

[19] 中华人民共和国国家知识产权局

[51] Int. Cl⁷

H01Q 1/36

H01Q 1/24 H01Q 9/04

H01Q 1/38



[12] 发明专利申请公开说明书

[21] 申请号 01822540.3

[43] 公开日 2004 年 4 月 14 日

[11] 公开号 CN 1489804A

[22] 申请日 2001.2.7 [21] 申请号 01822540.3

[86] 国际申请 PCT/EP01/01287 2001.2.7

[87] 国际公布 WO02/063714 英 2002.8.15

[85] 进入国家阶段日期 2003.8.7

[71] 申请人 弗拉克托斯股份有限公司

地址 西班牙圣库加特德尔巴耶斯

[72] 发明人 卡雷斯·普恩迪·巴利亚德

卡门·伯嘉·伯拉奥

若姆·安古拉·普拉斯

[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

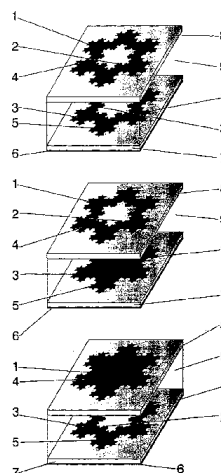
代理人 李 强

权利要求书 1 页 说明书 7 页 附图 10 页

[54] 发明名称 微型宽带环状微波传输带贴片天线

[57] 摘要

微型宽带叠层微波传输带贴片天线由两个贴片，即有源和寄生贴片形成，其中它们中至少一个是由本发明新定义的环状空间填充表面(RSFS)来确定。通过该新颖的技术，相对于现有技术该天线的尺寸可以被减小，或者换句话说，相比于同样尺寸的传统的微波传输带贴片天线，指定的固定尺寸的天线能够在低频率下操作并能提高带宽。而且，当在高级模式下操作时，天线具有高增益特性。



1. 一种微型宽带微波传输带贴片天线，包括至少两个导电平行表面和导电地平面或接地电线，该第一导电表面充当基本平行的放置在所述地平面顶上的有源部件并包括反馈点，该第二导电表面充当放置在所述第一表面上方的寄生部件，该贴片天线的特征在于：所述第一和第二导电表面的至少一个包含平面环，该环包括内周边和外周边，其中所述周边中至少一个的形状是空间填充曲线，所述空间填充曲线至少由十段构成，所述段与每个相邻的段连接，所述相邻段与它们的相邻段形成一个角度，没有一对相邻段确定较大的直线段，其中除了起点和终点，该空间填充曲线永远不会在任何点上与它本身相交，并且其中所述段必须比自由空间操作波长的十分之一短以保持小的天线尺寸。

2. 根据权利要求1的微型宽带微波传输带贴片天线，其中为了控制辐射方式的阻抗带宽和波束宽度，所述表面的至少一个横向偏移以便在两个表面中心正交交叉的两个轴不重叠。

3. 根据权利要求1或2的微型宽带微波传输带贴片天线，其中电介质，磁性或永磁电介质材料被放置在所述第一或第二表面的至少一个的下方或上方。

4. 根据权利要求1、2或3的微型宽带微波传输带贴片天线，其中第一和第二表面的谐振频率基本上相似且差别小于20%。

5. 根据上述任何一个权利要求的微型宽带微波传输带贴片天线，其中所述内周边的中心与外周边的中心在位置上不匹配并且该天线具有高于5欧姆输入阻抗的特征。

6. 根据上述任何一个权利要求的微型宽带微波传输带贴片天线，其中与高增益辐射方式的一个基本级别相比，该天线操作在较高级的频率模式下。

微型宽带环状微波传输带贴片天线

技术领域

本发明涉及一种基于一组创新称为空间填充曲线（SFC）具有小尺寸和宽带特性的新系列微波传输带贴片天线。本发明在移动通信设备（蜂窝电话、蜂窝寻呼机、便携计算机和数据处理器，等）环境中特别有用，其中便携装置的重量和尺寸是小型的。

背景技术

当天线能安装在与操作波长相比更小的空间中时，所述的天线称为小型天线（微型天线）。更精确地说，该弧度范围充当将天线分为小型天线的标准。该弧度范围是半径等于操作波长除以 2π 的虚构区域；当它被安装在所述弧度范围中时，根据波长该天线称之为小型天线。

在二十世纪四十年代中期由 H.Wheeler 和 L.J.Chu 从理论上确立了对小型天线的基本限制。他们基本指出由于相对于辐射的能量，大量的无功能量存储在天线附近，所以小型天线具有高的品质因子（Q）。该高品质因子产生窄带宽；事实上，从该理论中导出的基本限制利用了指定具体尺寸的小型天线的最大带宽。小型天线的其它特性是它的小辐射电阻和它的低效率。

能有效地从一小空间辐射的创新结构的发展具有巨大的商业利益，尤其在移动通信设备（蜂窝电话、蜂窝寻呼机、便携计算机和数据处理器，等）的环境中，在此，便携装置的尺寸和重量需要是小型的。根据 R.C.Hansen（R.C.Hansen，“天线的基本限制”，Proc.IEEE，第 69 卷，1981 年 2 月 2 日），小天线的性能取决于它有效使用在天线周围的虚构弧度范围中的小型可用空间的能力。在本发明中，采用称作环状空间填充表面（RSFS）的一组新的几何形状

用于小型天线的设计和结构中以便提高在现有技术中所描写的其它典型的微波传输带贴片天线的性能。

对本领域技术人员来说，微波传输带天线（也叫作微波传输带贴片天线）的通用结构是众所周知的并例如在（D.Pozar, “微波传输带天线：微波传输带天线和阵列的设计和分析”。IEEE Press, Piscataway, NJ 08855-1331）中能发现。相对与其它天线结构，该天线的优点在于：它的低的、平坦的外形（例如天线可以统一的适用于，车的表面），它便利的制作技术（任意形状的贴片可以实际的印刷在任何印刷电路板的基片上），和低成本。这类天线的主要缺点是它的窄带宽，而且当天线的尺寸小于半波长时，该带宽被进一步减小。用于扩大微波传输带天线的带宽的公知技术是使用寄生贴片（放置在微波传输带天线顶部的第二贴片，除了基本上耦合有源贴片之外，该微波传输带天线不具有反馈机构），该贴片能够加强辐射机构（寄生贴片技术的描述能在 J.F.Zurcher 和 F.E.Gardiol, “宽带贴片天线”，Artech House1995 中发现）。该叠层贴片结构的公知缺点是整个结构的尺寸。

