

(19)



(11)

EP 1 280 587 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
14.11.2007 Patentblatt 2007/46

(51) Int Cl.:
A63F 9/06 ^(2006.01) **B44C 3/12** ^(2006.01)
E04F 15/02 ^(2006.01) **B44F 11/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **01938162.3**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2001/005058

(22) Anmeldetag: **04.05.2001**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2001/085274 (15.11.2001 Gazette 2001/46)

(54) **STRUKTURELEMENTE UND KACHELSÄTZE**

STRUCTURAL ELEMENTS AND TILE SETS

ELEMENTS STRUCTURAUX ET JEUX DE CARREAUX

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**

(30) Priorität: **04.05.2000 DE 10021607**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.02.2003 Patentblatt 2003/06

(73) Patentinhaber: **Geissler, Bernhard
81679 München (DE)**

(72) Erfinder: **Geissler, Bernhard
81679 München (DE)**

(74) Vertreter: **Geissler, Bernhard
Patent- und Rechtsanwälte
Bardehle . Pagenberg . Dost .
Altenburg . Geissler
Galileiplatz 1
81679 München (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
CH-A- 615 593 US-A- 5 775 040

EP 1 280 587 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft Strukturelemente sowie Sätze von Strukturelementen bzw. Kacheln mit geometrisch definierten Umrissen, die im folgenden auch einfach "Kacheln" genannt werden, sowie aus solchen Strukturelementen bzw. Kacheln zusammengefügte Oberflächenmuster. Die Erfindung betrifft auch Anwendungen dieser Sätze von Strukturelementen in Pflasterungen, Kachelungen, Puzzles, Legespielen, Intarsien, Stoffmustern und Schmuck.

[0002] Zahlreiche Sätze aus Kacheln mit geometrisch definierten Umrissen sind bekannt. Viele dieser Kachelsätze können die Ebene bedecken. Einige neuere sind im Spektrum der Wissenschaft, im Januar 2000, Seite 106 f. beschrieben. Solche Kachelsätze bedecken die Ebene entweder periodisch oder nicht periodisch.

[0003] Zahlreiche Puzzles verwenden Kachelsätze mit geometrisch definierten Strukturelementen, so das bekannte Tangram oder das pentagonale Puzzle der US-Patentschrift 4,343,471. Diese geometrischen Kachelsätze der Puzzles bestehen aus einer Anzahl unterschiedlicher Kacheln.

[0004] Die Kachelsätze, die die Ebene pflastern, sind in der Regel beschränkt in den möglichen Strukturen. So sind Pflasterungen aus quadratischen oder hexagonalen Kacheln nur in einer einzigen periodischen Struktur darstellbar.

[0005] Für Puzzles aber auch für Pflasterungen (tiling, tessilation) wie z. B. Parkett- oder Intarsienstrukturen wären Kachelsätze von Interesse, die eine Vielzahl unterschiedlicher Strukturen oder Muster in periodischer oder nicht periodischer Art zulassen, jedoch aus nur einer oder sehr wenigen unterschiedlichen Kachelarten bestehen.

[0006] Erfindungsgemäss wird ein Satz von Strukturelementen oder Kacheln mit geometrischen Umrissen angegeben, wie er in den Ansprüchen definiert ist. Sämtliche Kacheln dieses Satzes, die natürlich gegebenenfalls mit anderen Sätzen kombiniert werden kann, bestehen aus oder leiten sich ab von gleichseitigen, nicht regelmässigen Fünfecken mit den Innenwinkeln 36° , 108° , 108° , 36° , 252° . Diese gleichseitigen Fünfecke werden im folgenden auch "Ipenta(s)" genannt. Sätze von kongruenten Ipentas pflastern die Ebene erfindungsgemäss auf mannigfache Weise, insbesondere periodisch, nicht periodisch, symmetrisch und nicht symmetrisch. Die Pflasterungen können u.a. eine dekadonale Grundstruktur, eine Parallelogramm Struktur sowie verschiedene spiralförmige Strukturen aufweisen.

[0007] In der US-Patentschrift 4,343,471 ist in Figur 1 unter "7" ein Ipenta dargestellt. Diese Kachel ist ein Abschnitt des bekannten gleichseitigen Fünfsterns geschnitten entlang der Innendiagonale, deren Länge gleich der Seitenlänge der Sternspitzen ist. Ein Hinweis darauf, dass diese Kachel zur Bedeckung der ganzen Ebene geeignet ist, fehlt in der US-Patentschrift 4,343,471.

[0008] Im Scientific American 1977, S. 110 ff. 'Mathematical Games' beschreibt Martin Gardner verschiedene Kachelungen u.a. die berühmten Kachelungen von Roger Penrose. Diese Kacheln sind nicht gleichseitig.

[0009] In dem schweizerischen Patent CH 61 55 93 ist ein Legespiel aus Spielsteinen gleicher Grösse beschrieben, die die Form eines gleichseitigen Fünfecks mit zwei nach innen geklappten Seiten aufweisen. Aus zwei Spielsteinen lassen sich viele verschiedene Figuren bilden.

[0010] In dem US Patent 57 75 040 sind eine große Anzahl von nicht-konvexen und konvexen Kacheln beschrieben, die eine flächendeckende Kachelung in periodischer oder nicht-periodischer Weise ermöglichen. Die Kacheln leiten sich aus ebenen Gebilden regulärer p-seitiger polygonaler Elemente ab, deren Ecken durch eine Anzahl von Streben miteinander verbunden sind.

[0011] Bei allen flächendeckenden Pflasterungen mit den erfindungsgemässen Gruppen von Ipentas oder mit Kacheln, die aus solchen Ipentas wie unten beschrieben, abgeleitet sind, stoßen stets eine gerade Anzahl von vier bis zehn solcher Ipentas in jedem Kreuzungspunkt aneinander. Dadurch läßt sich jedes Muster durch Kacheln von zwei unterschiedlichen Farben derart darstellen, dass diese nicht entlang einer Fünfeckseite mit einer Kachel gleicher Farbe zusammenstoßen. Es ergibt sich dann eine quasi schachbrettartige Struktur.

[0012] Die erfindungsgemässen Sätze oder Gruppen von Strukturelementen können insbesondere auch Abwandlungen der Ipentas, wie sie unten noch näher beschrieben werden, enthalten.

[0013] Die erfindungsgemässen Sätze von Strukturelementen können bevorzugt für folgende Anwendungen eingesetzt werden, die ihrerseits Gegenstände bzw. weitere Ausführungsformen der Erfindung darstellen.

[0014] Die Struktursätze können Kachelsätze für den Aussen- oder Innenbereich sein. Mit ihnen können Bodenbereiche, Plätze und Wände bedeckt werden. Dabei können diese Kacheln aus allen üblichen Materialien wie Keramik, Marmor, Edelsteinen, Kunststoff, Metall oder auch Holz geformt sein. Die Ecken können abgerundet sein, vorzugsweise mit gleichem Krümmungsradius in den Ecken oder mit einem sich bei den grossen Ecken konvex bzw. konkav dreimal kongruent wiederholenden Krümmungsabschnitten der kleineren Ecke. Dadurch passen die Rundungen in allen Mustern glatt aneinander.

[0015] Die Struktursätze können für Legespiele, insbesondere für Puzzles eingesetzt werden. Diese Puzzles können in üblicher Weise mit Bildern versehen sein, die zu legen sind. Diese Legespiele bzw. Puzzles weisen erfindungsgemäss bevorzugt einen festen vorgegebenen Randbereich auf, oder sie können glatt geschnitten sein, um beispielsweise einen rechteckigen Rand zu schaffen, wodurch dann allerdings von den kongruenten Puzzlestücken abweichende Randstücke entstehen. Bei der Ausführungsform des Legespiel, die einen festen Rahmen mit einem nicht glatten Innenrand aufweist, können die Struktursätze zu einem Spiel eingesetzt werden, bei dem zwei oder mehr Spieler abwechselnd die Struktu-

relemente aneinanderlegen und z. B. der Spieler gewinnt, der das letzte Strukturelement legen kann. Da die Strukturelemente nicht nur in der den innerhalb des Randes befindlichen Bereich in voll abdeckender Art und Weise gelegt werden können, steht nicht von vornherein fest, wieviele solche Strukturelemente gelegt werden können. Dies hängt vielmehr ausschliesslich davon ab, wie die Strukturelemente gelegt werden. Durch abwechselndes Legen eines Strukturelementes oder auch mehrerer (z.B. durch die Zahl eines Würfels definierter) Strukturelemente aneinander an jeweils

einer oder mehrerer Seiten können sich interessante Spielevarianten ergeben.

[0016] Die erfindungsgemässen Legespiele weisen bevorzugt eine größere Zahl von Strukturelementen auf, insbesondere mehr als neun und die Strukturelemente bestehen alle vorzugsweise aus ein oder zwei Sätzen kongruenter Strukturelemente, sowie gegebenenfalls dem oben erwähnten Rahmenbereich.

[0017] Bei vielen der herkömmlichen Puzzles paßt keines der Stücke geometrisch an das andere, es sei denn, auch der Bildbereich paßt zusammen. Bei dem erfindungsgemässen Puzzle passen dagegen alle Stücke mit allen Seiten der anderen Stücke zusammen, ohne das die Bildbereiche passen müssen. Das erhöht die Schwierigkeit dieses Puzzles.

[0018] Bei einer besonderen Ausführungsform der erfindungsgemässen Puzzles bzw. Legespiele sind die Seiten der Ipentas, bzw. der aus ihnen hervorgegangenen Strukturen durch Linienzüge ersetzt, die beim Legen der Puzzlestücke zu deren Verhaken führen. Bei den Ipentas kann das dadurch geschehen, dass jede der fünf Seiten durch einen nach links und zentralsymmetrisch dazu nach rechts ausgebauchten Linienzug ersetzt wird, wodurch die Hinterschneidungen oder Verhakungen möglich werden.

