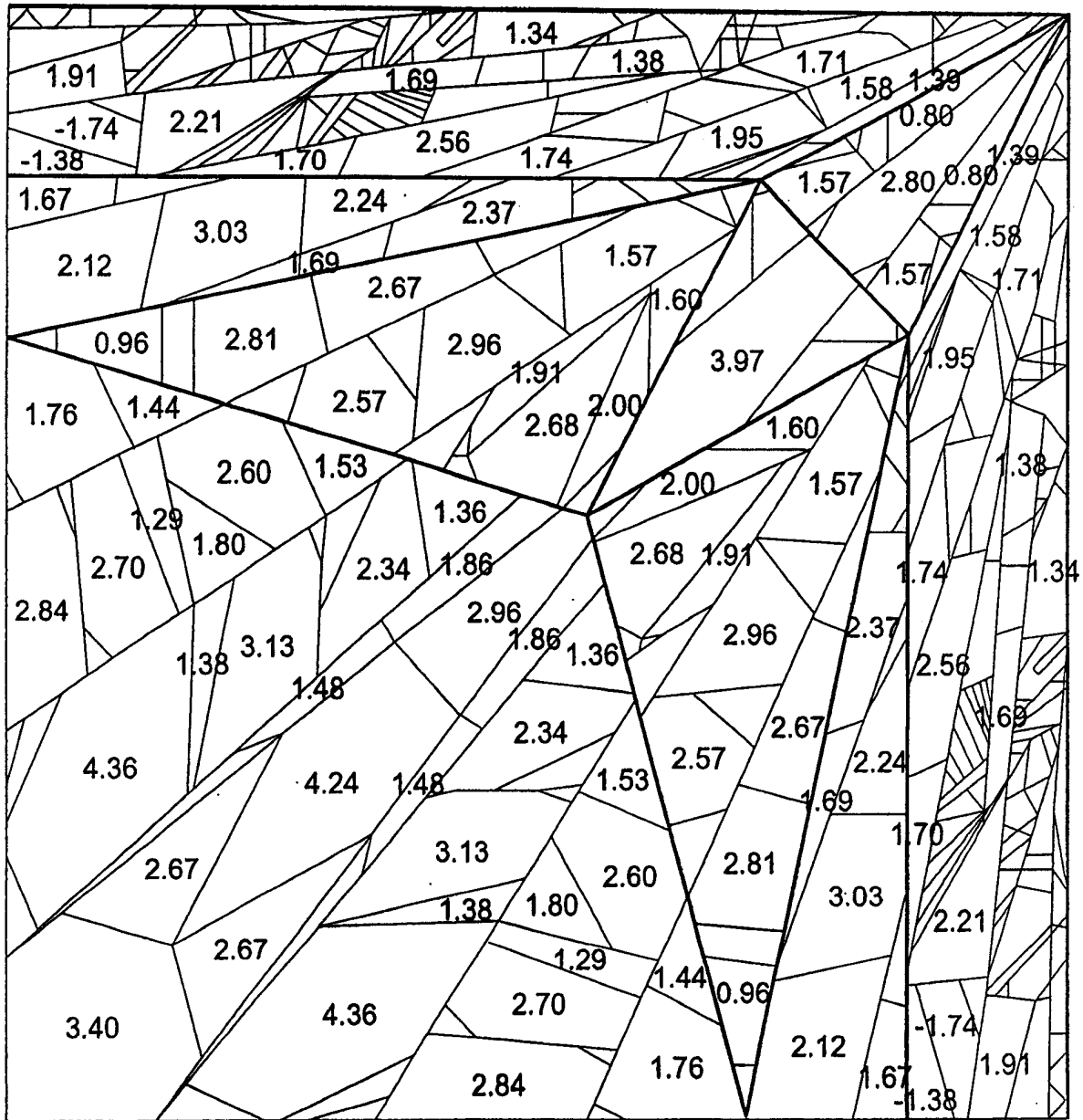


图 4

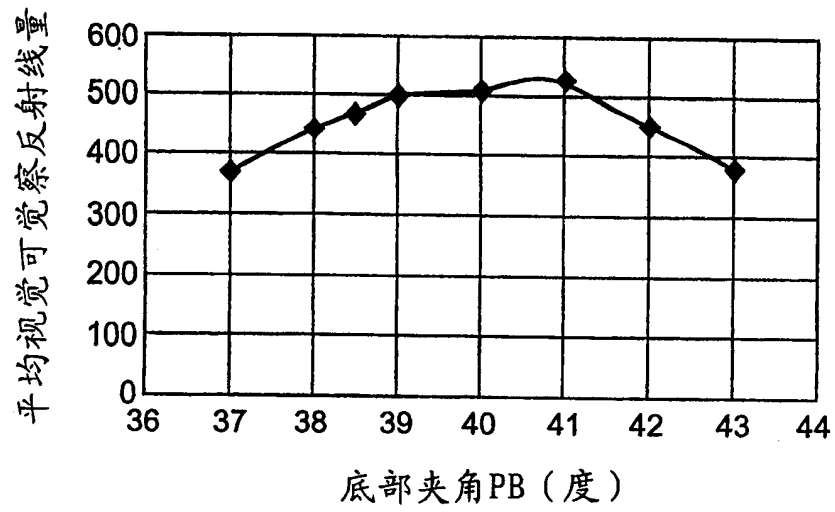