发明内容

在该意义上本发明公开了一种技术，该技术相对于现有技术既能减小叠层贴片结构的尺寸也能提高带宽。这种新技术能明显结合与其它现有的微型技术，如给天线加载电介质，磁性或永磁电介质材料以提高现有技术中天线的性能。

本发明的优点是与典型贴片天线相比能获得小尺寸、却有大带宽的微波传输带天线。该提出的天线是基于由基本上平行于导电接地电线或地平面的第一导电表面（有源贴片）和平行放置于该有源贴片上方的第二导电表面（寄生贴片）构成的叠层贴片结构。该寄生贴片放置在有源贴片上方使得有源贴片被放置在寄生贴片和地平面之间。一个或更多的反馈源能用来激发所述有源贴片。该有源贴片的反馈部件可以是现有技术（如，同轴电极，共面微波传输带线，电容耦合件

或地平面上的孔)描述的任何一种公知的用于其它微波传输带贴片天线的反馈部件。

本发明的必要部分是有源贴片或寄生贴片(或两者)的几何形状。该几何形状(RSFS)包含环,该环具有围绕该贴片的外周边一外部边缘包围该贴片和确定不具有导电材料的贴片的内部区域的内周边。本发明的特征在于在有源或寄生贴片(或两者)上的环的内周边或外周边之一的形状。所述特征的周边形状是空间填充曲线(SFC),即,该曲线根据物理长度来说是大的而根据曲线所包括的面积来说是小的。更精确的说,在该文献中对于空间填充曲线产生下面的定义:该曲线至少由十段组成,这些段以每段与它们的相邻段之间形成一个角度的方式进行连接,即没有一对相邻段定义了较大的直线段,其中在并且仅在该周期是由至少十个连接段组成的非周期曲线定义时,该曲线能任意周期性的沿着空间固定的直线方向,并且没有一对所述相邻和连接段定义场的直线段。而且,无论SFC如何设计,除了起点和终点,它永远不会在任何一点上与自身相交(就是说,整条曲线设置成闭环,该闭环定义了在天线结构中的一个贴片的内周边或外周边)。由于段之间的角度,该空间填充曲线的物理长度总大与能安装在与所述空间填充曲线相同面积中(表面)的任何直线。另外,为了精确的形成根据本发明的该微型贴片天线的结构,该SFC曲线的段必须比自由空间操作波长的十分之一短。

该寄生贴片的功能是为了提高整个天线组的带宽。取决于厚度和尺寸限制以及特定应用,通过使用同样的用于放置在有源贴片顶部的寄生贴片的基本结构来获得尺寸的进一步减小。

精确的说,由于在有源或寄生贴片的任一个上的环的内周边或外周边(或两者)的特殊SFC形状,该天线具有低谐振频率特征,并因此相对于传统的天线,该天线的尺寸可以减小。由于环的特殊几何形状,本发明被称作微波传输带空间填充环天线(也就是MSFR天线)。而且,即使没有中心孔的实心贴片结构用于环,形成如SFC的贴片周边以减小天线尺寸(尽管在这种情况下尺寸的减少不如在环

的情况下重要)。

使用本文献(图1)公开的MSFR结构的优点有三点:(a)指定特定的操作频率或波长,对于现有技术所述该MSFR天线具有减小的电尺寸。

(b)指定MSFR天线的物理尺寸,所述天线能操作在比现有技术更低的频率下。

(c)指定特定的操作频率或波长,对于现有技术所述MSFR天线具有更大的阻抗带宽。

而且,能够看出当这些天线操作在更高级频率模式下时,它们具有以窄波束辐射模式的特征,这使得该天线适合高增益应用。

本领域的普通技术人员能够容易的注意到,其它特征如交叉极化或圆极化或椭圆极化能通过将现有技术中描写的相同的传统技术应用到新公开的结构中来获得。

附图说明

图1示出了用于MSFR天线的三种不同的结构,具有用于有源贴片(顶部)和寄生贴片的RSFS,仅用于寄生贴片(中部)的RSFS或仅用于有源贴片(底部)的RSFS。

图2示出了用于MSFR天线的三种不同的结构,其中有源和寄生贴片的中心没有位于相对于地平面的相同的垂直轴上。

图3描写了几个RSFS示例,其中外周边和内周边是基于相同的曲线并具有相同数量的段。

图4示出了几个基于相同曲线的RSFS示例,其中在每种情况中外周边和内周边有着不同的长度。

图5示出了RSFS示例中,其中外周边和内周边是基于不同的具有相等和不相等数量的段的曲线。

图6示出了基于不同的SFC像图3中样的RSFS示例。

图7示出了像图6中的更多的RSFC示例。

图8描写了一些整个结构的中心与删除部分的中心不一致的

RSFS 示例。

图 9 示出了对于内周边和外周边具有不同的 SFC 并且整个结构的中心放置的不同于删除部分的中心的 RSFS 示例。

图 10 描写了一些外周边是 SFC (图 a 和 b) 而内周边是典型的欧几里得曲线 (如, 正方形, 圆形, 三角形.....) 的 RSFS 示例。图 c 和图 d 的外周边是传统的 poligonal 几何形状 (如, 正方形, 圆形, 三角形.....) 而内周边是 SFC。