[0019] Erfindungsgemäss können die Sätze der Strukturelemente aus Holz, Stein, Keramik, Glas, Kunststoff, Metall, oder Edelstein zu Intarsienstrukturen gebildet werden. Diese Strukturen können trotz ihrer geometrischen Strenge zu verschiedenen Bildern durch vielfache Aneinanderpassung der Strukturelemente gebildet werden.

[0020] Die meisten Anordnungen der Ipentas können durch einen geschlossenen, sich nicht kreuzenden Linienzug beschrieben werden. Rundet man diesen Linienzug ab, so entfallen die Berührungsstellen und es entsteht ein durchgehender, meist einfach zusammenhängender Bereich, der z. B. aus Furnier geschnitten, insbesondere mittels eines Lasers, und in eine Platte mit der entsprechenden Ausnehmung eingesetzt werden kann. Solche Gebilde, insbesondere auf Möbelloberflächen, stellen einen weiteren Gegenstand der Erfindung dar.

[0021] Die Sätze von Strukturelementen lassen sich zu Stoffmustern bzw. Tapetenmustern und ähnlichem zusammensetzen, bei denen die gesamte Fläche vollständig oder im wesentlichen vollständig von Ipentas bzw. modifizierten Ipentas bedeckt ist, die Umriss jedoch aufgrund einer Randomisierung, einer Zufallsverteilung sich nicht wiederholen. Dabei weist die bevorzugte Ausführungsform einen sich periodisch wiederholenden sechseckigen Unterbereich aus acht Ipentas auf, in dem die Ipentas jedoch statistisch verteilt von Unterbereich zu Unterbereich unterschiedlich angeordnet sein können, so dass sich trotz der Periodizität des Randes der Untergruppe eine statistische nicht periodische Anordnung der Ipentas ergibt. Dabei verschwindet für die meisten Betrachter die hexagonale Struktur der Unterbereiche.

[0022] Ein weiterer Gegenstand der Erfindung sind neue Strukturelemente bzw. Kacheln, die sich von den Ipentas ableiten. Eine erste Gruppe dieser Strukturelemente ergibt sich aus den Ipentas dadurch, daß jede Seite der Ipentas durch einen Linienzug, eine Vektorfolge oder einen Kurvenabschnitt (im folgenden 'Kurvenabschnitt') ersetzt wird, bei denen der Abstand zwischen den Endpunkten gleich ist, und bei denen zumindest einer nicht geradlinig ist. Vorzugsweise sind alle fünf Kurvenabschnitte gleich, wodurch sich jeweils ein oder zwei neue modifizierte Ipentas ergeben, die fünf 'Haupt-Ecken' haben, die ein Ipenta aufspannen. Falls die Kurvenabschnitte zentralsymmetrisch sind, ergibt sich jeweils nur ein Strukturelement. Sonst ergeben sich zwei, je nachdem ob das Ersetzen der fünf Seiten des Ipentas durch die Kurvenabschnitte im oder gegen den Uhrzeigersinn erfolgt.

[0023] Unter den neuen Strukturelementen sind diejenigen besonders bevorzugt, bei denen die Kurvenabschnitte eine zentralsymmetrische S- bzw. Z-Form haben. Unter diesen sind wiederum diejenigen für Anwendungen wie Puzzles oder andere Legespiele besonders interessant, bei denen die Kurvenabschnitte ein Verhaken der aneinander gelegten Strukturelemente bewirken. Letzteres kann dadurch erreicht werden, daß zumindest zwei Teilstrecken der Kurvenabschnitte einen Winkel von über 180° miteinander bilden. Vorzugsweise schneiden die Kurvenabschnitte weder sich selbst noch schneiden sie die Kurvenabschnitte der anderen Seiten des Ipentas.

[0024] Falls die Kurvenabschnitte aus zwei Linienelementen bestehen, die einen Winkel von 144° bilden, ergeben sich zwei Strukturelemente mit acht bzw. sechs Ecken. Bei dem Strukturelement mit sechs Ecken läßt man die jeweiligen hin und her verlaufenden Doppellinien einfach weg, da diese ja 'null' Fläche belegen. Verallgemeinert gilt: Wenn der Linienzug aus einer Anzahl $n > 2$ Abschnitten besteht und der Winkel zwischen dem ersten und dem letzten Abschnitt 144° beträgt, dann entsteht aus einer Pflasterung aus Ipentas eine Pflasterung aus zwei Gruppen untereinander kongruenter Kacheln, bei denen sich die Umfangslänge der beiden Kacheln voneinander unterscheidet. Die Differenz der Umfangslängen beträgt das Vierfache der Überlappung der genannten ersten und letzten Abschnitte des Linienzugs. Wiederum läßt man die sich überlappenden Linienabschnitte des kleineren Strukturelementes weg.

[0025] Bei den Strukturelementen, die fünf identische, aber nicht zentralsymmetrische Kurvenabschnitte aufweisen, ergeben sich zwei verschiedene Strukturelemente (z.B. die gerade beschriebenen Strukturelemente mit acht bzw. sechs Ecken), wobei jede Pflasterung oder vollständige Bedeckung einer Fläche bzw. eines Flächenabschnitts mit diesen Strukturelementen jeweils etwa die gleiche Anzahl der zwei verschiedenen Strukturelemente enthält.

[0026] Die Offenbarung stellt weiterhin neue Strukturelemente bzw. Kacheln zur Verfügung, die ebenfalls von Ipentas abgeleitet sind und die einen Umriß haben, der sich daraus ergibt, daß zumindest zwei Ipentas jeweils längs einer oder zwei Seiten aneinander gelegt werden. Bevorzugt sind die Strukturelemente aus zwei so aneinander gelegten Ipentas, wodurch sieben verschiedene (ohne Spiegelungen) Strukturelemente, sechs mit acht und eines mit sechs gleich langen Seiten entstehen. Drei dieser Strukturelemente können die Ebene periodisch oder nicht periodisch pflastern, wobei nur das liniensymmetrische Strukturelement die Pflasterung mit diesem einen Strukturelement erlaubt. Die anderen beiden Strukturelemente können die Ebene nur zusammen mit den zu ihnen spiegelsymmetrischen Strukturelementen pflastern. Diese drei Strukturelemente zwei mit acht und eines mit sechs Seiten, sind in dieser Gruppe bevorzugt. Auch bei diesen Strukturelementen kann jede Seite durch einen Kurvenabschnitt ersetzt werden. Dabei entstehen wieder eine oder zwei Gruppen von Strukturelementen, die bei einer Pflasterung z.B. miteinander verhakt sein können.

[0027] Die Erfindung wird im folgenden anhand von in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispielen erläutert. Es zeigen

Figuren 1 bis 3	verschiedene Pflasterungen aus erfindungsgemässen Sätzen von Ipentas
Figuren 4 bis 6	Pflasterungen von Sätzen von abgewandelten Ipentas,
Figuren 7a bis 8h-2	erfindungsgemässe Strukturelemente aus abgewandelten Ipentas.
Fig. 9a bis g	Strukturelemente, die aus zwei Ipentas zusammengelegt sind,
Fig. 9h	die Strukturelemente der Fig. 9a-g zusammengelegt,
Fig. 10a bis b	erfindungsgemässe Strukturelemente zu jeweils einer spiralförmigen Pflasterung zusammengelegt,
Fig. 11a	eine Pflasterung aus einer erfindungsgemässen Gruppe aus Strukturelementen,
Fig. 11b bis c	zwei komplementäre erfindungsgemässe Strukturelemente,
Fig. 11d	eine Pflasterung aus Strukturelementen gem. Fig. 11b und 11c, die sich aus derjenigen gem. Fig. 11a ableitet.

[0028] In Figur 1 sind eine nicht periodische Pflasterung aus Ipentas sowie ein Querschnitt längs der Linie A-A dargestellt. Diese Ipentas 1 und 2 sind alle kongruent und haben eine von zwei Farben. Zwei ‚Kreise‘ (Dekagons) aus zehn Ipentas sind in Fig. 1 erkennbar. Die Möglichkeit der Fortsetzung dieser Struktur ins Unendliche ist ebenfalls erkennbar.

[0029] In Figur 2 ist eine nicht periodische, zentralsymmetrische Pflasterung aus Ipentas 1 und 2 dargestellt. Auch hier wechseln benachbarte Strukturelemente jeweils die Farbe.

[0030] In Figur 3 ist eine nicht periodische Pflasterung aus Ipentas dargestellt. Jeweils acht dieser Ipentas (vier helle und vier dunkle) bilden ein Sechseck. Die Umrisse dieser Sechsecke pflastern die Ebene periodisch, die Ipentas selbst dagegen nicht periodisch, wobei die beiden möglichen Anordnungen der acht Ipentas in dem Sechseck durch eine Zufallsverteilung bestimmt wurde. Ebenso kann hierzu aber auch ein Algorithmus eingesetzt werden.

[0031] In den Figuren 7a bis 7h sind Strukturelemente dargestellt, die aus Ipentas hervorgegangen sind. Dabei sind die Seiten der Ipentas mit punktsymmetrischen eckigen oder gerundet erscheinenden Linienzügen ersetzt. Es ergeben sich dabei für die Pflasterungen lauter kongruente Strukturelemente. Hinterschnidungen, die zum sicheren Verhaken der Strukturelemente führen, sind in einigen der Figuren 7a - h gezeigt.

[0032] In den Figuren 8a-1,2 bis 8h-1,2 jeweils zwei Strukturelemente bzw. Kacheln dargestellt, die sich aus Ipentas wie folgt ergeben: Zunächst werden bei den Ipentas jede Seite durch zwei gleich lange Linien, die einen Winkel von 144° miteinander bilden, ersetzt. Dadurch entstehen, wie oben beschrieben, zwei Strukturelemente 9 und 10, wie sie in Fig. 11b und c und in einer Pflasterung in Fig. 11d dargestellt sind. Ersetzt man nun jede dieser zehn bzw. sechs Seiten dieser Strukturelemente durch die entsprechenden Linienzüge, wie das auch bei den Ipentas selbst in den entsprechenden Darstellungen der Fig. 7a-h geschehen ist, so ergeben sich dargestellten abgewandelten Strukturelemente. Die Strukturelemente 8a-1 und 8a-2 (und entsprechend für 8b-h) pflastern zusammen die Ebene, z.T. miteinander verhakt.

