(19) österreichisches patentamt

(10) **AT 516961 B1 2016-10-15**

(12) **Patentschrift**

(21) Anmeldenummer: A 185/2015
(22) Anmeldetag: 30.03.2015
(45) Veröffentlicht am: 15.10.2016

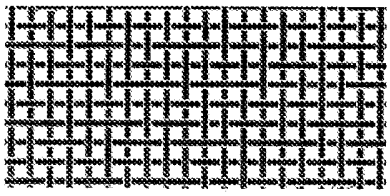
(51) Int. Cl.: ***B32B 5/02*** (2006.01)
***D04B 1/10*** (2006.01)
***D04B 21/20*** (2006.01)
***D03D 3/00*** (2006.01)
***G06F 17/50*** (2006.01)
***D03D 13/00*** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
GB 1548164 A
US 4350341 A
US 4620998 A
WO 0185274 A1

(73) Patentinhaber:
HOFSTETTER KURT
1080 WIEN (AT)

(54) **Aperiodisch gewebte Textilien mit höherer Zugkraft**

(57) Aperiodisch gewebtes Textil mit einer quadratischen Ausgangsfigur (Q), die sich aus zwei Schussfäden und zwei Kettfäden zusammensetzt, wobei in einer Seiten-Mitte ein randseitiger Rotationspunkt festgelegt wird, um den drei Kopien dieser Ausgangsfigur sukzessive um 90°, 180° und 270° gedreht und fächerartig hintereinander positioniert werden, um eine zusammengesetzte Figur zu erhalten, welche dann als Ausgangsfigur (Q) für eine entsprechende nachfolgende fächerartige Zusammensetzung ihrer ebenfalls sukzessiv gedrehten Kopien festgelegt wird, um so iterativ beliebig große Figuren aus Kreuzungspunkten von Fäden entsprechend dem Gewebe zu entwickeln; in der Ausgangsfigur (Q) der eine Schussfaden, von links nach rechts verlaufend gesehen, zuerst einen der Kettfäden über- und dann den anderen unterkreuzt und der andere Schussfaden beide Kettfäden überkreuzt, wodurch die Fäden in der Gewebestruktur des Textils aperiodisch einen bis maximal drei Fäden orthogonal überspringen.



AT 516961 B1 2016-10-15

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung betrifft allgemein gewebte Textilien - Gewebe aus allen Materialien, insbesondere auch technische Textilien, wie z.B. Gewebe aus Kohlenstofffasern, Glasfasern, Kunststofffasern, Naturfasern usw.

**[0002]** Im Einzelnen bezieht sich die Erfindung auf ein aperiodisch gewebtes Textil, dessen Gewebemuster durch Computer- Steuerung derart hergestellt ist, dass an einer quadratischen Ausgangsfigur (Q), die sich aus zwei Schussfäden und zwei dazu rechtwinkelig verlaufenden Kettfäden zusammensetzt, jeweils in einer Seiten-Mitte ein randseitiger Rotationspunkt festgelegt wird, um den drei Kopien dieser Ausgangsfigur sukzessive um 90°, 180° und 270° gedreht und fächerartig hintereinander positioniert werden, um eine zusammengesetzte Figur zu erhalten, welche dann als Ausgangsfigur für eine entsprechende nachfolgende fächerartige Zusammensetzung ihrer sukzessiv gedrehten Kopien um 90°, 180° und 270° festgelegt wird, um so iterativ beliebig große Figuren aus Kreuzungspunkten von Fäden entsprechend dem Gewebe zu entwickeln.

**[0003]** Die Erfindung strebt dabei danach, aperiodisch gewebte Textilien mit höherer Luftdurchlässigkeit und höherer Weiterreißfestigkeit bei gleichbleibender Festigkeit im Flächengebilde - Höchstzugkraft - gegenüber anderen aperiodisch oder periodisch gewebten Textilien herzustellen.

**[0004]** Die Herstellung des aperiodisch gewebten Textilmaterials erfolgt nach der Methode der Induktiven Rotation (IR) mittels Computergesteuerter Webmaschinen, vgl. insbesondere AT 512060 B, wobei vor allem das rekursive Verfahren der Drei-Schritt-IR-Methode, das nachfolgend noch näher erläutert wird, für die vorliegende Gewebe-Herstellung von Bedeutung ist.