具体实施方式

附图 1 描写了 MSFR 天线的三种优选实施例。该图顶部所描写的天线是通过将有源贴片 (3) 放在地平面 (6) 上方并且将寄生贴片 (4) 放在所述有源贴片的上方来形成的, 在此至少一个贴片是 RSFS (如, 图 1 (顶部) 中两个贴片都是 RSFS, 只有寄生贴片是 RSFS (中部) 并且只有有源贴片是 RSFS (底部))。所述有源和寄生贴片能通过任何一种用于微波传输带天线的并在该领域中已经可用的公知技术在本领域中众所周知的已通用的来实施, 因为它的实施与本发明无关。例如, 这些贴片能被印刷在电介质基片上 (7 和 8) 或通过金属层上进行激光切割处理使其匹配。任何一种公知的印刷电路制造技术能够应用于在电介质基片上形成 RSFS。该电介质基片可以例如是玻璃纤维板, 聚四氟乙烯基片 (如, Cuclad®) 或其它标准的无线频率和微波基片 (如, Roger4003®或 Kapton®)。假如该天线安装在机动车, 如汽车、火车或飞机上, 以发送或接收无线电、电视、蜂窝电话 (GSM 900, GSM 1800, UMTS) 或其它电磁波的通信设备, 该电介质基片甚至可以是窗户玻璃的一部分。当然, 匹配网络可以被连接或集成在有源贴片的输入端。在有源贴片 (3) 和寄生贴片 (4) 之间的媒介 (9) 可以是空气, 泡沫或任何标准的无线频率和微波基片。该所述有源贴片反馈方案可以是任何一种用于现有技术贴片天线中的公知方案, 例如: 具有将外部导体连接到地平面而在理想的输入电阻点 (5) 上将内部导体连接到有源贴片的同轴电缆。

当然典型的修改包括在同轴连接点周围的贴片上的电容缺口，或连接到放置在平行于贴片一定距离处的同轴的导体上的电容板，并且其他的也能被使用。其它明显的反馈机构的范例可以是例如与有源贴片天线共享相同地平面并电容耦合到该有源贴片上且位于所述有源贴片下方一定距离处的带状微波传输带传输线；在另一实施例中，该带状物位于地平面下方并且通过一个槽耦合到该有源贴片上，并且甚至该带状微波传输带传输线与该有源贴片共平面。所有这些机构在现有技术中是公知的并且不构成本发明的必要部分。本发明的必要部分是有源贴片和寄生贴片的形状（在该情况中是 RSFS 几何形状），它们的贡献在于相对与现有技术的结构能够减少天线尺寸并提高带宽。

该寄生贴片的尺寸不必与有源贴片相同。当与有源和寄生部件的谐振相不，这些尺寸能被调整以获得基本上相似且差别小于 20% 的谐振频率。

附图 2 描述了另一种优选实施例，在此，该有源贴片（3）和寄生贴片（4）的中心没有对准相同的对于地平面（7）的垂直轴。顶部图描述了水平和垂直错位，中部图描述了水平错位而底部图描述了垂直错位。这种错位对于控制辐射形式的波束宽度是有用的。

为了解释在有源贴片或者在寄生贴片上的若干个修改，几个示例将被示出。附图 3 描写了一些用于有源或寄生贴片的 RSFS，其中它们的内周边（1）和外周边（2）是基于相同的 SFC。附图 4 描述了具有不同内周边长度的其它优选实施例。在内周边上的这种差别对于微小的修改和调整操作频率是有用的。附图 5 描述了其他优选实施例，其中与内周边（2）相比，RSFS 的外周边（1）是基于与不同的 SFC。附图 6 和 7 描述了具有 SFC 曲线范例的其它优选实施例，在此 RSFS 的内周边（1）和外周边（2）是基于相同的 SFC。

附图 8 例证了删除部分的中心不同于贴片的中心的一些范例。中心偏移对于在有源贴片上设置反馈点以便将 MSFR 天线匹配到具体的参考阻抗上尤其有用。在该方法中能具有 5 欧姆以上输入阻抗的特征。

附图 9 描述了其他的具有几个组合的优选实施例：RSFC 的外周边（1）和内周边的中心错位是基于不同的 SFC。

附图 10 描写了另外的优选实施例（图 a 和 b），在此，RSFS 的外周边（1）是 SFC 而内周边是常规的欧几里得曲线（如，正方形，圆形……）。并且图 c 和 d 中的示出的范例中 RSFS 的外周边（1）是典型的欧几里得曲线（如，正方形，圆形……）而内周边（2）是 SFC。