[0033] In den Fig. 9a - g sind die sieben Strukturelemente dargestellt, die sich ergeben, wenn man zwei Ipentas längs einer Seite oder zwei Seiten aneinander legt. In Fig. 9h ist dargestellt, wie sich diese sieben Strukturelemente in eine geschlossene Form mit minimalem Umfang legen lassen. Aus diesen Strukturelementen sind drei Strukturelemente besonders bevorzugt, da diese entweder allein oder zusammen mit anderen bzw. den zu ihnen spiegelsymmetrisch erscheinenden Strukturelementen die Ebene periodisch und nicht periodisch pflastern. Dies sind die Strukturelemente gem. Fig. 9a, 9f, 9g. Dadurch können diese ebenfalls für die oben erwähnten Anwendungen eingesetzt werden. Es handelt sich bei dem Strukturelement gem. Fig. 9g um ein gleichseitiges unregelmässiges Hexagon, das aus zwei Ipentas hervorgegangen ist, die längs zweier Seiten aneinander gelegt wurden. Im Falle der Strukturelemente der Fig. 9a und 9f handelt es sich um gleichseitige unregelmässige oktagonale Strukturelemente, die durch aneinander legen zweier Ipentas längs einer Seite entstanden sind.

[0034] Nicht periodische Kachelungen aus den Strukturelementen gem. Fig. 9a, 9f, 9g sind in den Fig. 5, 6 und 4 gezeigt. Nur das Strukturelement gem. Fig. 9a pflastert die Ebene alleine, vergl. Fig. 5. Bei den Strukturelementen gem.

Fig. 9f und 9g sind hierfür zusätzlich die jeweils spiegelsymmetrischen Strukturelemente erforderlich, die in Fig. 6 durch die Lücken zwischen den Strukturelementen (oder durch weiße Elemente) dargestellt sind.

[0035] In Fig. 10a und b sind zwei Pflasterungen mit abgewandelten Ipentas 7 und 8 dargestellt, die eine spiralförmige Struktur haben, und wobei Fig. 10b die Anordnung von Fig. 10a umfaßt und die wachsende Spirale zeigt. Die einzelnen Strukturelemente 7 und 8 entsprechen dem in Fig. 7d dargestellten Strukturelement.

[0036] In Fig. 11a-d ist dargestellt, wie sich aus den Ipentas neue Strukturelemente 9 und 10 ergeben. Die Ausgangspflasterung aus reinen Ipentas ist in Fig. 11a gezeigt. Ersetzt man bei dieser Ausgangspflasterung jede Seite durch einen Linienzug aus zwei Linien, die einen Winkel von 144° einschließen, dann ergibt sich die Pflasterung gem. Fig. 11d, wobei die Doppellinien wie beschrieben weggelassen wurden. Es entstehen dabei zwei Sätze von Kacheln, die einzeln in Fig. 11b und Fig. 11c dargestellt sind. Der erste Satz besteht aus gleichseitigen dekadagonalen Strukturelementen, während der zweite Satz aus gleichseitigen hexagonalen Strukturelementen besteht. Das dekadagonale Strukturelement ist gleichseitig und weist die Winkel 288° , 144° , 72° , 144° , 144° , 144° , 144° , 144° , 72° , 144° auf. Das hexagonale Strukturelement hat dieselbe Seitenlänge wie das dekadagonale Strukturelement, wobei hier die Winkel 72° , 72° , 216° , 72° , 72° , 216° betragen.

[0037] Legespiele aus den obigen Pflasterungen weisen vorzugsweise einen der Pflasterungen ohne Berührung umschließenden Rand, z. B. einen rechteckigen Rand auf, der das Legespiel, das z.B. aus Pappe, Kunststoff oder Holz geschnitten sein kann, nach außen begrenzt und einen geschlossenen Randbereich festlegt, der den Innenbereich umgibt. Der Innenbereich wird durch den erfindungsgemäßen Satz von Strukturelementen, bzw. durch die zwei dargestellten Sätze dicht ausgefüllt. Dadurch lassen sich Puzzles oder andere Legespiele realisieren. Es können auch Legespiele so gebildet werden, daß eine Seite als Puzzle nutzbar ist und die andere Seite ohne Abbildung und mit Strukturelementen von gleicher Farbe oder mit Strukturelementen unterschiedlicher Farbgebungen z.B. bis zu sechs Farben gebildet wird. Mit dieser anderen Seite, oder dem so einseitig gestalteten Legespiel können dann Spiele auf mannigfache Weise gespielt werden, bei denen man den Sieger danach festlegt, wer das letzte Element legt. Oder man kann mit einem Würfel festlegen, wie viele Elemente der Spieler zu legen hat, und nach der Zahl der gelegten Strukturelemente oder der Zahl der nicht mehr legbaren Strukturelemente Sieger oder Verlierer festlegen. Man kann auch Spielregeln aufstellen, wonach das Ziel ist, mit einer durchgehenden Kette eigener Elemente zwei Randseiten zu verbinden, oder durch eine Farbe definierte Bereiche zu umschließen und dabei die umschlossenen Bereiche möglichst groß zu machen, wobei deren Größe durch die Zahl der Seite an Seite in den umschlossenen Bereich einlegbaren Strukturelemente definiert ist. Dadurch ergeben sich Spiele, die den NIM-Spielen oder dem GO verwandt sind, die aber zusätzlich das Verständnis des Spielers für die Geometrie der Strukturelemente anspricht und somit einen weiteren Lerneffekt haben.

[0038] In einer besonders auf Reisen brauchbaren Ausführungsform des erfindungsgemäßen Legespiels sind die Strukturelemente durch magnetische Kräfte in ihrer Verschiebbarkeit begrenzt. Auch die Strukturelemente mit Hinterschnidungen, die das Aneinanderlegen definieren und gegen Verschiebungen sichern, sind für diesen Zweck brauchbar.

Patentansprüche

1. Legespiel bestehend aus einem geschlossenen Randbereich und einem von diesem umschlossenen Legebereich, der aus einer Gruppe von Strukturelementen ausgefüllt werden kann, wobei diese Strukturelemente von einem gleichseitigen, unregelmäßigen Fünfeck abgeleitet sind, dessen Winkel 36° , 108° , 108° , 36° und 252° betragen (Ipentas), und wobei diese Gruppe entweder

a) aus kongruenten Strukturelementen SA besteht, deren Umriss aus fünf Linien LF besteht, die die Ecken des Ipentas geschlossen verbinden, und die Linien LF untereinander kongruente zentralsymmetrische, Linien ZL sind, die sich nicht schneiden und sich außer in den Eckpunkten des Ipentas auch nicht berühren, oder

b) aus zwei Untergruppen von Strukturelementen besteht, bei denen die Ecken des Ipentas durch untereinander kongruente Linien LF verbunden sind, die jeweils zwei gleich lange Abschnitte LZ aufweisen, die einen Winkel von 144° einschließen, nämlich

aa) einer Untergruppe UA aus kongruenten Strukturelementen SA, die ein gleichseitiges unregelmäßiges Zehneck bilden, mit den Innenwinkeln 288° , 144° , 72° , 144° , 144° , 144° , 144° , 144° , 72° , 144° , und

bb) einer weiteren Untergruppe UB von etwa gleich vielen zweiten Strukturelementen SB, die ein gleichseitiges unregelmäßiges Sechseck mit sechs Linienelementen LS derselben Seitenlänge wie LZ und den Innenwinkeln von 72° , 216° , 72° , 72° , 216° , 72° haben.

2. Legespiel nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es einen oder mehrere Unterbereiche basierend auf acht Ipentas aufweist, die ein Sechseck bilden.

3. Legespiel nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Abschnitte LS bzw. LZ der Strukturelemente der Untergruppen UA und UB durch kongruente zentralsymmetrische nicht gerade Linien ersetzt sind.
4. Legespiel nach einem der Ansprüche 1 - 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentralsymmetrischen Linien sich nicht schneiden und gerundete Linien darstellen.
5. Legespiel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zentralsymmetrischen Linien Hinterschnidungen zum Verhaken der Strukturelemente ineinander aufweisen.
6. Legespiel nach einem der Ansprüche 1 - 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente Puzzleelemente sind.
7. Legespiel nach einem der Ansprüche 1 - 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente unterschiedliche Oberflächen haben.
8. Legespiel nach einem der Ansprüche 1 - 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Strukturelemente abgerundete Ecken aufweisen.

Claims

1. A placement game comprising a closed edge area and a placement area encompassed thereby, which can be filled from a group of structural elements wherein these structural elements are derived from an equilateral, irregular pentagon the angles of which are 36° , 108° , 108° , 36° and 252° (Ipenta), and wherein these groups consist either
 - a) of congruent structural elements SA the circumference of which comprises 5 lines LF, which connect the corners of the Ipenta in a closed manner, and wherein the lines LF are mutually congruent centrally symmetrical lines ZL, which do not intersect and which do not touch except in the corner points of the Ipenta, or
 - b) of two subgroups of structural elements for which the corners of the Ipentas are connected by mutually congruent lines LF, which lines comprise two sections LZ of equal lengths which enclose an angle of 144° , namely
 - aa) a subgroup UA of congruent structural elements SA which form an equilateral irregular decagon having the internal angles 288° , 144° , 72° , 144° , 144° , 144° , 144° , 144° , 72° , 144° and
 - bb) a further subgroup UB of approximately the same number of second structural element SB, which form an equilateral irregular hexagon with six line elements LS of the same length as that of the LS and having internal angles of 72° , 216° , 72° , 72° , 216° , 72° .
2. Placement game in accordance with claim 1 **characterized by** the fact that it forms one or more subgroups based on eight Ipentas forming a hexagon.
3. Placement game in accordance with claim 1 or 2 **characterized by** the fact that the sections LS or respectively LZ of the structural elements of the subgroup UA and UB are replaced by congruent centrally symmetrical non-straight lines.
4. Placement game in accordance with one of the claims 1 to 3, **characterized in that** the centrally symmetrical lines do not intersect and form rounded lines.
5. Placement game in accordance with claim 3 **characterized by** the fact that the centrally symmetrical lines comprise back-cuts for allowing the structural elements to hook to each other.
6. Placement game in accordance with one of the claims 1 to 5 **characterized by** the fact that the structural elements are puzzle elements.
7. Placement game in accordance with one of the claims 1 to 6 **characterized by** the fact that the structural elements have different surfaces.
8. Placement game in accordance with one of the claims 1 to 7 **characterized by** the fact that the structural elements have rounded corners.