**[0005]** Dabei wird maschinell ein Gewebe Computer-gesteuert hergestellt, wobei ein Gewebemuster mit einer quadratischen Grundfigur, die einem Kreuzungspunkt von Fäden entspricht, im Gewebe mehrfach angeordnet wird. Die Computer-Steuerung erfolgt derart, dass an einer quadratischen Ausgangsfigur Q, die sich aus mehreren quadratischen Grundfiguren, also mehreren Kreuzungspunkten von Fäden, zusammensetzt, in einer Seiten-Mitte ein randseitiger Rotationspunkt festgelegt wird, um den dann drei Kopien dieser Ausgangsfigur sukzessive um 90°, 180° und 270° gedreht und fächerartig hintereinander positioniert werden, um eine zusammengesetzte Figur zu erhalten, welche dann ihrerseits als Ausgangsfigur für eine entsprechende nachfolgende fächerartige Zusammensetzung ihrer sukzessiv um 90°, 180° und 270° gedrehten Kopien festgelegt wird, um so iterativ beliebig große Figuren aus Kreuzungspunkten von Fäden entsprechend dem Gewebe zu entwickeln, wobei im Gewebe die Fäden einander aperiodisch und asymmetrisch oberhalb und unterhalb kreuzen. Dabei sind die Grundfiguren bei Drehung nicht invariant. Zufolge einer präzisen Überlappung der Figuren erzeugt die Drei-Schritt- IR-Methode gleichzeitig ein zweites, paralleles, verdecktes, aperiodisches und asymmetrisches Gewebemuster, ein Hintergrund-Gewebemuster, das exakt dahinter liegt und unterschiedlich zu dem im Vordergrund sichtbaren Gewebemuster ist.

**[0006]** In der Zeichnung zeigen im Einzelnen:

**[0007]** - die Fig. 1A bis 1C schematisch die verschiedenen Stufen einer Drei-Schritt-IR-Methode;

**[0008]** - die Fig. 2 bis 2A schematisch die verschiedenen Stufen einer Drei-Schritt-IR-Methode mit Ausgangsfigur Q wie in AT 512060 B offenbart;

**[0009]** - die Fig. 3 bis 3A schematisch die verschiedenen Stufen einer Drei-Schritt-IR-Methode mit der erfindungsgemäßen Ausgangsfigur Q;

**[0010]** - die Fig. 4 bis 4A schematisch die verschiedenen Stufen einer Drei-Schritt-IR-Methode mit einer Ausgangsfigur Q, die sich aus vier quadratisch angeordnete Kopien der Ausgangsfigur Q in Fig. 3 bildet; und

**[0011]** - die Fig. 5 schematisch zwei Ausgangsfiguren Q, die sich durch gegenseitige Spiegelung ergeben.

**[0012]** Die grundsätzliche Vorgangsweise bei der Drei-Schritt-IR-Methode wird anhand der Fig. 1A bis 1C beispielhaft allgemein veranschaulicht, wobei exemplarisch die Ausgangsfiguren jeder Iteration im Uhrzeigersinn gedreht werden und der zentrale östlichste, d.h. am weitesten rechte Punkt der Ausgangsfiguren, als Rotationspunkt festgelegt wird. In Fig. 1A ist eine quadratische Ausgangsfigur Q dargestellt, die sich aus mehreren (vier) quadratischen Grundfiguren, also mehreren Kreuzungspunkten von Fäden, zusammensetzt. Diese Ausgangsfigur Q wird gemäß Fig. 1B in aufeinanderfolgenden Schritten kopiert und um die Ausgangsfigur-Position verdreht, vgl. die Schritte R(0), R'(0), R''(0), R'''(0) = R1. Die so erhaltene komplexere Figur R(1) kann in entsprechender Weise durch Kopieren und Rotieren zu einer noch komplizierteren Figur umgewandelt werden, vgl. die Schritte bzw. Iterationen der Rekursion Q, R(1), R(2), R(3) in Fig. 1C.