图 5

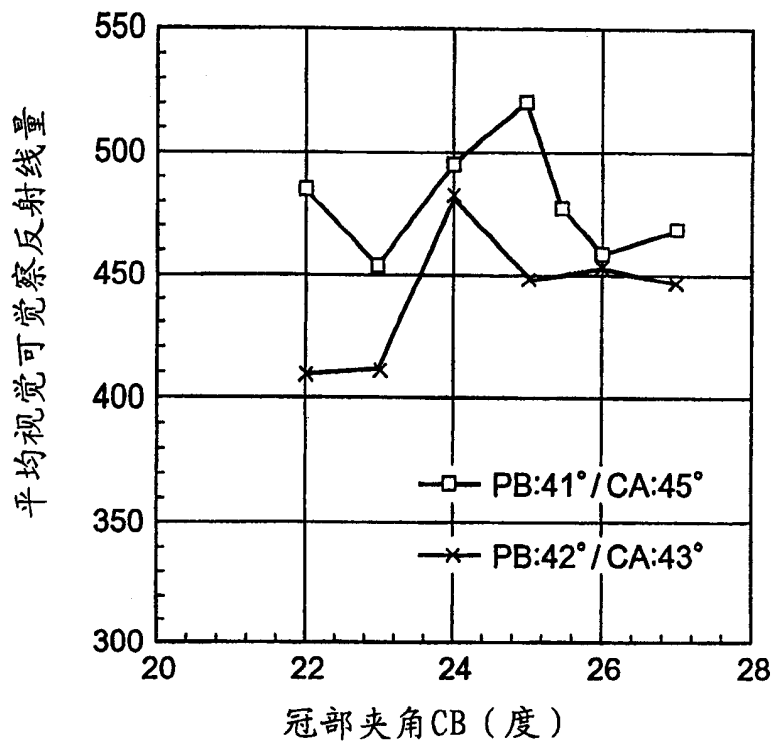


图 6

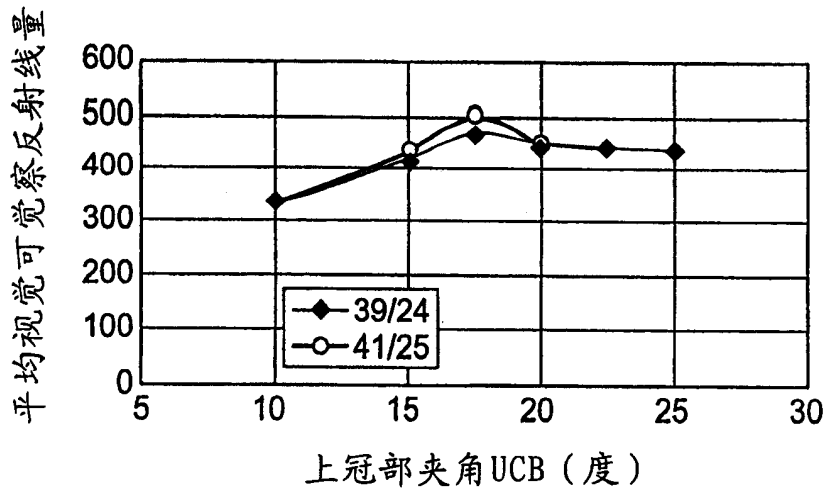