在几个优选实施例中已示例地描述了我们的发明的原则，对于本领域技术人员来说，在不脱离该原则的前提下，可以对本发明在方案和细节上进行修改。

图1

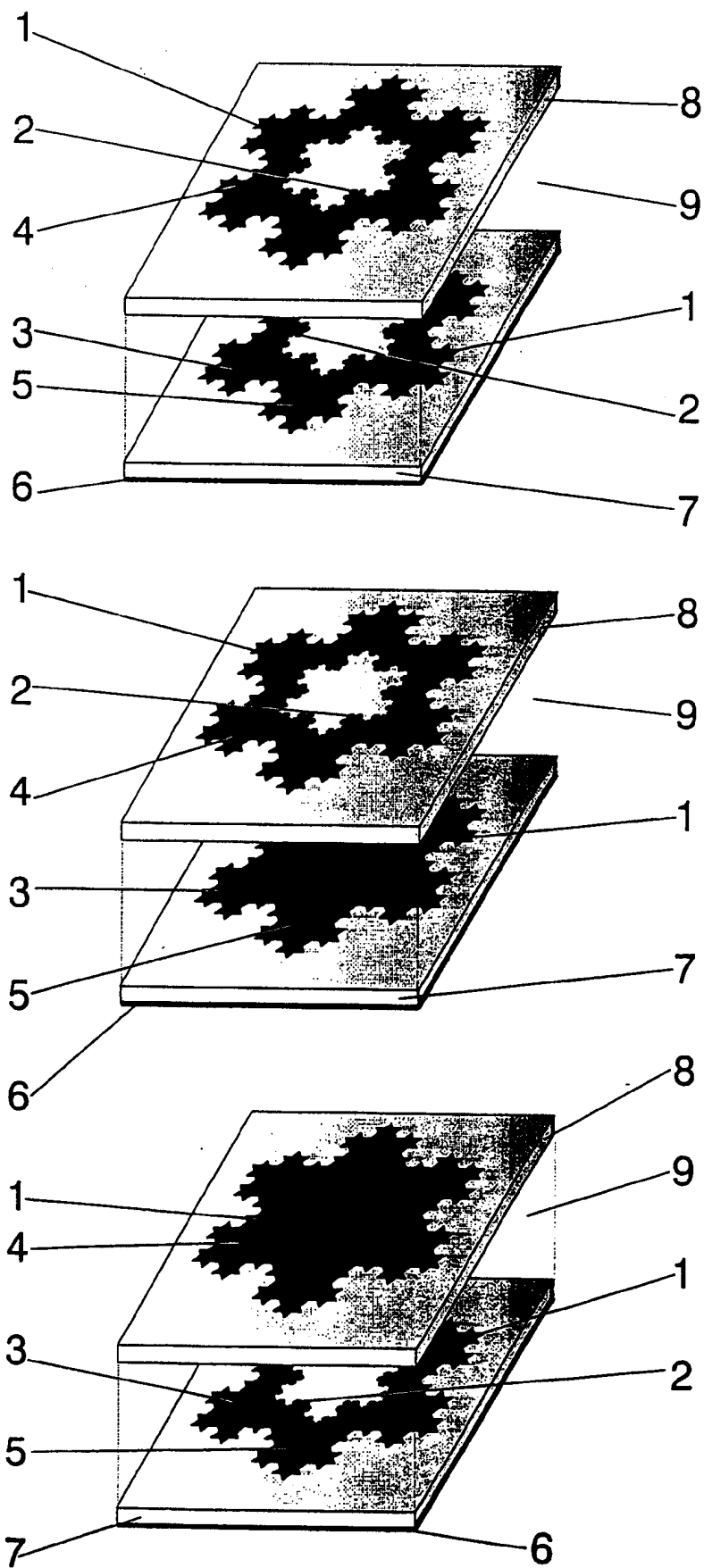