Revendications

1. Jeu de pose constitué d'une zone de bord fermée et d'une zone de pose qui est entourée par celle-ci et qui peut être remplie à l'aide d'un groupe d'éléments structurels, ces éléments structurels étant dérivés d'un pentagone équilatéral irrégulier dont les angles sont de 36°, 108°, 108°, 36° et 252° (ipenta), ce groupe étant constitué soit
 - a) d'éléments structurels congruents SA dont le périmètre est constitué de cinq lignes LF qui relient de manière fermée les sommets de l'ipenta, les lignes LF étant des lignes à symétrie centrale congruentes entre elles qui ne se coupent pas et, sauf aux sommets de l'ipenta, ne se touchent pas non plus,
 - b) de deux sous-groupes d'éléments structurels dans lesquels les sommets de l'ipenta sont reliés par des lignes congruentes entre elles LF comportant chacune deux portions d'égale longueur LZ qui forment un angle de 144°, à savoir
 - aa) un sous-groupe UA d'éléments structurels congruents SA qui forment un décagone équilatéral irrégulier avec les angles intérieurs 288°, 144°, 72°, 144°, 144°, 144°, 144°, 72°, 144° et
 - bb) un sous-groupe supplémentaire UB d'environ autant de seconds éléments structurels SB qui forment un hexagone équilatéral irrégulier avec six éléments linéaires LS de même longueur de côté que LZ et avec des angles intérieurs de 72°, 216°, 72°, 72°, 216°, 72°.
2. Jeu de pose selon la revendication 1, **caractérisé en ce qu'il** comporte une ou plusieurs sous-zones reposant sur huit ipentas qui forment un hexagone.
3. Jeu de pose selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les portions LS, respectivement LZ des éléments structurels des sous-groupes UA et UB sont remplacées par des lignes congruentes, à symétrie centrale, non droites.
4. Jeu de pose selon une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** les lignes à symétrie centrale ne se coupent pas et forment des lignes arrondies.
5. Jeu de pose selon la revendication 3, **caractérisé en ce que** les lignes à symétrie centrale comportent des contre-dépouilles pour l'accrochage mutuel des éléments structurels.
6. Jeu de pose selon une des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** les éléments structurels sont des éléments de puzzle.
7. Jeu de pose selon une des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** les éléments structurels ont des surfaces différentes.
8. Jeu de pose selon une des revendications 1 à 7, **caractérisé en ce que** les éléments structurels présentent des sommets arrondis.