图 7

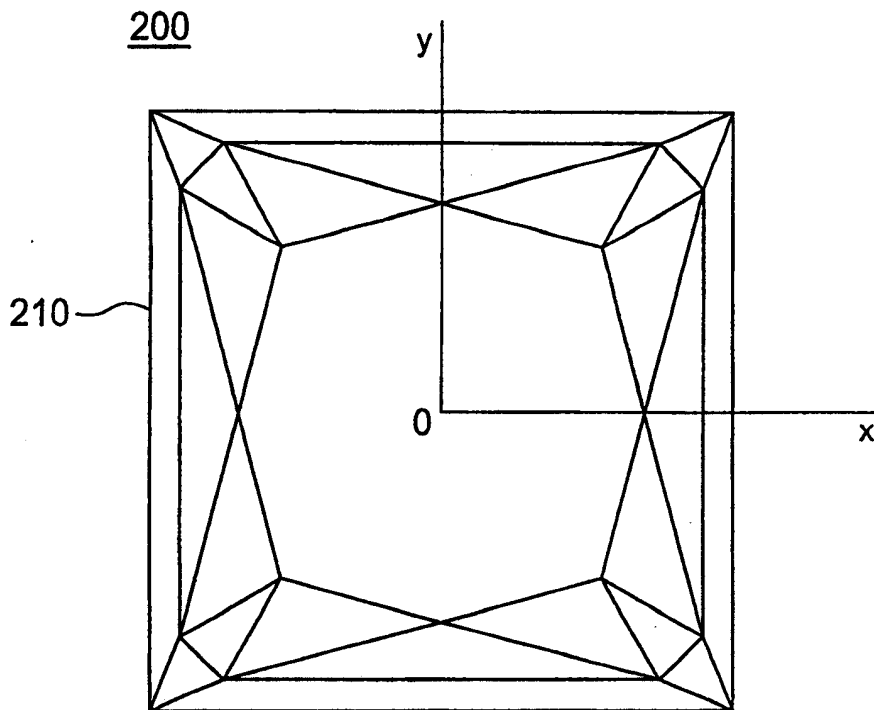


图 8

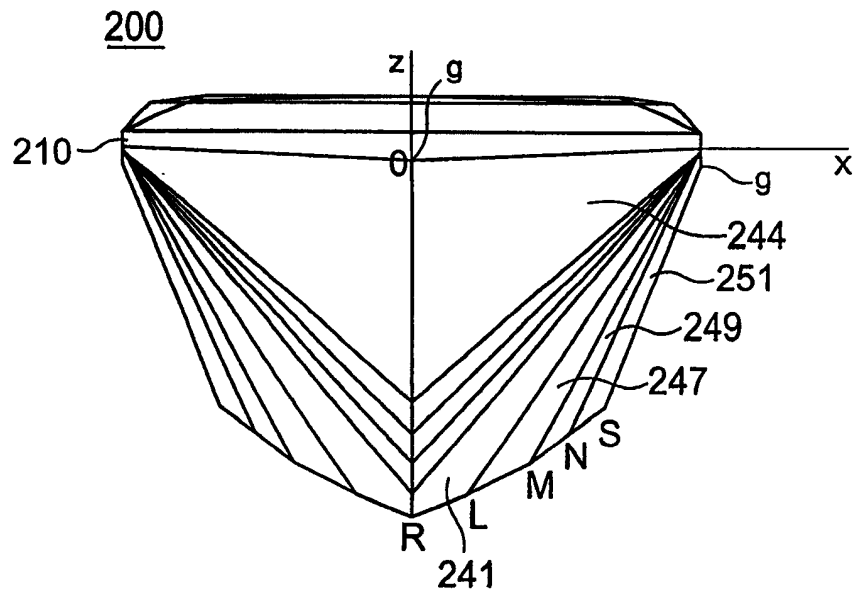