**[0013]** Zu den Verfahren der Induktiven Rotation (s. AT 512060 B) gehören genauso Rekursionen, in denen der zentrale westlichste, südlichste oder nördlichste Punkt der Ausgangsfiguren als Rotationspunkt festgelegt wird und auch gegen den Uhrzeigersinn gedreht wird.

**[0014]** Im AT 512060 B ist als Beispiel eine Ausgangsfigur Q, die sich aus vier gleichen Fadenkreuzungen zusammensetzt wie in Fig. 2 dargestellt, offenbart. In dieser Ausgangsfigur sind alle vier Fadenkreuzungen derart definiert, dass der horizontale Faden (Schussfaden) oberhalb und der vertikale Faden (Kettfaden) unterhalb kreuzt. Nach dem Verfahren der Drei-Schritt-IR-Methode überspringen die Fäden in der Gewebestruktur aperiodisch einen bis maximal sieben Fäden orthogonal, wie in Fig. 2A dargestellt. Das Gewebe ist gekennzeichnet von mehr als vier bis maximal sieben ausgelassenen Fäden. Die Analyse dieser Gewebestruktur weist zwar eine hohe Luftdurchlässigkeit und auch Weiterreißfestigkeit aus, jedoch kommt es durch das Auslassen von sieben Fäden zu einer massiven Reduktion der Festigkeit im Flächengebilde bzw. der Zugkraft.

**[0015]** Die Erfindung basiert auf der entscheidenden Optimierung von nach dem Verfahren der Drei-Schritt-IR-Methode hergestellten Gewebestrukturen hinsichtlich der Festigkeit im Flächengebilde. Hierzu ist das erfindungsgemäße Textil der eingangs angeführten Art dadurch gekennzeichnet, dass in der Ausgangsfigur (Q) der eine Schussfaden, von links nach rechts verlaufend gesehen, zuerst einen der Kettfäden über- und dann den anderen unterkreuzt, und der andere Schussfaden beide Kettfäden überkreuzt, wodurch die Fäden in der Gewebestruktur des Textils aperiodisch einen bis maximal drei Fäden orthogonal überspringen. Dabei wird gegenüber anderen aperiodisch oder periodisch gewebten Textilien eine erhöhte Luftdurchlässigkeit und Weiterreißfestigkeit bei gleichbleibender Festigkeit des Flächengebildes bzw. Höchstzugkraft erreicht. Bevorzugt wird von einer erweiterten Ausgangsfigur ausgegangen, die durch eine Kombination von vier solcher Ausgangsfiguren gebildet ist.

**[0016]** Im Einzelnen wird eine ganz spezifische Ausgangsfigur Q ausgebildet, die sich aus vier Fadenkreuzungen zusammensetzt, wobei die rechte obere Fadenkreuzung zu den anderen drei Fadenkreuzungen um 90 Grad verdreht wird und somit der vertikale Faden (Kettfaden) oberhalb und der horizontale Faden (Schussfaden) unterhalb kreuzt, so wie in Fig. 3 gezeigt. Nach dem Verfahren der Drei-Schritt-IR-Methode überspringen die Fäden in der Gewebestruktur aperiodisch einen bis maximal drei Fäden orthogonal, wie in Fig. 3A dargestellt. Dadurch bleibt trotz der Aperiode und Inhomogenität des Materials die Festigkeit im Flächengebilde bzw. die Höchstzugkraft erhalten, wie die Ergebnisse nachfolgender Prüfungen, durchgeführt von der Staatlichen Versuchsanstalt für Textil und Informatik, s. nachfolgende Tabelle, zeigen. Diese Prüfungen des wie in Fig. 3A dargestellten textilen Gewebes haben im Vergleich zu den periodisch gewebten Textilien eine eklatant höhere Luftdurchlässigkeit, höhere Weiterreißfestigkeit, aber vor allem gleichbleibende Festigkeit im Flächengebilde bzw. Höchstzugkraft ergeben. So weisen diese Ergebnisse unter Verwendung der speziellen Ausgangsfigur Q von Fig. 3 insge-

samt bisher unbekannt beste Textileigenschaften aus.