图2

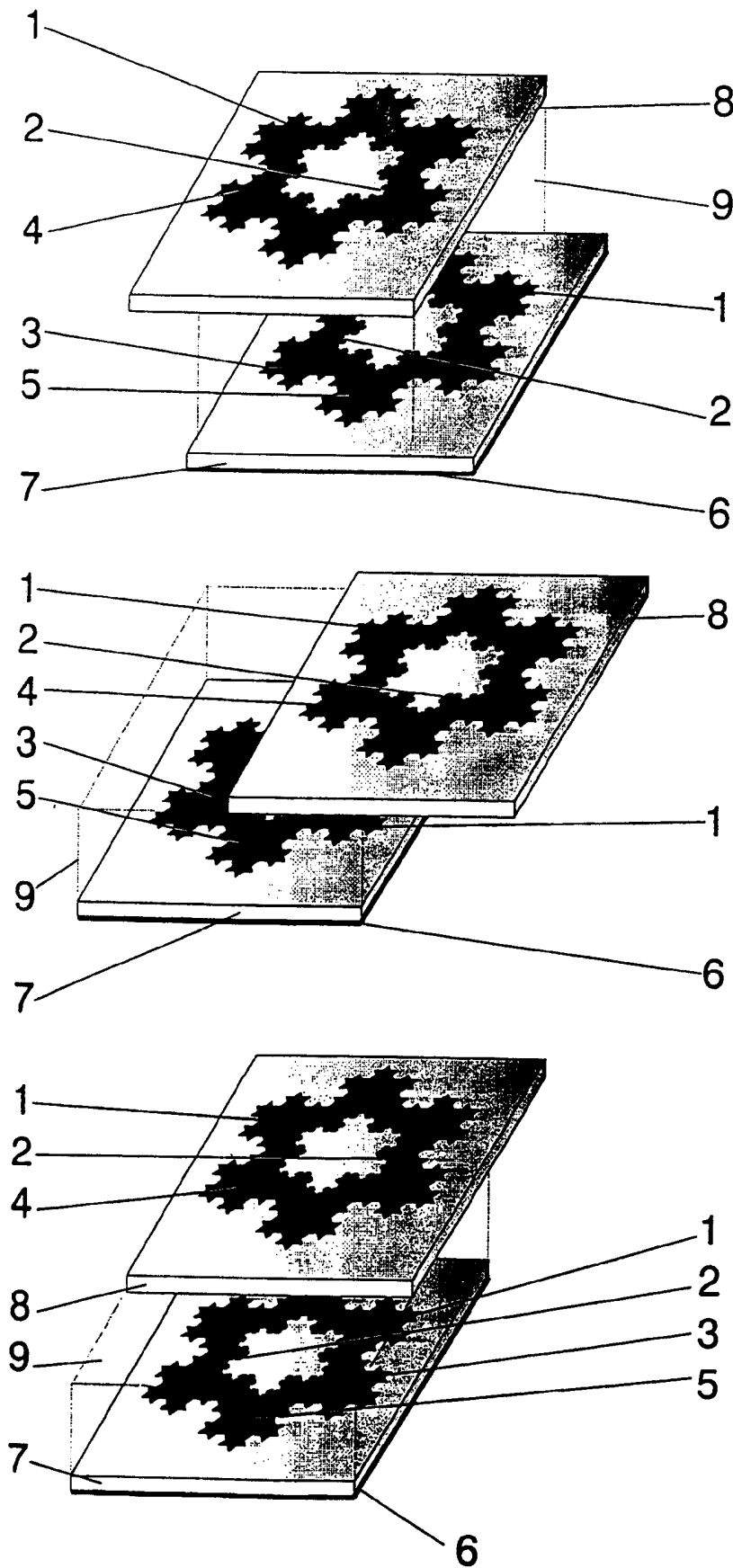


图3

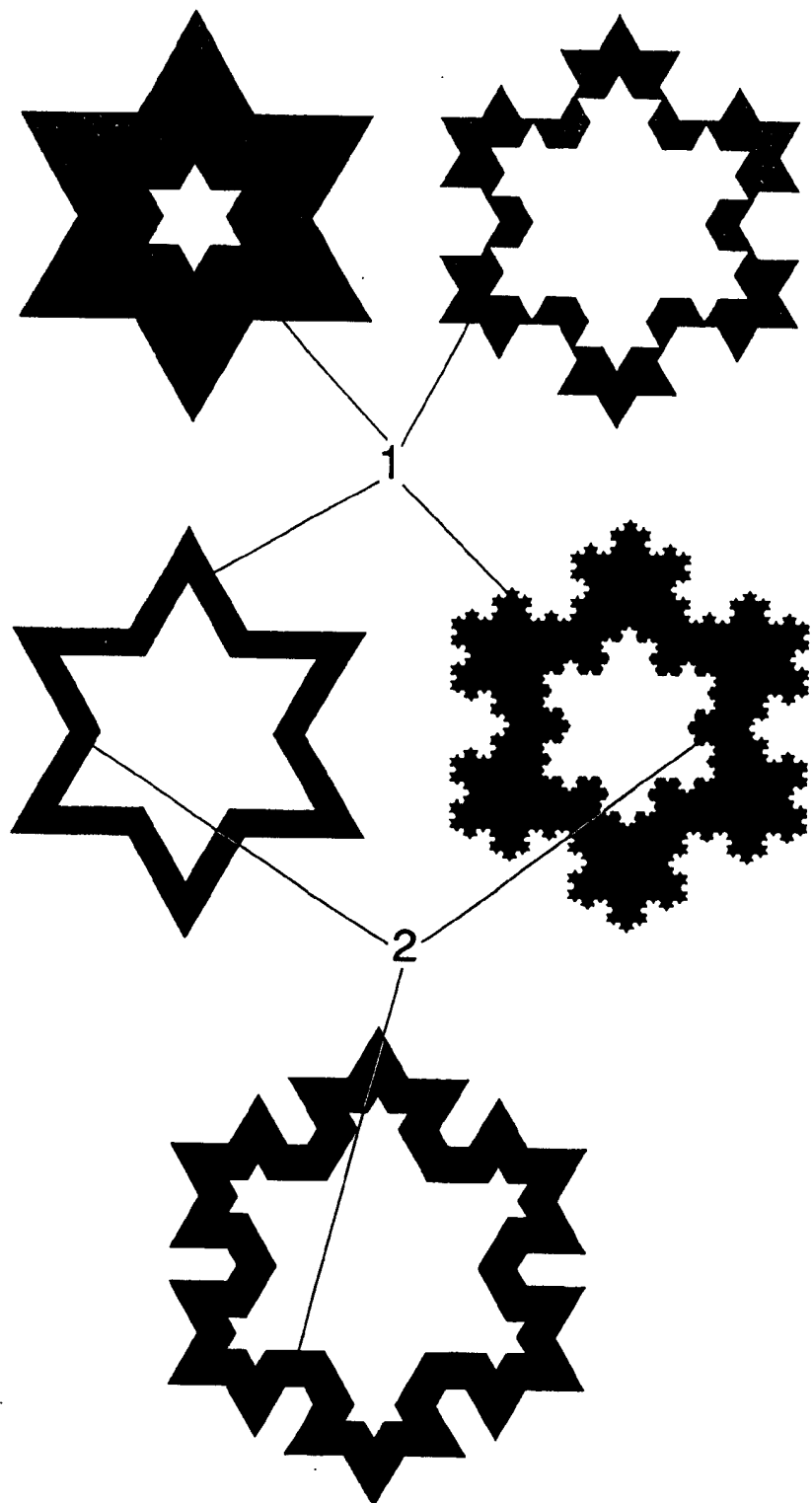