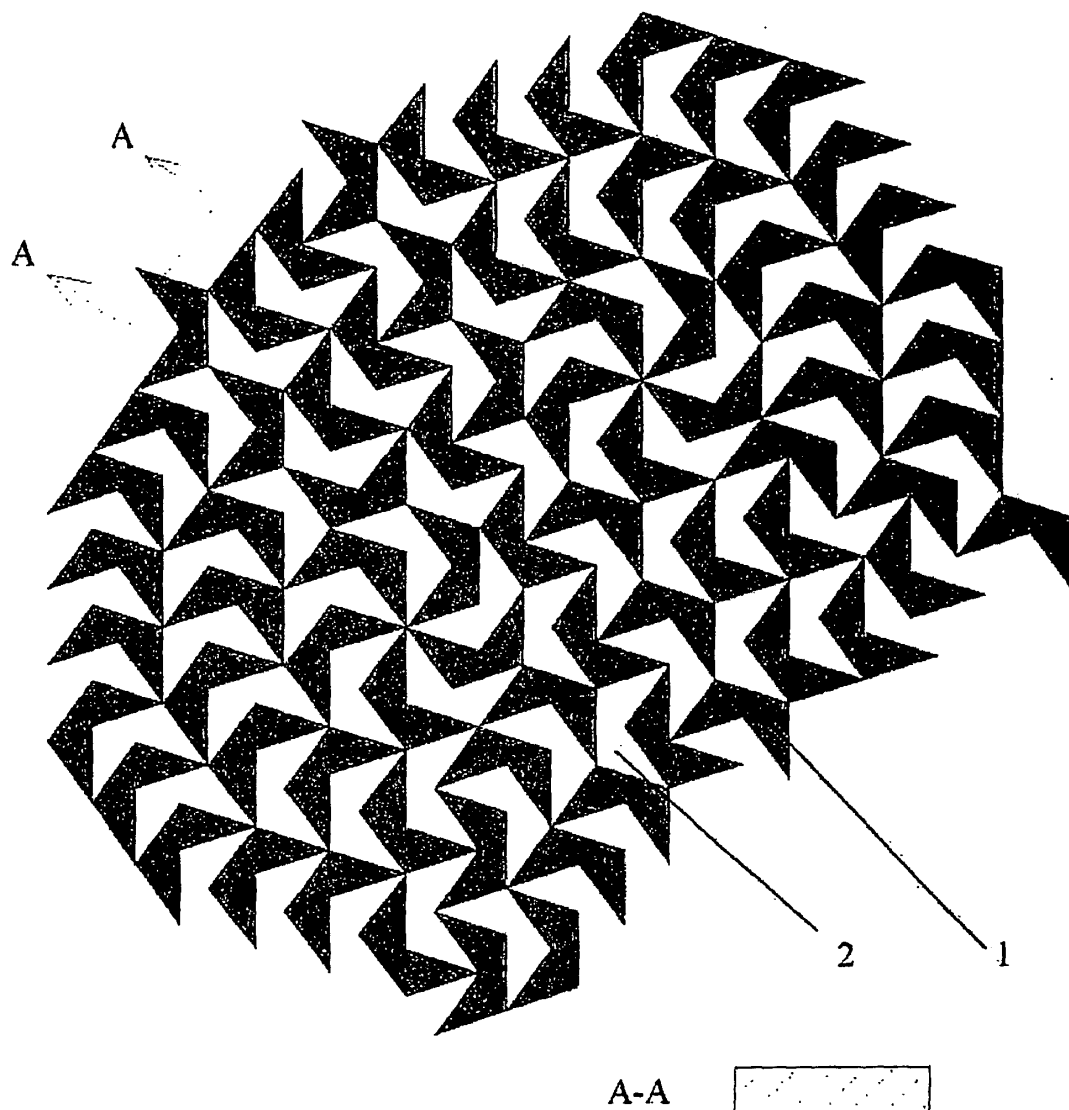


Fig. 1

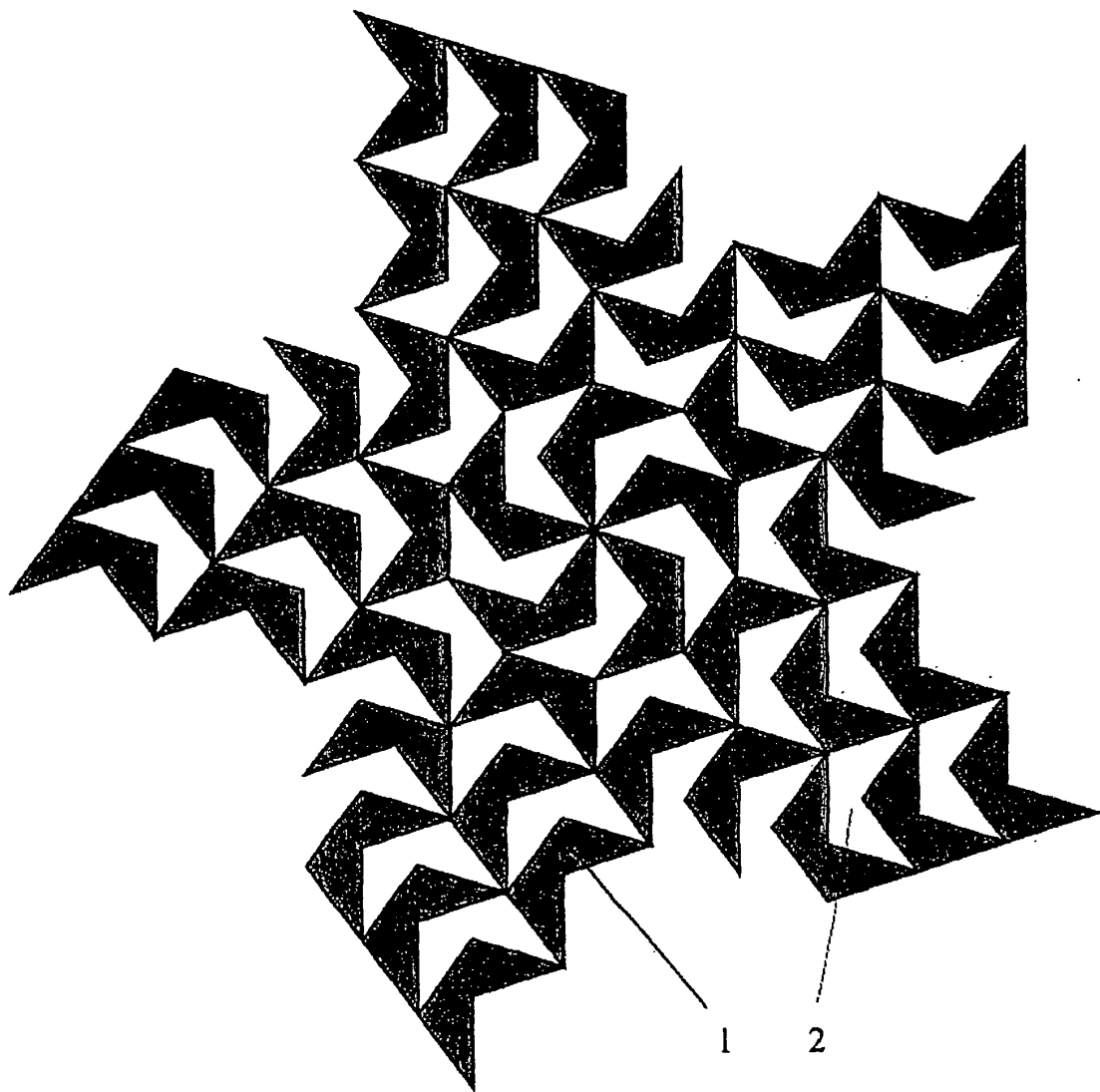


Fig. 2

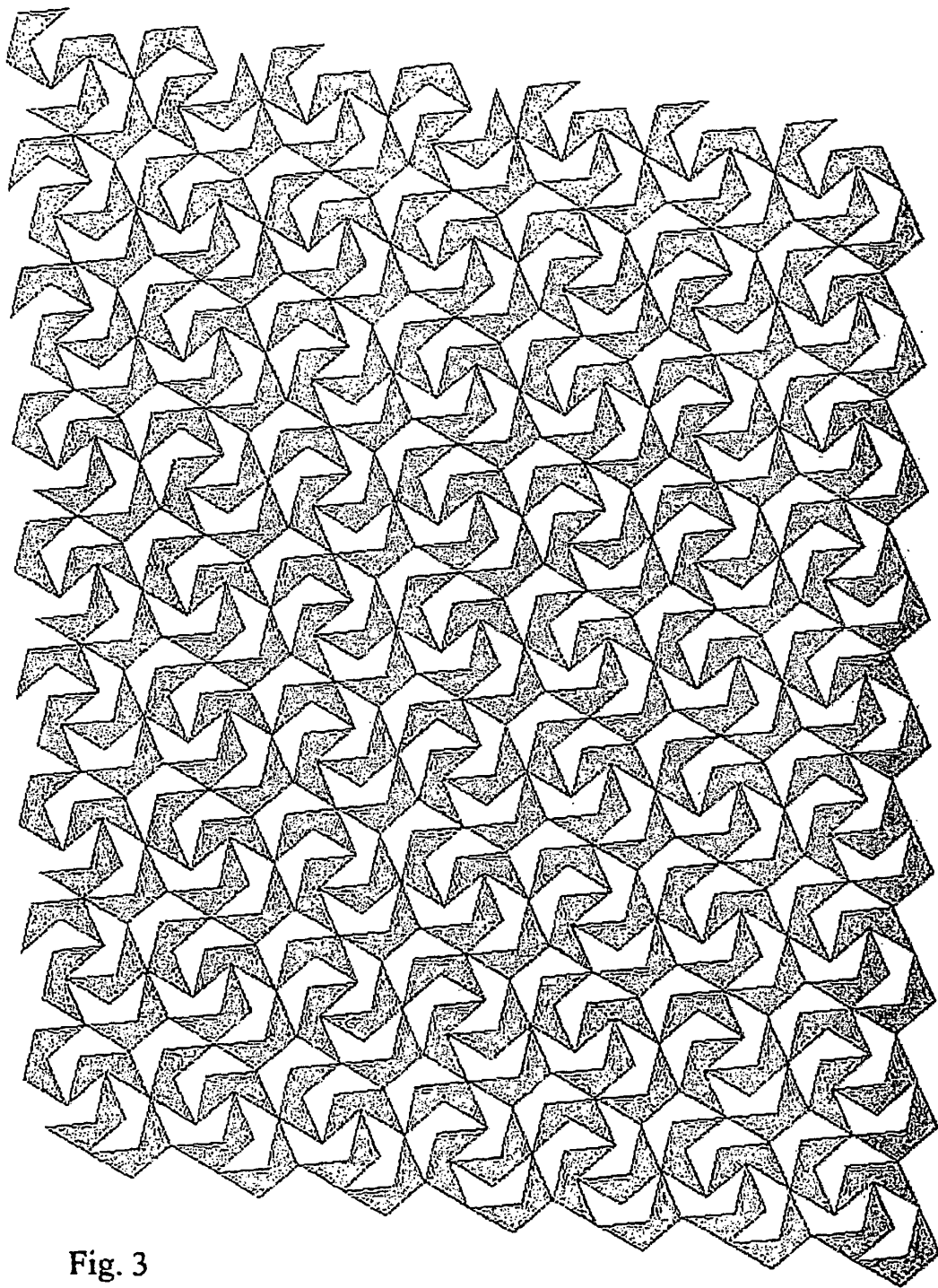


Fig. 3

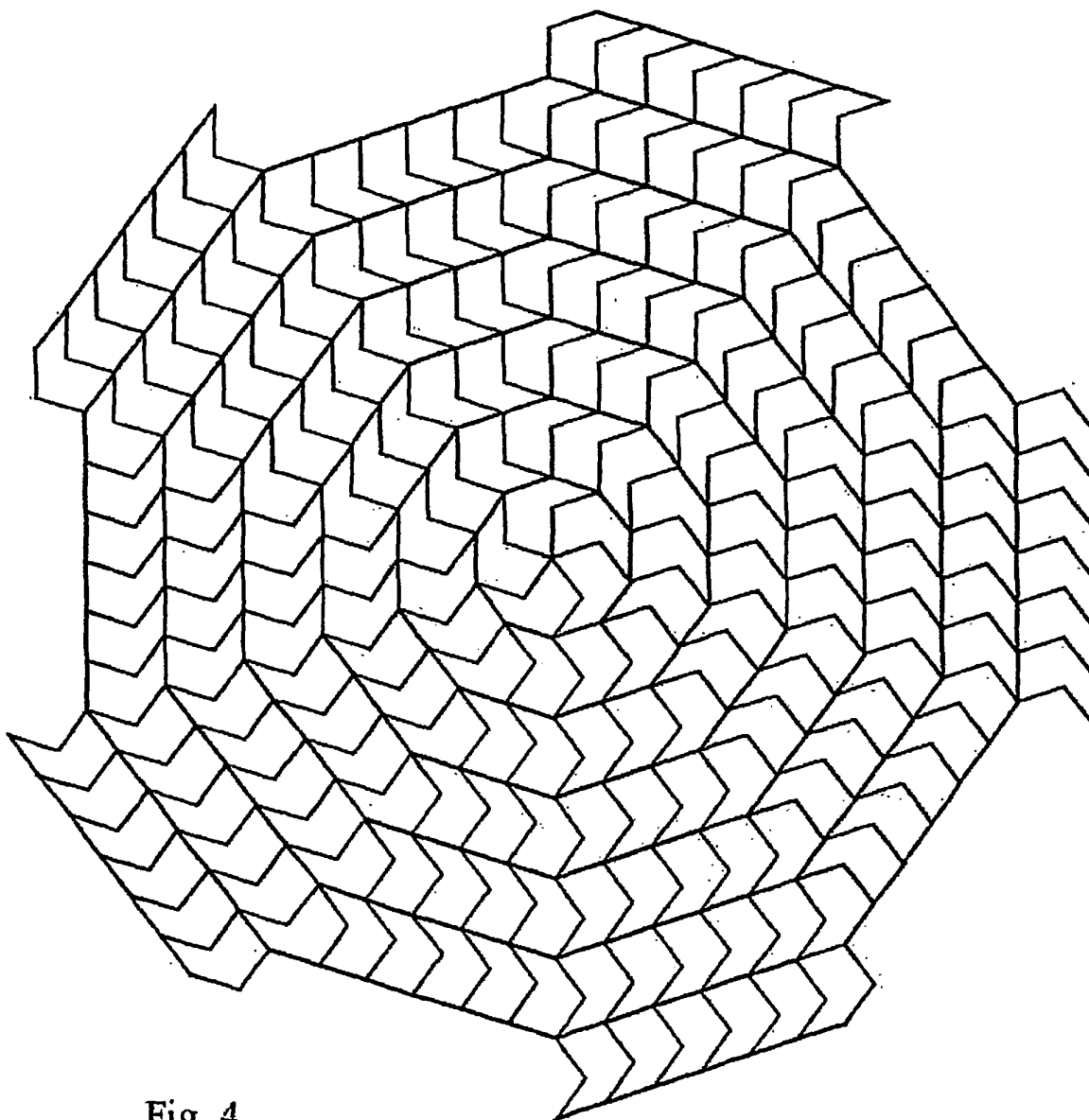


Fig. 4

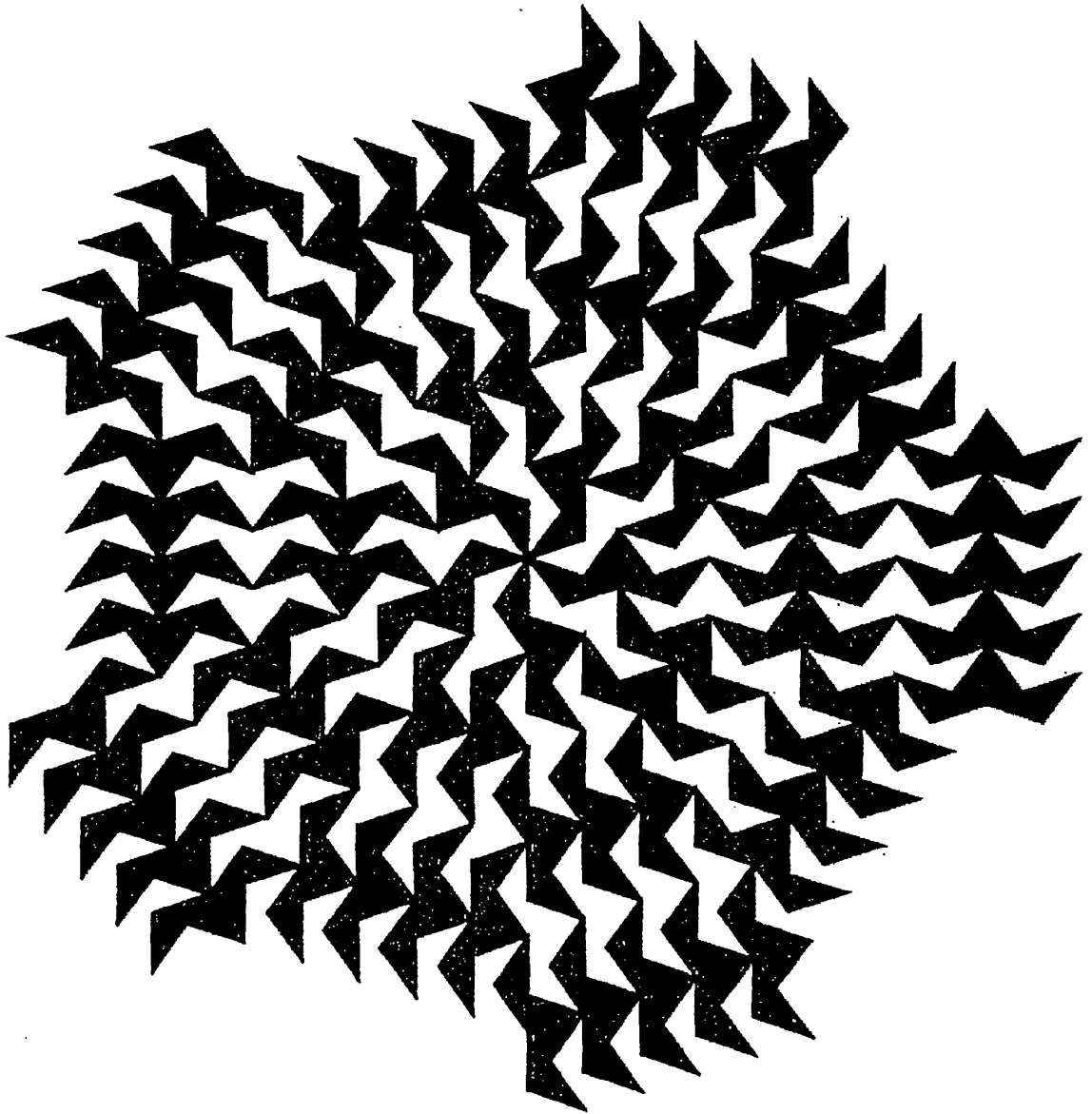


Fig. 5

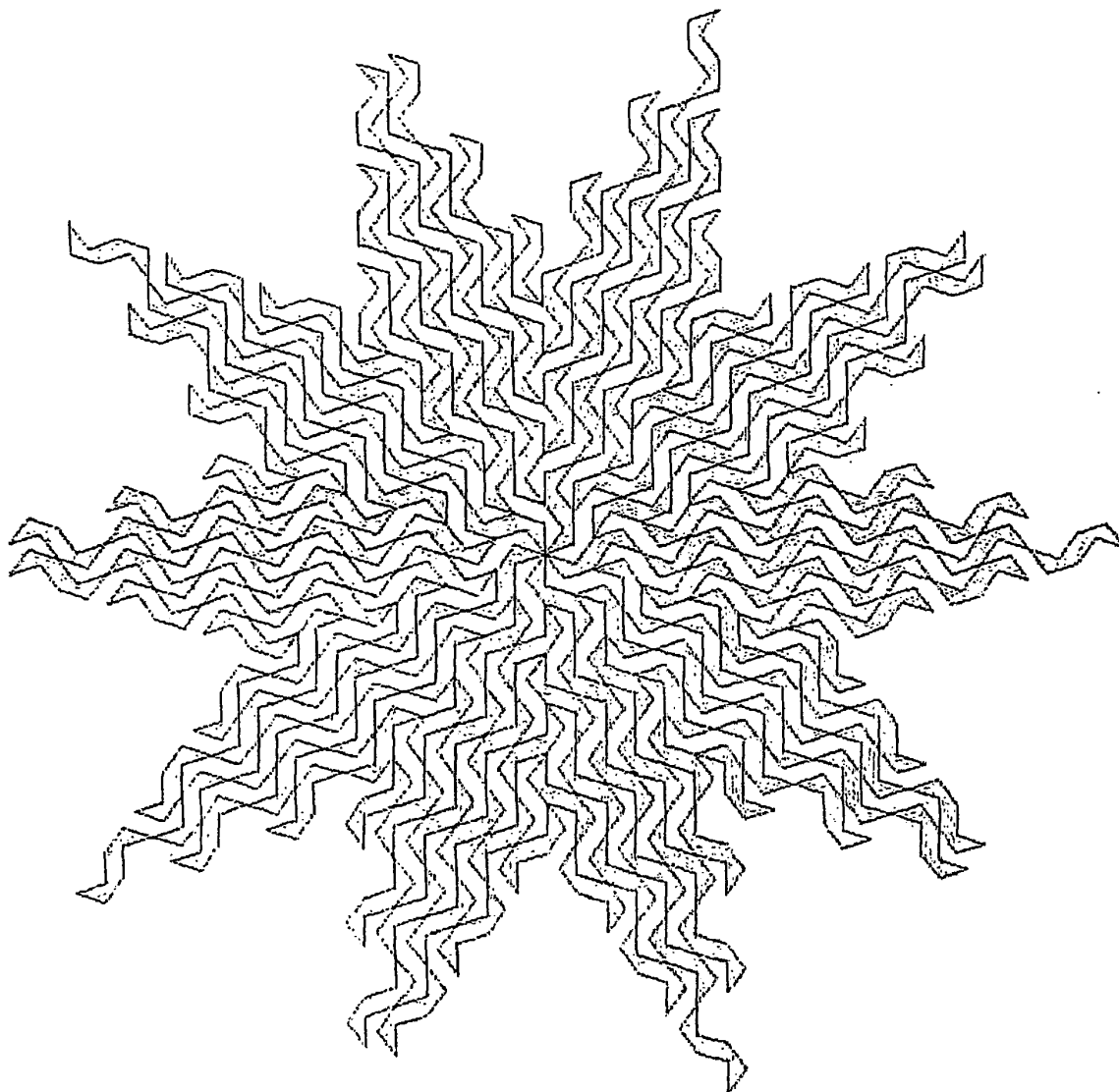


Fig. 6

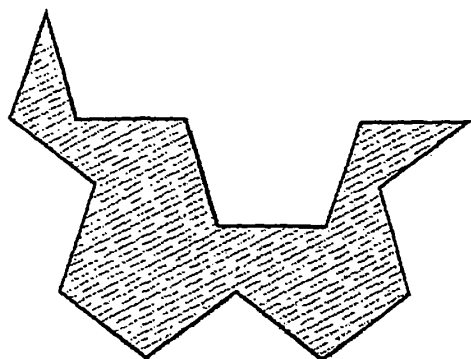


Fig. 7a

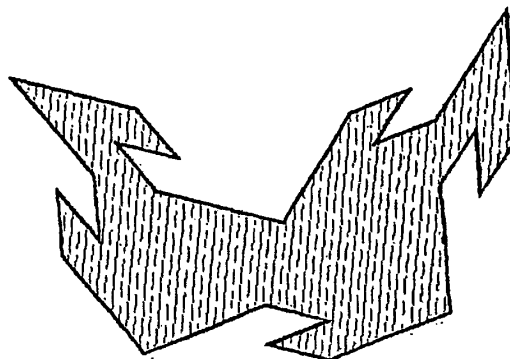


Fig. 7b

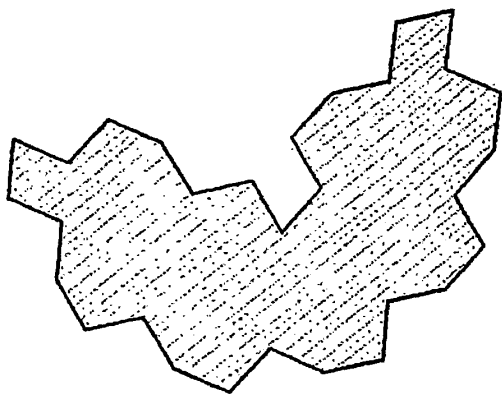


Fig. 8a-1

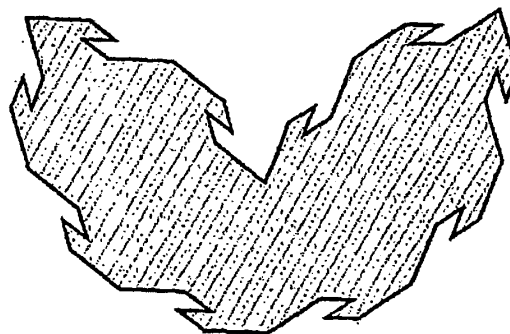


Fig. 8b-1

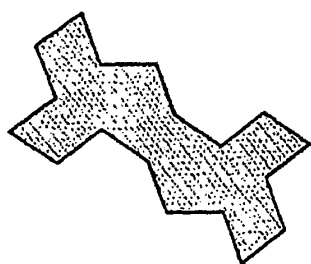