**[0017]** Von der Staatlichen Versuchsanstalt für Textil und Informatik, Wien, wurde im Einzelnen die Prüfung eines gemäß der Drei-Schritt-IR-Methode mittels einer Computer-gesteuerten Jacquard Webmaschine aperiodisch gewebten Textils nach EN ISO Normen durchgeführt, s. nachfolgendes tabellarisches Prüfprotokoll. In der Tabelle ist dieses aperiodisch gewebte Textil, das die wie in Fig. 3A dargestellte Webstruktur aufweist, als „IR Prototyp" bezeichnet. Unter exemplarischer Verwendung von „Tencel" Viskose-Spinnfasern wurde im Vergleich zu beispielhaften herkömmlichen periodischen Geweben mit Krepp- und Köperbindungen derselben Kett- und Schussdichte eine höhere Weiterreißfestigkeit sowohl in Kett- als auch in Schussrichtung festgestellt. Darüber hinaus wies diese Prüfung aufgrund der aperiodisch auftretenden losen Webdichten eine eklatant höhere Luftdurchlässigkeit aus. Dabei blieb die Festigkeit des Flächengebildes - Höchstzugkraft - in Kettrichtung in etwa gleich und in Schussrichtung erhöhte sie sich sogar geringfügig.

**[0018]** Tabelle:

| **Merkmal** | **Prüfnorm** | **Muster 1** | **Muster 2** | **Muster 3** | **Muster 4** | **Muster 5** |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Bindung | | IR Prototyp | Krepp | Köper K1/3Z | Leinwand | Atlas A1/7Z5 |
| Flächengewicht [g/m 2] | EN 12127 | 145 | 145 | 145 | 135 | 155 |
| Fasermaterial, Viskose-Spinnfasern | | Tencel | Tencel | Tencel | Tencel | Tencel |
| Feinheit Kette (Zwirn) | | 10tex x 2 | 10 tex x 2 | 10tex x 2 | 10tex x 2 | 10tex x 2 |
| Feinheit Schuss (Garn) | | 10 tex | 10 tex | 10 tex | 10 tex | 10 tex |
| Kettdichte [Fd/cm] | | 45 | 45 | 45 | 45 | 45 |
| Schussdichte [Fd/cm] | | 35 | 35 | 35 | 25 | 48 |
| Luftdurchlässigkeit [l/(min.dm2)] | EN ISO 9237 | 255 | 140 | 66 | 46 | 190 |
| Höchstzugkraft Kettrichtung [daN] | EN ISO 13934 | 152 | 152 | 150 | 156 | 150 |
| Höchstzugkraft Schussrichtung [daN] | EN ISO 13934 | 50,7 | 50,2 | 49,2 | | |
| HK-Dehnung Kettrichtung [%] | EN ISO 13934 | 15,9 | 17,3 | 16,2 | 18,9 | 13,1 |
| HK-Dehnung Schussrichtung [%] | EN ISO 13934 | 11,4 | 11,0 | 9,0 | | |
| Weiterreißkraft Kettrichtung [N] | EN ISO 13937 | 45,5 | 36,8 | 33,4 | | |
| Weiterreißkraft Schussrichtung [N] | EN ISO 13937 | 63,2 | 58,6 | 51,4 | | |

Quelle: Staatliche Versuchsanstalt für Textil und Informatik, Wien, 9.1.2014

**[0019]** Aus der speziellen Ausgangsfigur Q gemäß Fig. 3 werden Ausgangsfiguren erhalten, die sich durch Drehung bzw. Spiegelung aus dieser spezifischen Ausgangsfigur Q ergeben, vgl. auch Fig. 5. Bei Verwendung dieser Ausgangsfiguren im Verfahren der Drei- Schritt-IR-Methode ergeben sich Gewebestrukturen, bei denen die Fäden aperiodisch einen bis maximal drei Fäden orthogonal überspringen - ähnlich wie in Fig. 3A dargestellt.