图 4

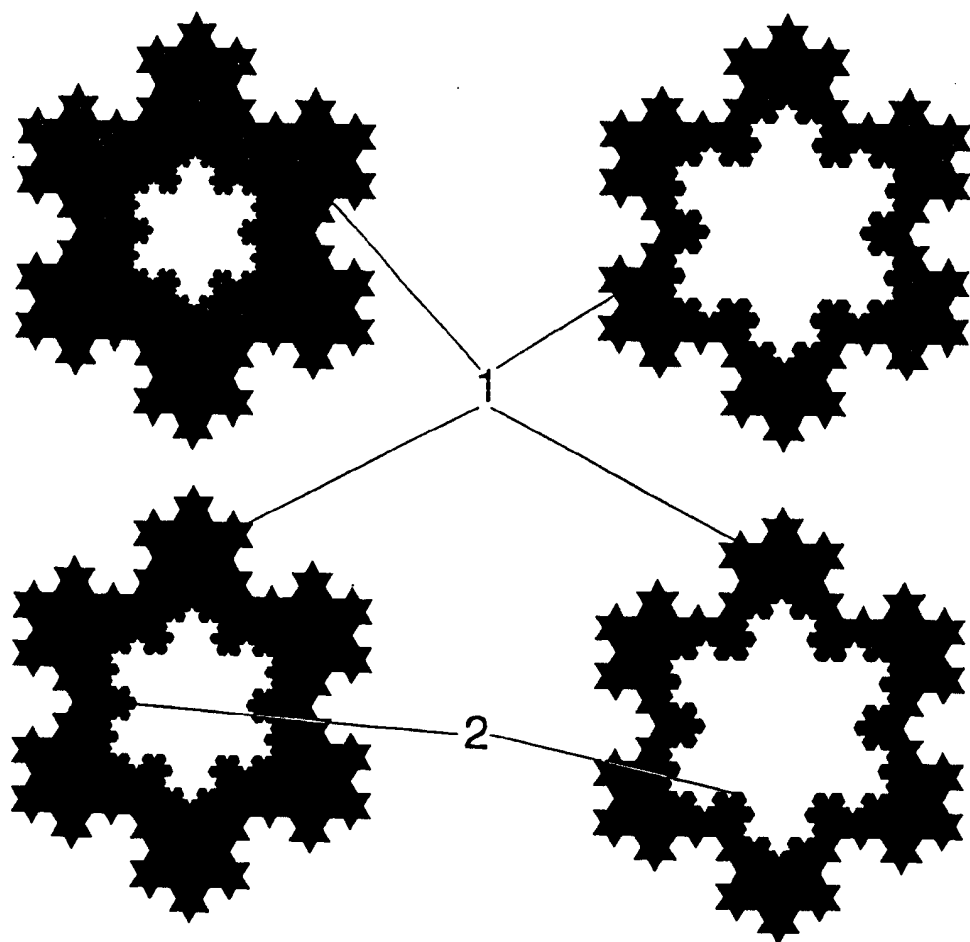


图5

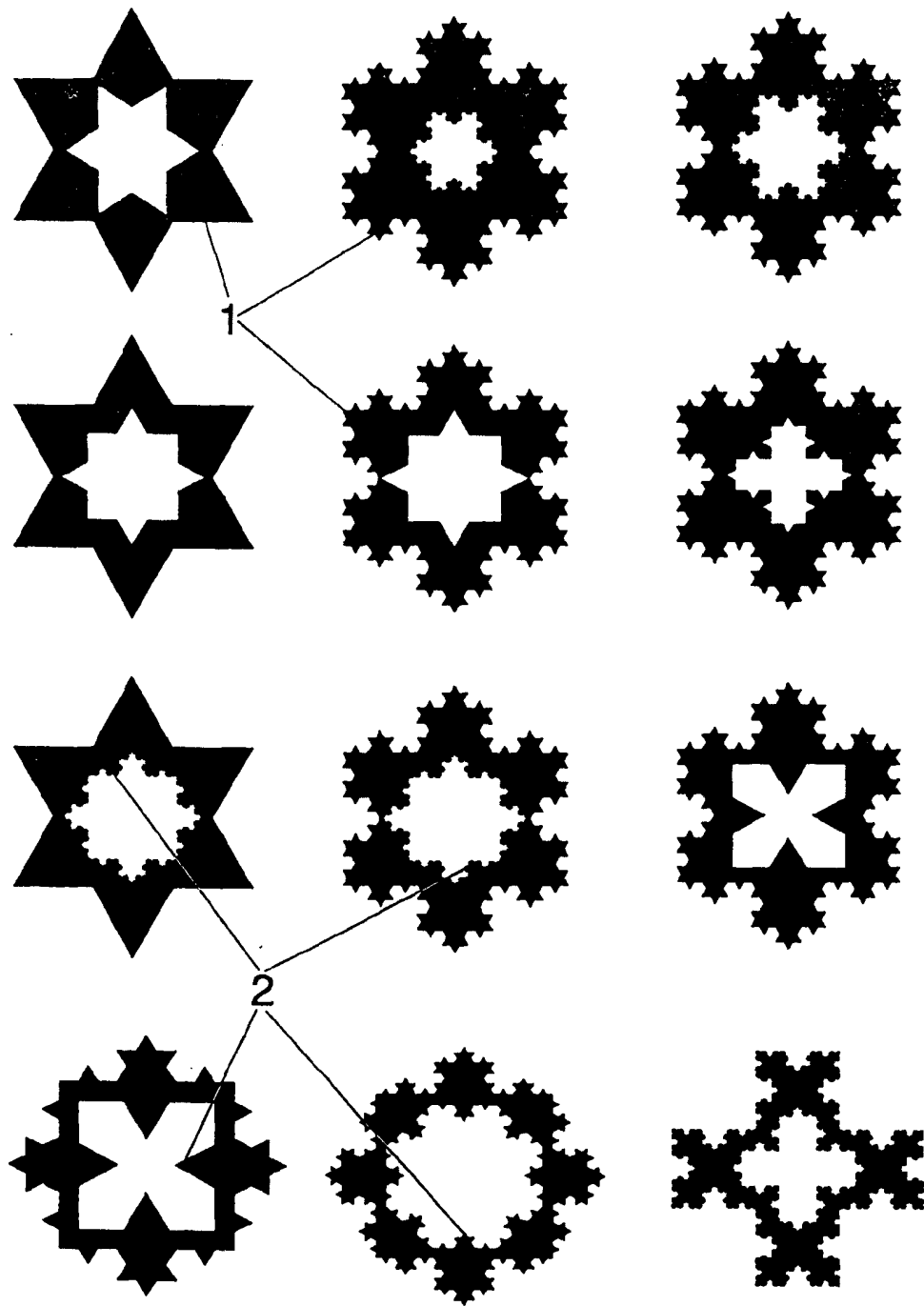