Fig. 8a-2

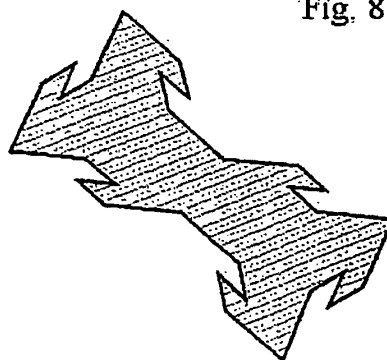


Fig. 8b-2

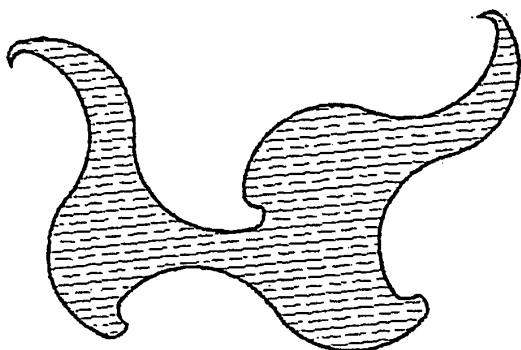


Fig. 7c

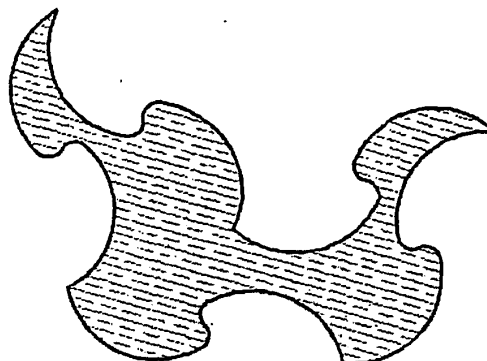


Fig. 7d

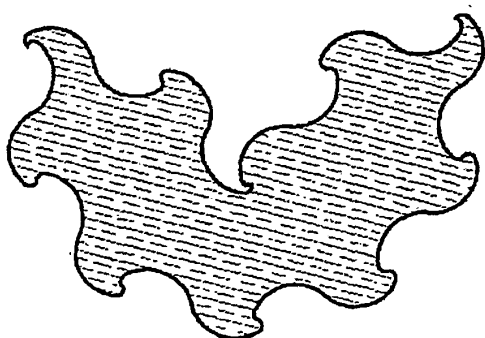


Fig. 8c-1

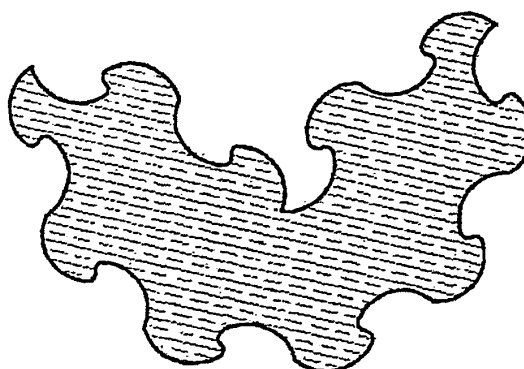


Fig. 8d-1

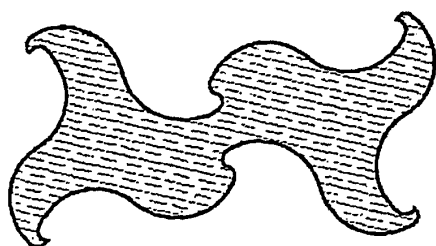


Fig. 8c-2

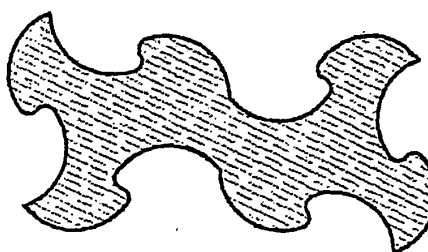


Fig. 8d-2

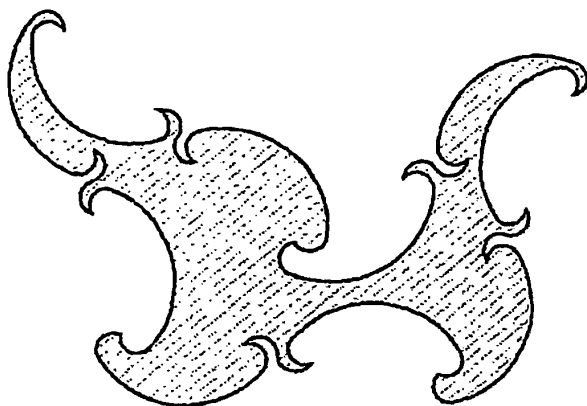


Fig. 7e

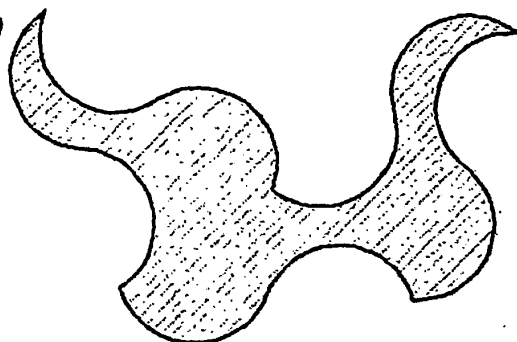


Fig. 7f

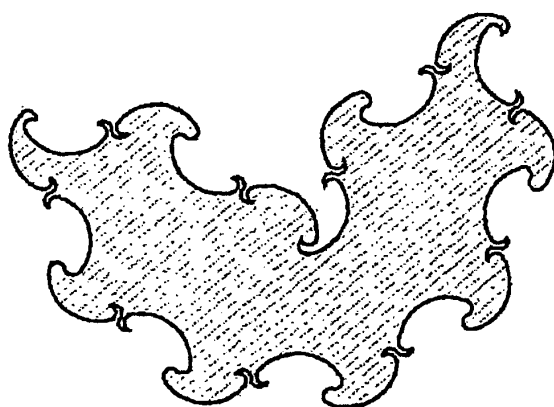


Fig. 8e-1