**[0020]** Die Verwendung größerer Ausgangsfiguren, die sich aus Kombination von Ausgangsfiguren dieser Gruppe bilden, ergibt bei der Herstellung aperiodisch gewebter Textilien nach der Drei- Schritt-IR-Methode eine Gewebestruktur, bei der die Fäden mehr als 3 Fäden orthogonal überspringen und somit die Festigkeit des Flächengebildes wieder reduzieren. Als Beispiel wird in Fig. 4 die Ausgangsfigur Q gebildet, in dem vier Kopien der Ausgangsfigur Q aus Fig. 3 quadratisch angeordnet werden. Nach dem Verfahren der Drei-Schritt-IR-Methode wird eine Gewebestruktur generiert, wo die Fäden aperiodisch einen bis maximal fünf Fäden orthogonal überspringen - wie in Fig. 4A dargestellt.

**[0021]** Dieser Erweiterungsvorgang zur Bildung von Ausgangsfiguren kann durch lineare Transformationen kombiniert und wiederholt fortgesetzt werden.

## Patentansprüche

1. Aperiodisch gewebtes Textil, dessen Gewebemuster durch Computer- Steuerung derart hergestellt ist, dass an einer quadratischen Ausgangsfigur (Q), die sich aus zwei Schussfäden und zwei dazu rechtwinkelig verlaufenden Kettfäden zusammensetzt, jeweils in einer Seiten-Mitte ein randseitiger Rotationspunkt festgelegt wird, um den drei Kopien dieser Ausgangsfigur sukzessive um 90°, 180° und 270° gedreht und fächerartig hintereinander positioniert werden, um eine zusammengesetzte Figur zu erhalten, welche dann als Ausgangsfigur für eine entsprechende nachfolgende fächerartige Zusammensetzung ihrer sukzessiv gedrehten Kopien um 90°, 180° und 270° festgelegt wird, um so iterativ beliebig große Figuren aus Kreuzungspunkten von Fäden entsprechend dem Gewebe zu entwickeln, dadurch kennzeichnet, dass in der Ausgangsfigur (Q) der eine Schussfaden, von links nach rechts verlaufend gesehen, zuerst einen der Kettfäden über- und dann den anderen unterkreuzt und der andere Schussfaden beide Kettfäden überkreuzt, wodurch die Fäden in der Gewebestruktur des Textils aperiodisch einen bis maximal drei Fäden orthogonal überspringen.
2. Textil nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** eine erweiterte Ausgangsfigur, die durch eine Kombination von vier Ausgangsfiguren (Q) nach Anspruch 1 gebildet ist.