图 9

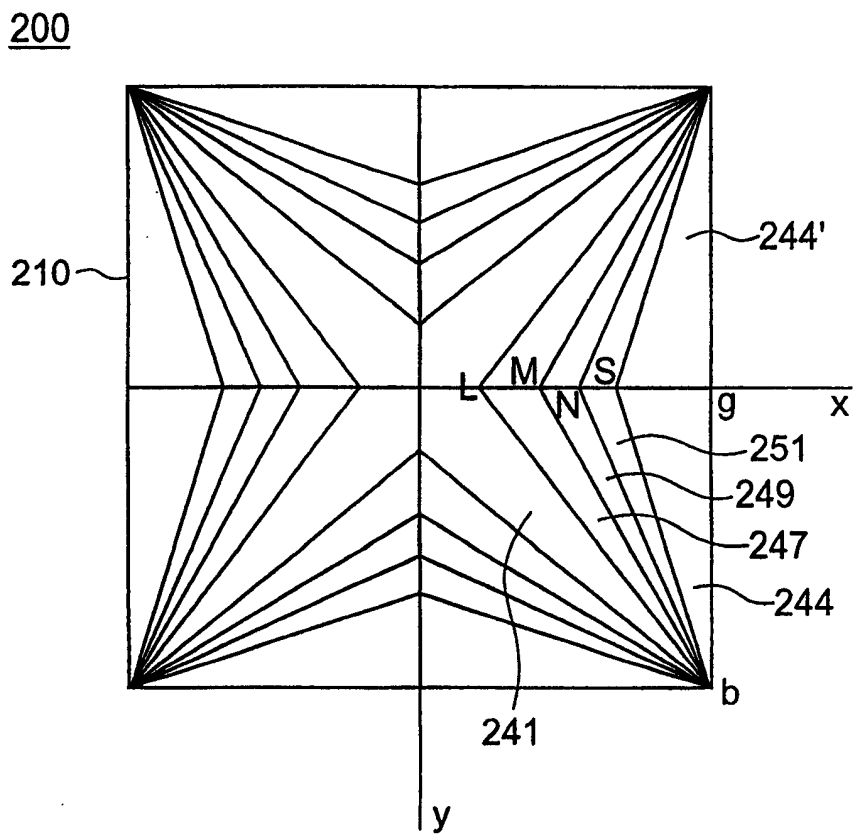


图 10

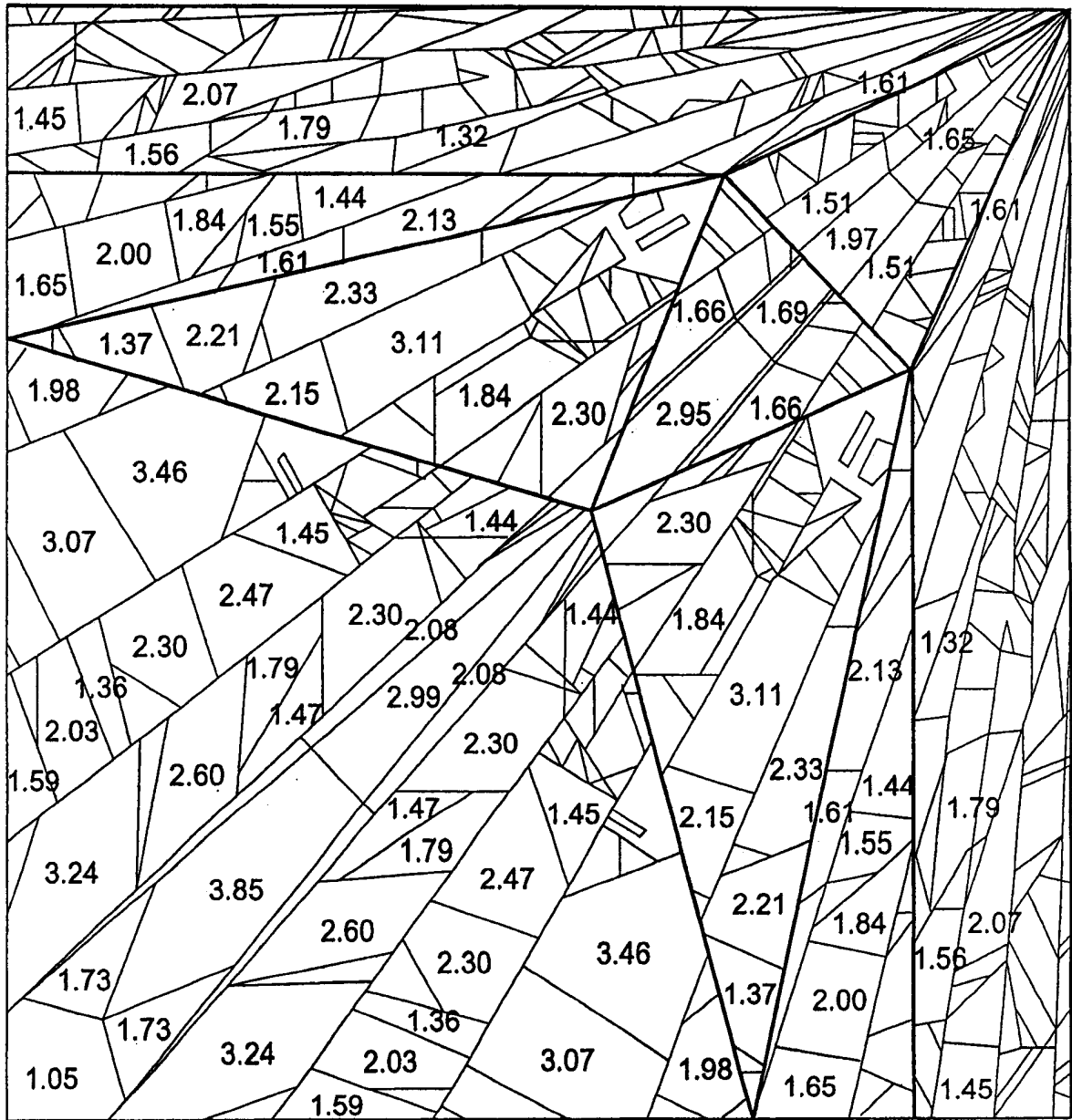