图6

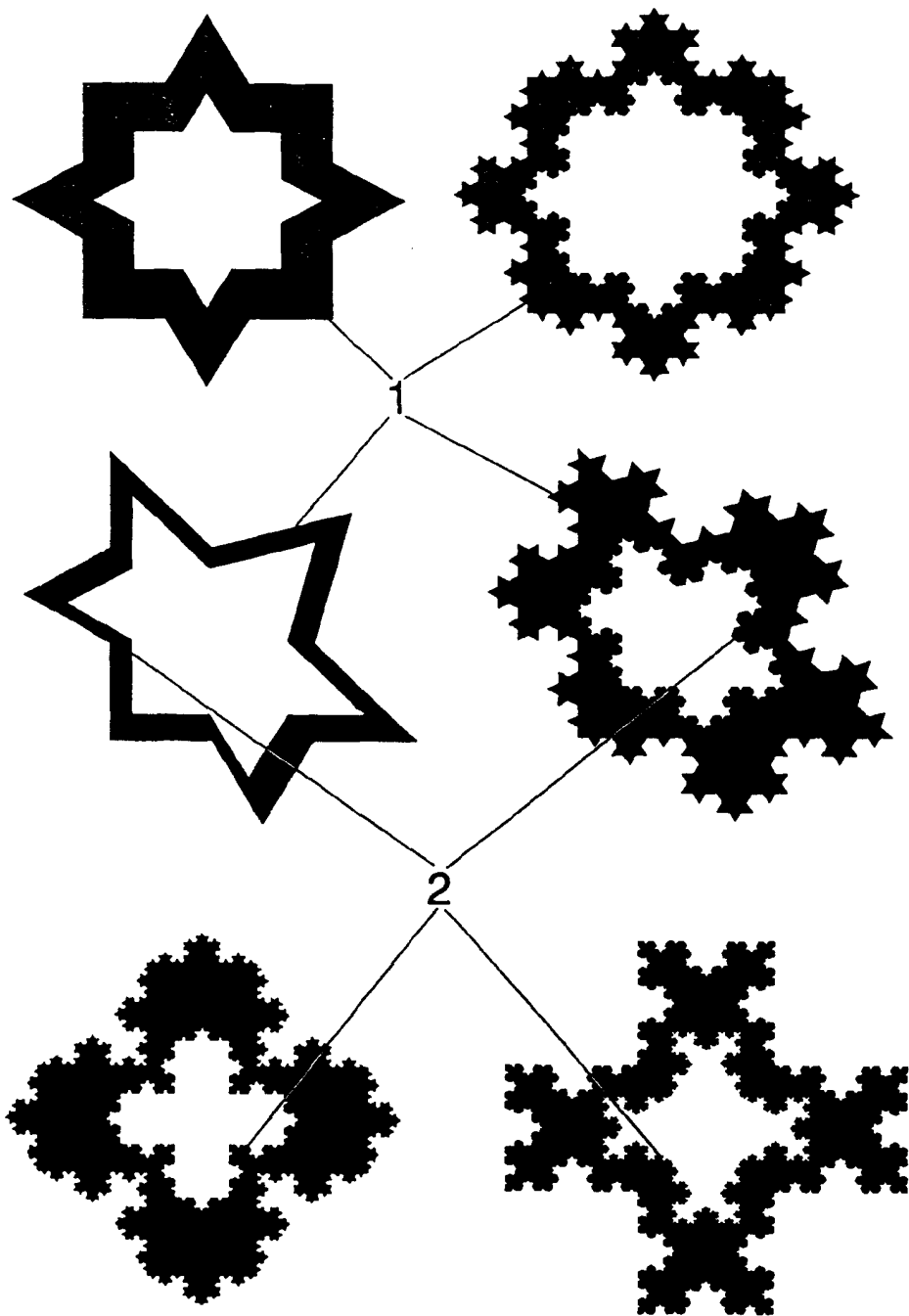


图7

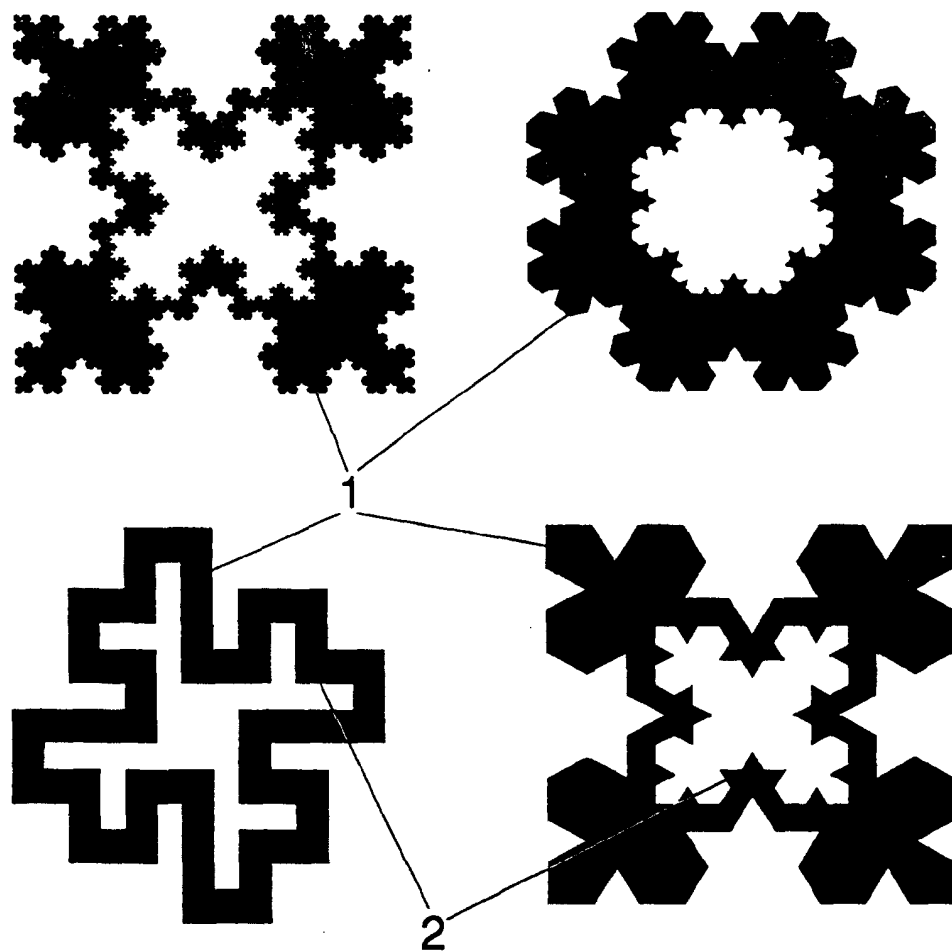