**Hierzu 4 Blatt Zeichnungen**

Fig. 1

Fig. 1A

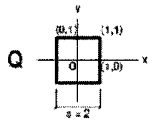



Fig. 1B

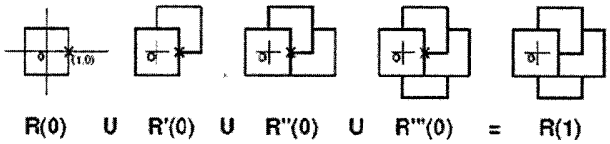



Fig. 1C

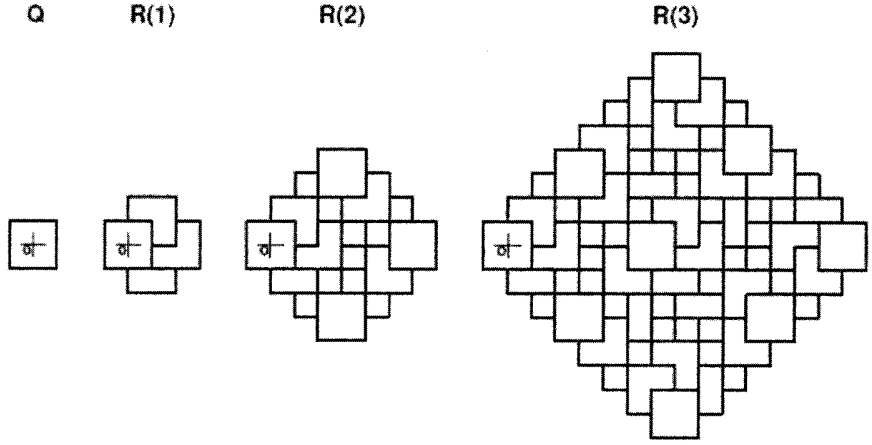


Fig. 2

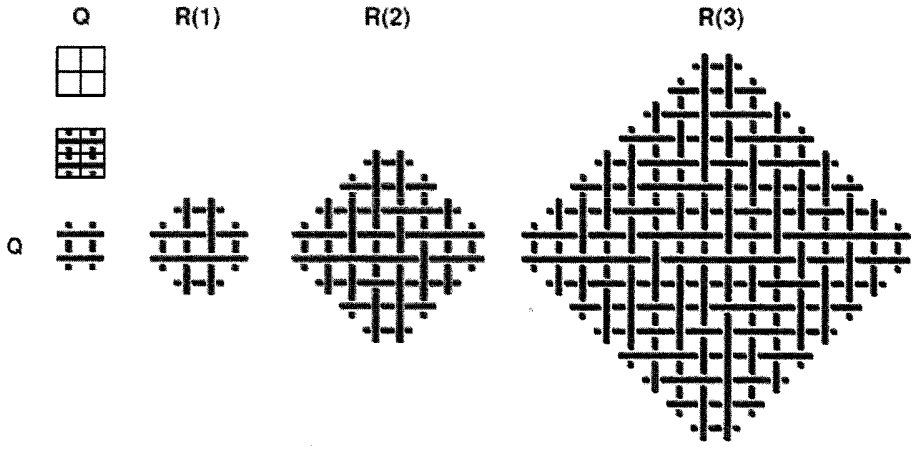



Fig. 2A