图 11

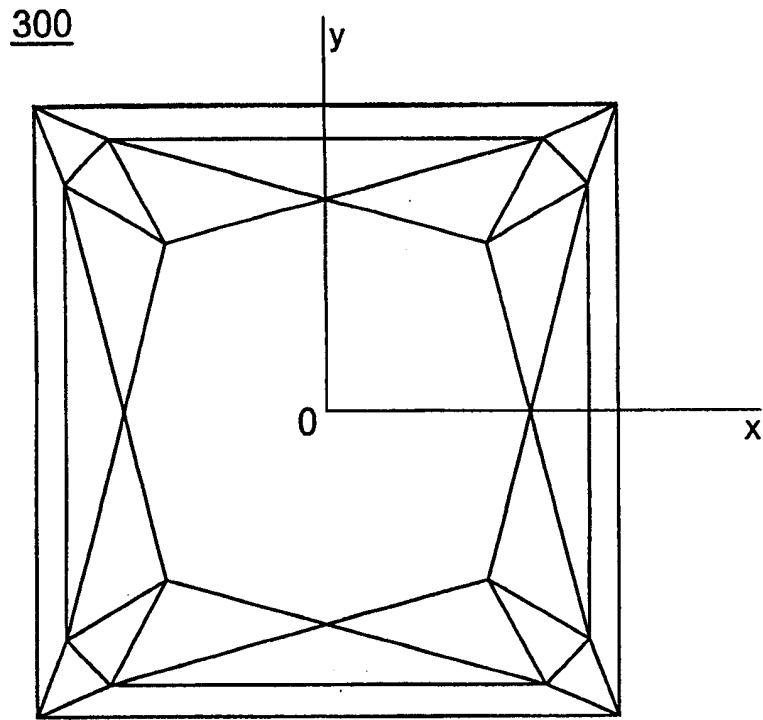


图 12