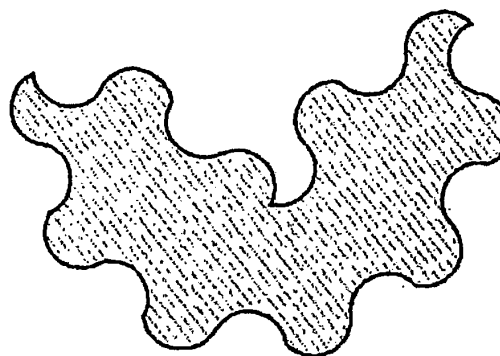


Fig. 8f-1

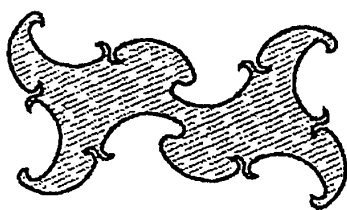


Fig. 8e-2

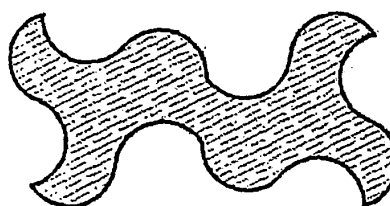


Fig. 8f-2

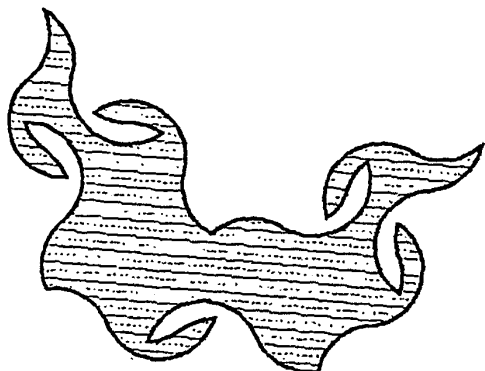


Fig. 7g

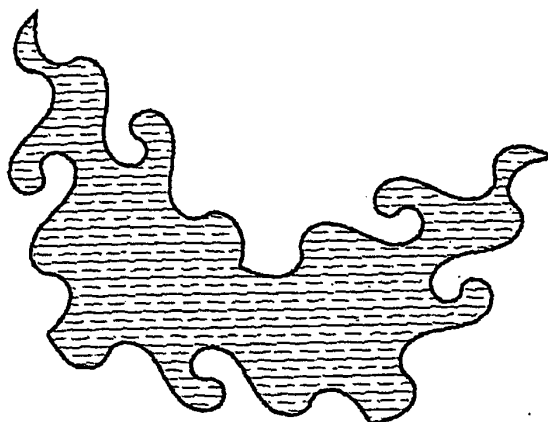


Fig. 7h

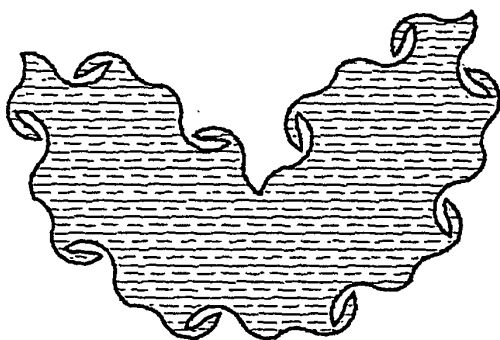


Fig. 8g-1

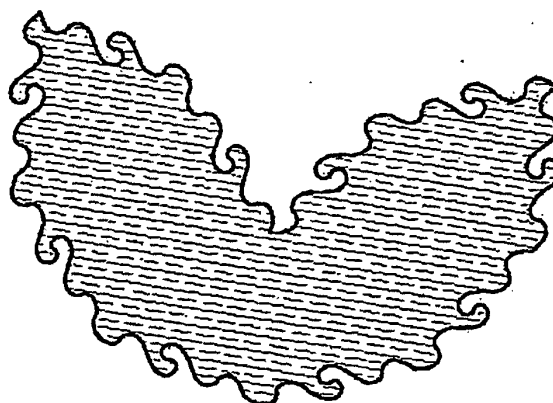


Fig. 8h-1

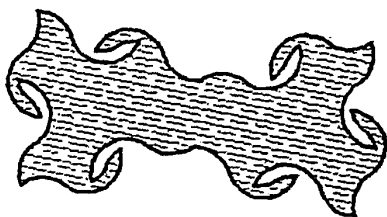


Fig. 8g-2

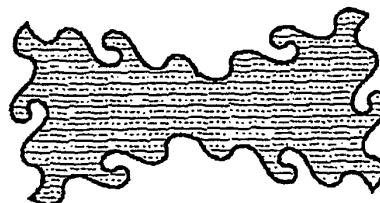


Fig. 8h-2



Fig. 9a

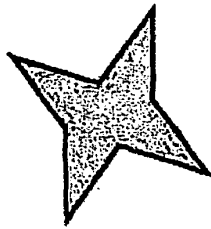


Fig. 9b.