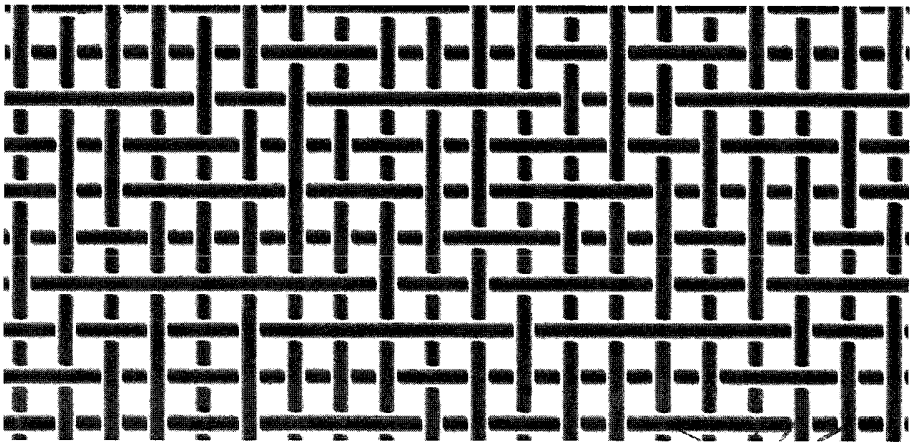


Fig. 3

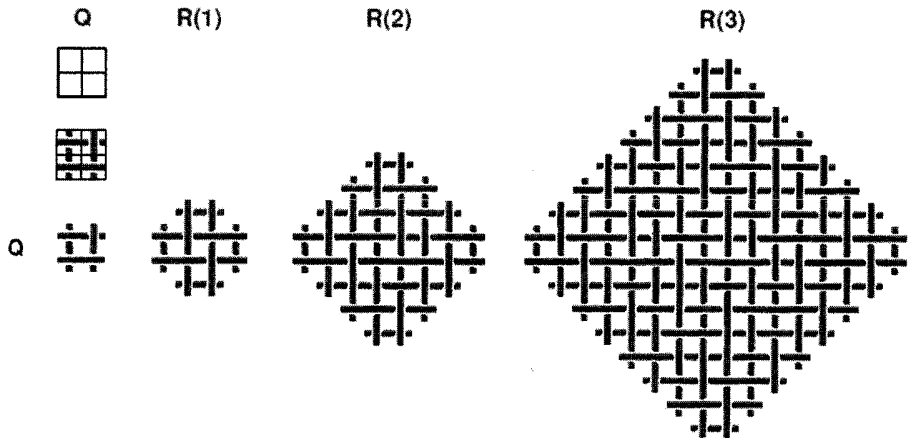



Fig. 3A

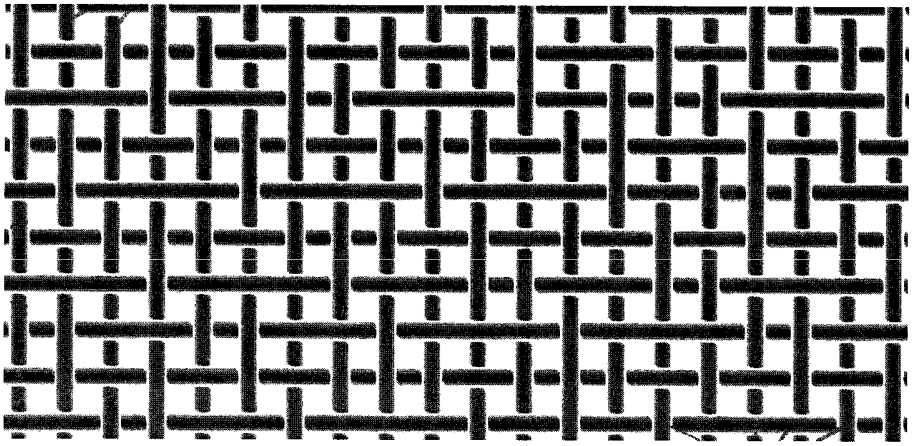


Fig. 4

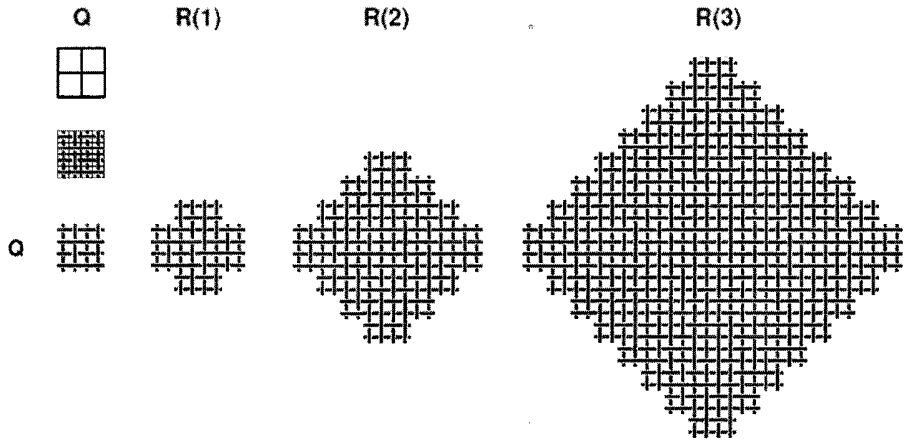



Fig. 4A

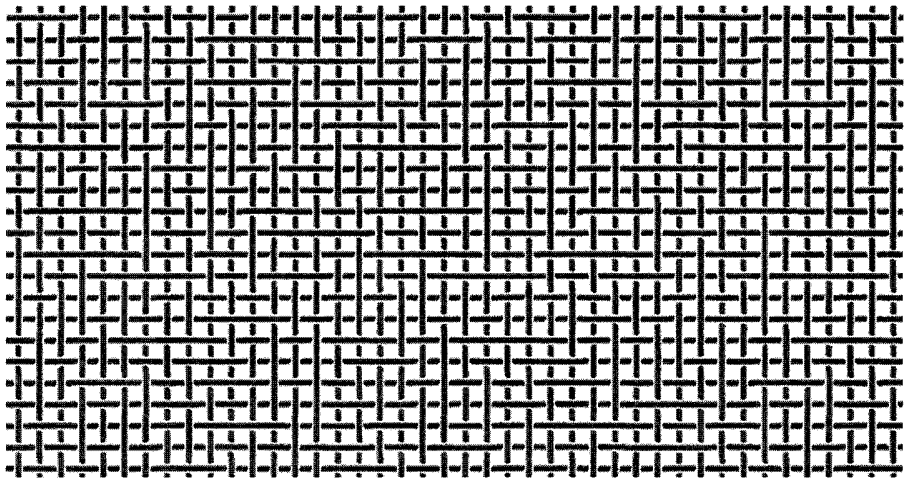


Fig. 5