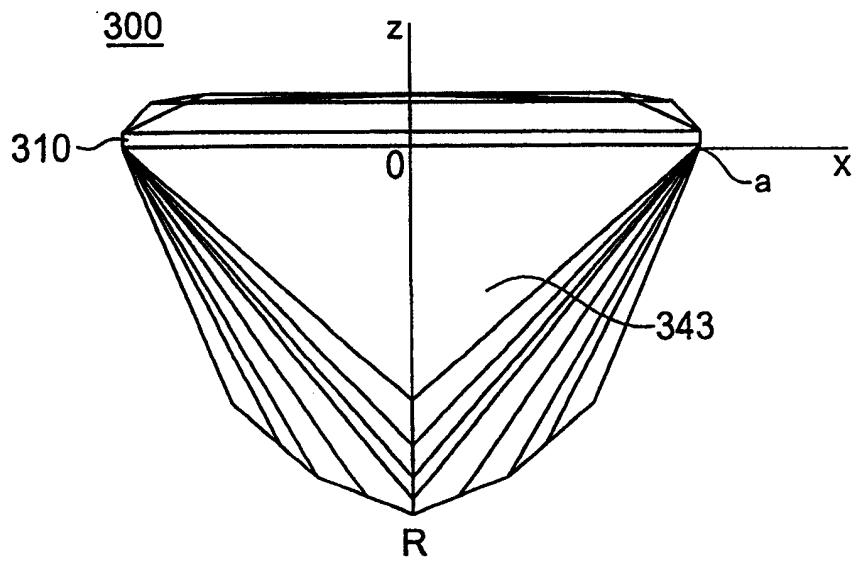


图 13

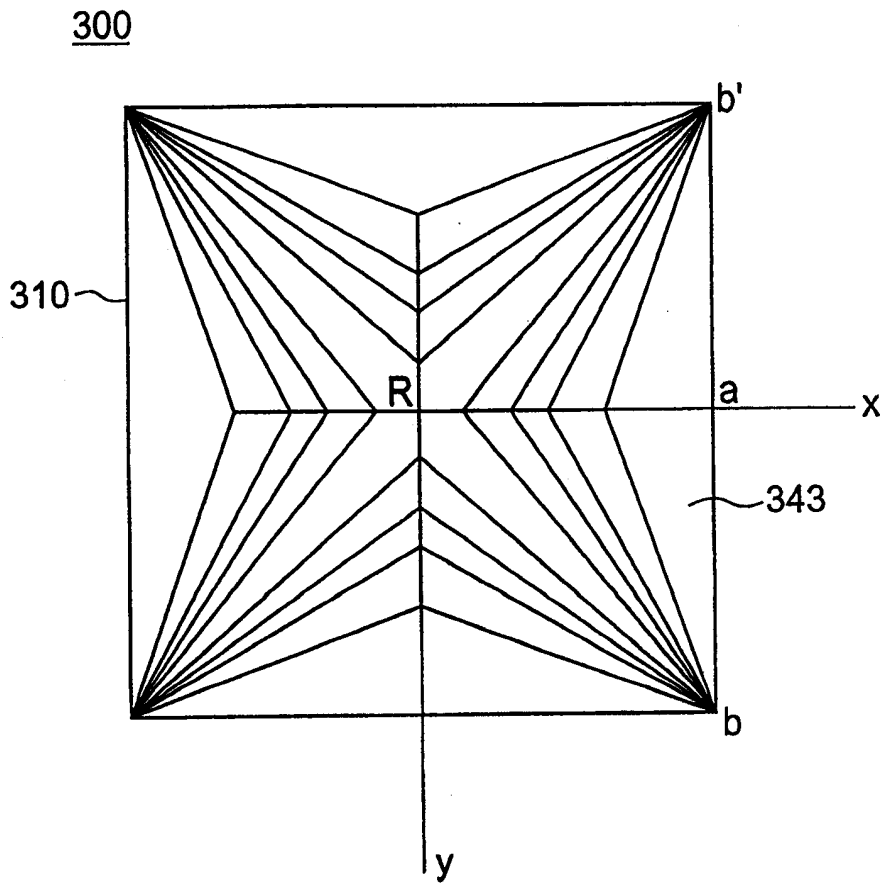


图 14