Fig. 9c

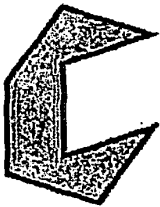


Fig. 9d



Fig. 9e



Fig. 9f

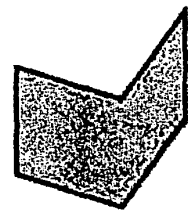


Fig. 9g

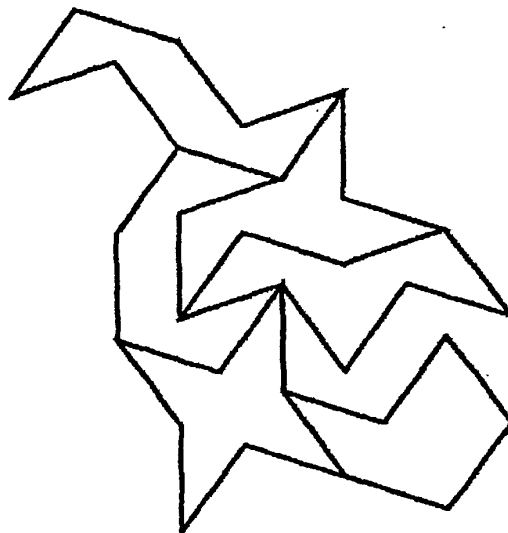
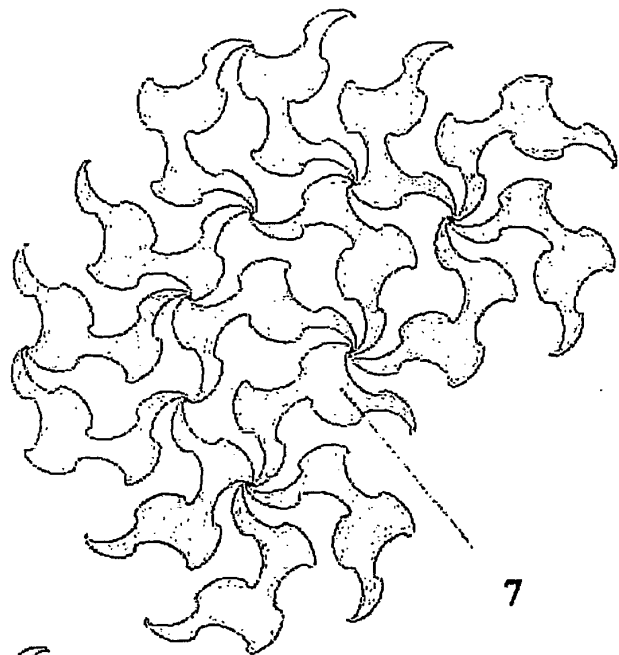
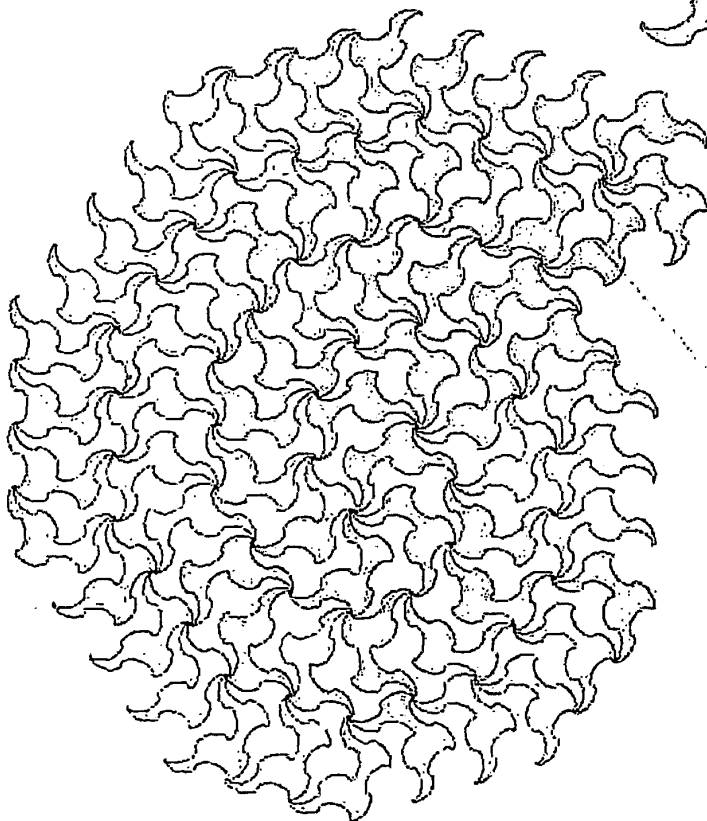


Fig. 9h

Fig. 10a



7



8

Fig. 10b

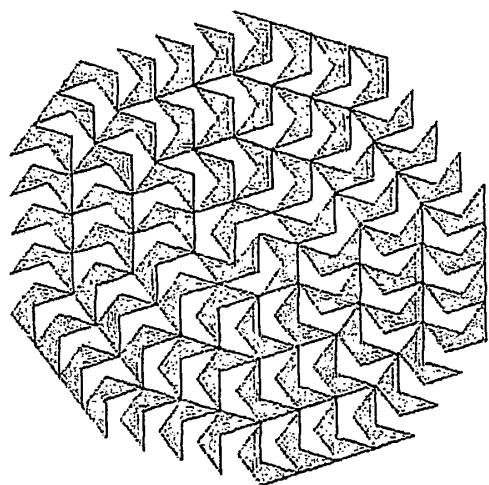


Fig. 11a

Fig. 11b

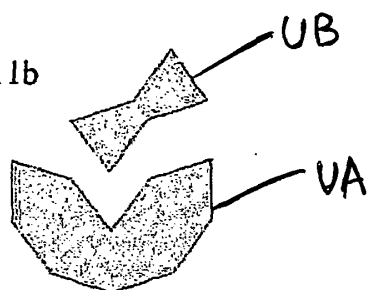


Fig. 11c

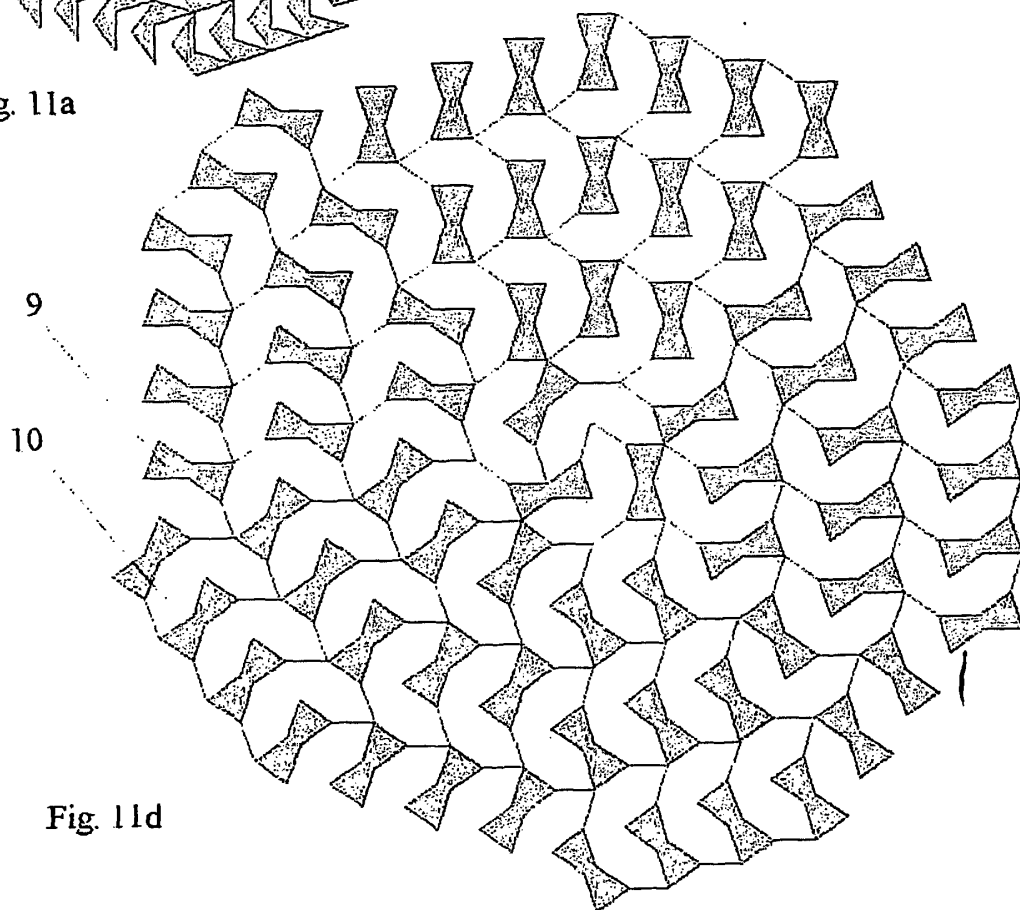


Fig. 11d

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 4343471 A [0003] [0007] [0007]
- CH 615593 [0009]
- US 5775040 A [0010]

In der Beschreibung aufgeführte Nicht-Patentliteratur

- *Spektrum der Wissenschaft*, Januar 2000, 106 [0002]
- *Scientific American*, 1977, 110 [0008]