图8

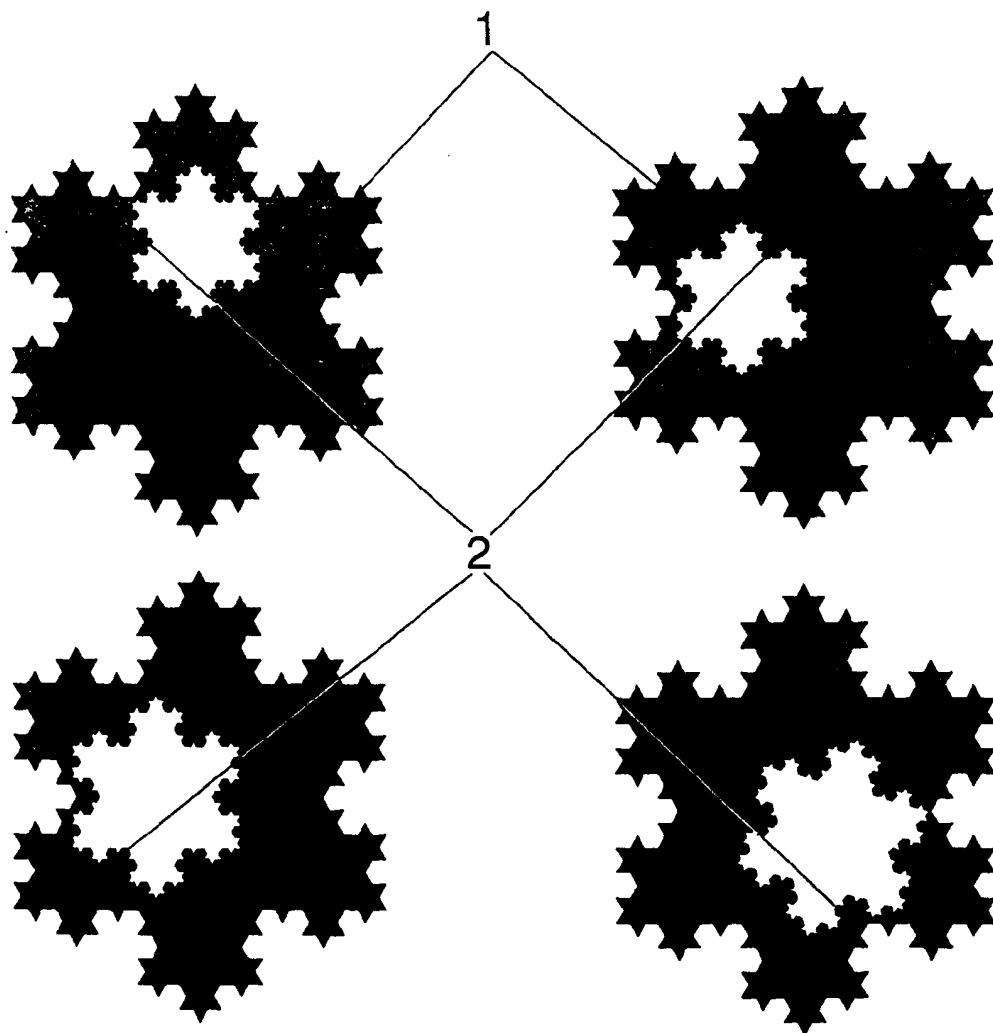


图9

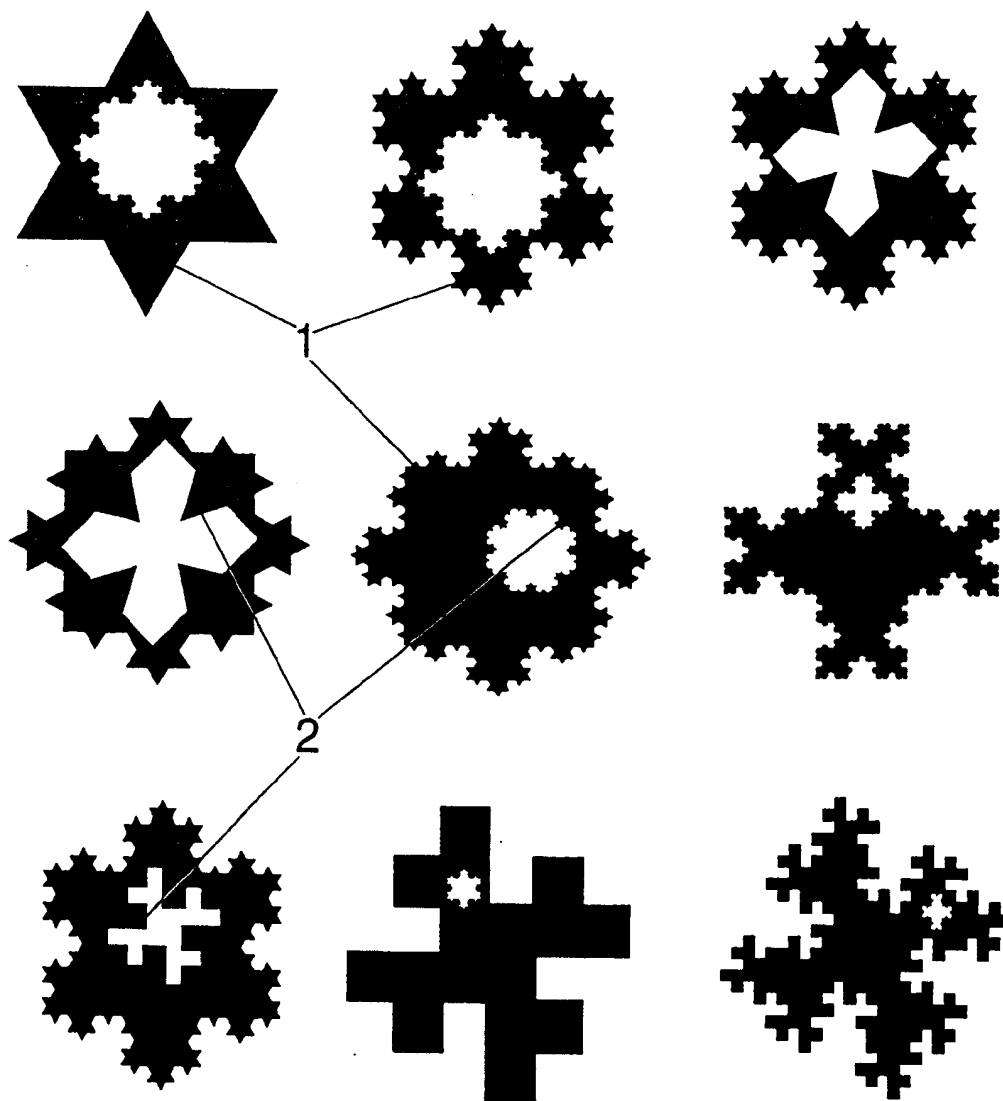


图10