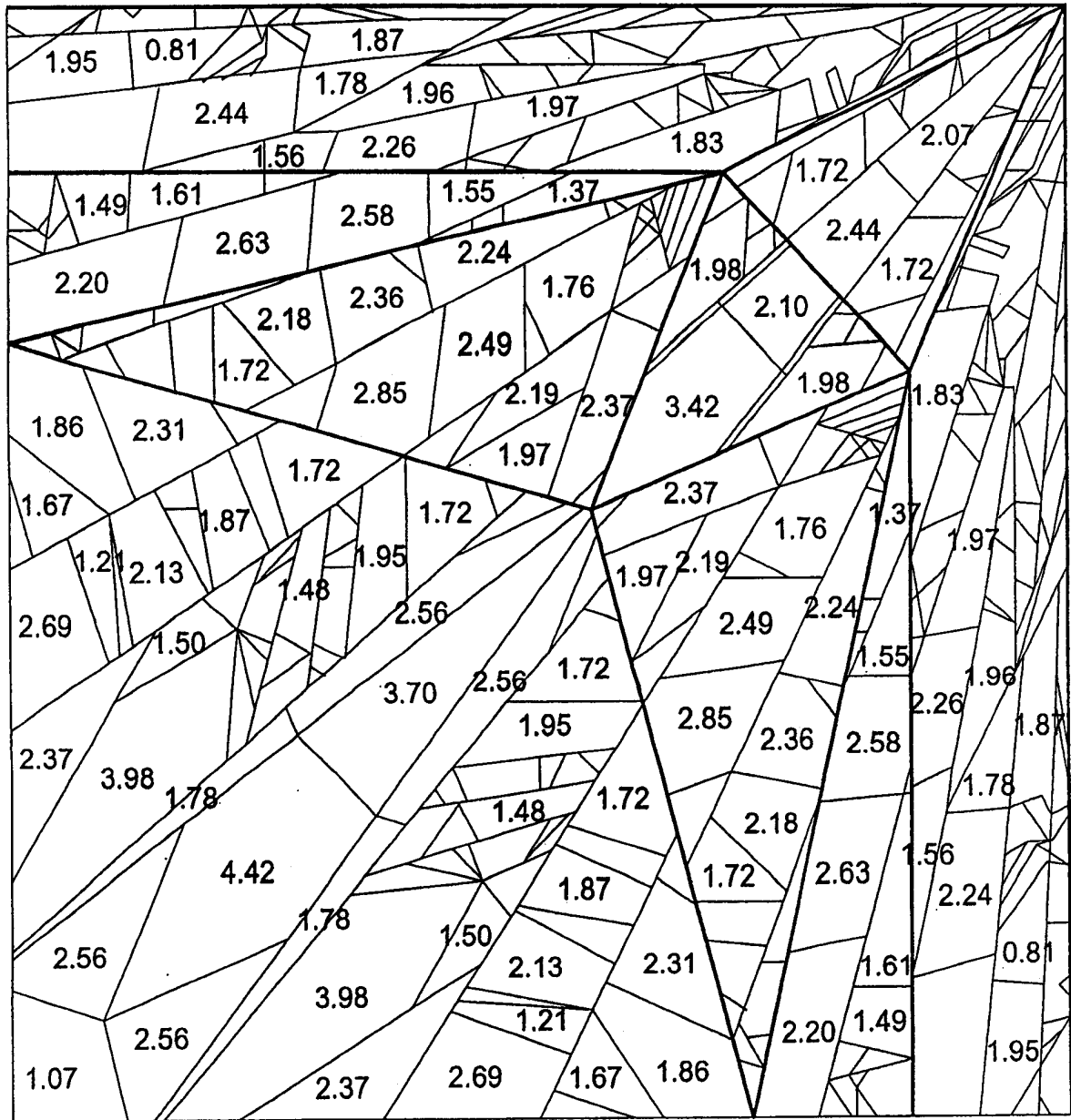


图 15

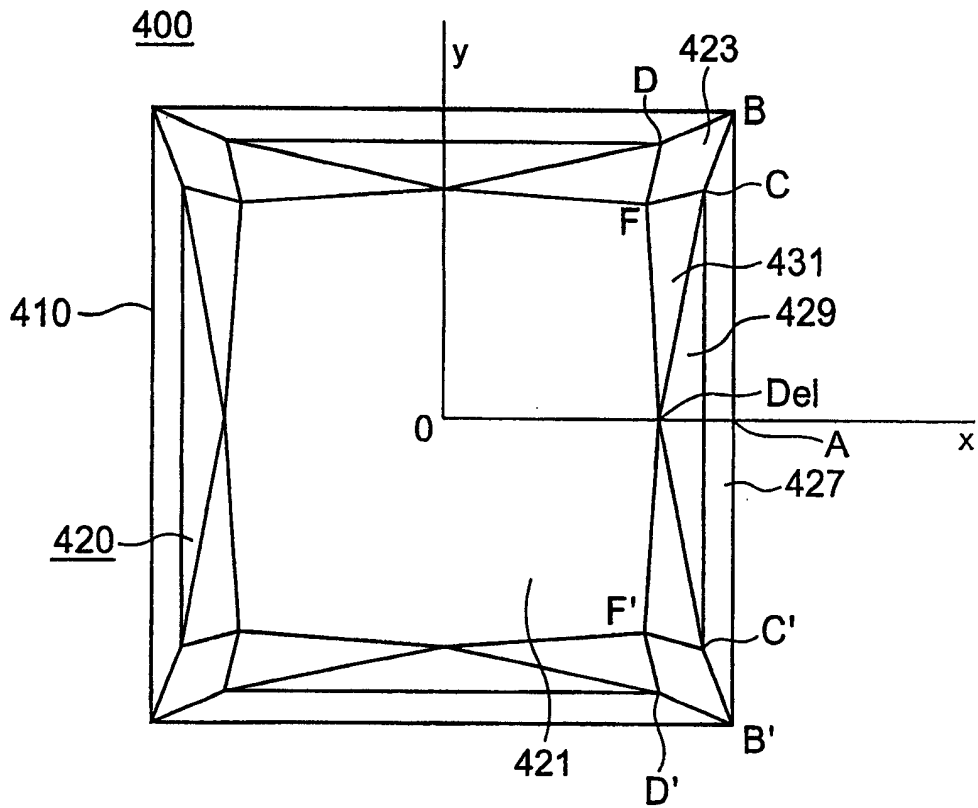


图 16

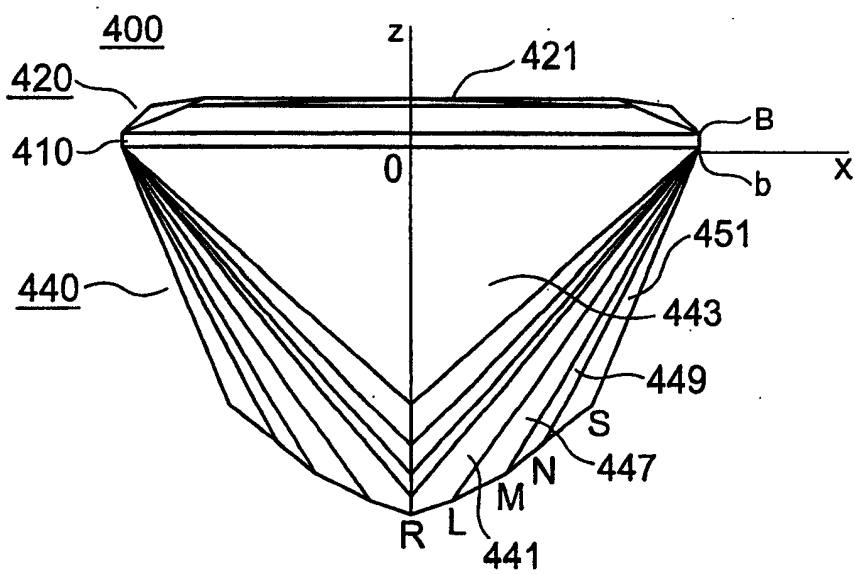


图 17

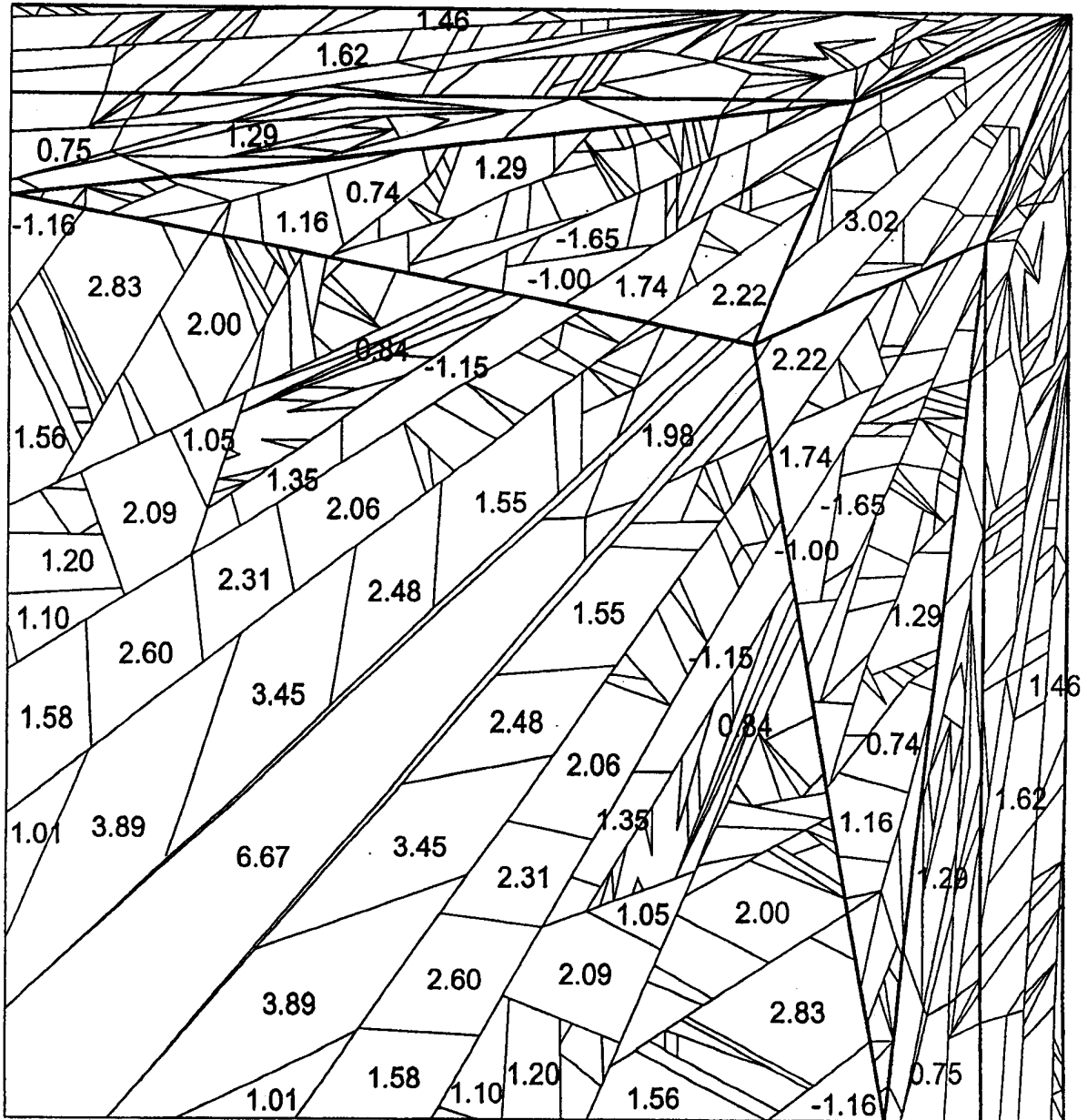


图 19