

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 115/2014 (51) Int. Cl.: **B32B 5/02** (2006.01)  
(22) Anmeldetag: 18.02.2014 **B32B 27/00** (2006.01)  
(43) Veröffentlicht am: 15.09.2015 **D04B 1/10** (2006.01)  
**D04B 21/20** (2006.01)  
**D03D 3/00** (2006.01)

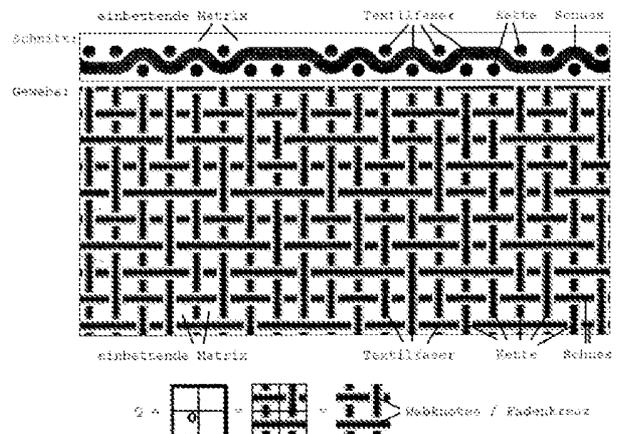
(56) Entgegenhaltungen:  
WO 2010126598 A1  
JP 2005344256 A  
US 5855991 A

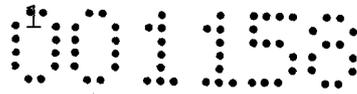
(71) Patentanmelder:  
HOFSTETTER KURT  
1080 WIEN (AT)

(74) Vertreter:  
(EX OFFO) WEINZINGER ARNULF DIPL.ING.  
WIEN

(54) **Verfahren zur Herstellung textiler Verbundwerkstoffe mit höherer Rissfestigkeit und Fehlertoleranz**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Verbundwerkstoffen unter Verwendung von textilen Geweben, deren Struktur aperiodische Unterschiede in der Webdichte aufweisen, und die im Verbund mit Materialien zur Bewehrung dienen, um diese rissfester und insgesamt robuster gegen Fehlbelastungen und Fehlstellen im Material zu machen. Bei der Herstellung von aperiodisch gewebten Textilien bezieht sich die Erfindung auf die Verwendung von Webmaschinen, die mittels Computer nach den rekursiven Verfahren der Induktiven Rotation (IR) - der Patentanmeldung A1515 / 2011 - gesteuert werden. Insbesondere durch den Verbund mit mehreren Lagen von unterschiedlich aperiodisch gewebten - und dadurch weiterreißfesteren - Textilien kommt es in allen Richtungen zu höherer Rissfestigkeit. Infolge der aperiodisch auftretenden dichteren und loseren Bewehrungen kommt es zu geplant aperiodisch auftretenden Sollbruchstellen, sodass gleichzeitig jegliche Belastungsenergie nicht lokal wirksam wird, sondern entlang dieser Stellen ins Material abgeleitet - delokalisiert - wird. Derartige Delokalisierung des Schadens von Fehlstellen im Material begründet die Fehlertoleranz im Verbundwerkstoff. Dieses Verfahren hat den Anwendungsbereich vorzüglich bei der Herstellung von Faserverbundwerkstoffen, wo beispielsweise Kohlenstofffaser, Glasfaser, Kunststofffaser, Naturfaser in die bettende Matrix aus Kunststoff oder Beton verbunden werden.





## Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Verbundwerkstoffen unter Verwendung von textilen Geweben, deren Struktur aperiodische Unterschiede in der Webdichte aufweisen, und die im Verbund mit Materialien zur Bewehrung dienen, um diese rissfester und insgesamt robuster gegen Fehlbelastungen und Fehlstellen im Material zu machen. Bei der Herstellung von aperiodisch gewebten Textilien bezieht sich die Erfindung auf die Verwendung von Webmaschinen, die mittels Computer nach den rekursiven Verfahren der Induktiven Rotation (IR) - der Patentanmeldung A1515 / 2011 - gesteuert werden. Insbesondere durch den Verbund mit mehreren Lagen von unterschiedlich aperiodisch gewebten - und dadurch weiterreissfesteren - Textilien kommt es in allen Richtungen zu höherer Rissfestigkeit. Infolge der aperiodisch auftretenden dichteren und loserer Bewehrungen kommt es zu geplant aperiodisch auftretenden Sollbruchstellen, sodass gleichzeitig jegliche Belastungsenergie nicht lokal wirksam wird, sondern entlang dieser Stellen ins Material abgeleitet - delokalisiert - wird. Derartige Delokalisierung des Schadens von Fehlstellen im Material begründet die Fehlertoleranz im Verbundwerkstoff. Dieses Verfahren hat den Anwendungsbereich vorzüglich bei der Herstellung von Faserverbundwerkstoffen, wo beispielsweise Kohlenstofffaser, Glasfaser, Kunststofffaser, Naturfaser in die bettende Matrix aus Kunststoff oder Beton verbunden werden.

Fig. 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung von Verbundwerkstoffen (bzw. Kompositwerkstoffen) unter Verwendung von textilen Geweben (wie z.B. aus Kohlenstofffasern, Glasfasern, Kunststofffasern, Naturfasern usw.), deren Struktur aperiodische Unterschiede in der Webdichte aufweisen, und die im Verbund mit Materialien (wie z.B. Kunststoff, Beton, usw.) zur Bewehrung bzw. Armierung dienen (siehe Fig. 1). Die permanente Oszillation von loser und dichter Bewehrung bzw. Armierung in aperiodischer Ordnung begründet eine Unregelmäßigkeit bzw. Inhomogenität im Verbundwerkstoff.

Ziel der Erfindung ist es, ein Verfahren wie vorstehend angegeben vorzuschlagen, die textilen Verbundwerkstoffe rissfester bzw. weiterreissfester und insgesamt robuster gegen Fehlbelastungen und Fehlstellen im Material zu machen. Insbesondere durch den Verbund mit mehreren Lagen von unterschiedlich aperiodisch gewebten und dadurch weiterreissfesteren Textilien (Prüfergebnis nach ISO Normen - Tabelle siehe unten) kommt es zur dreidimensionalen Inhomogenität der Materialstruktur und zu höherer Rissfestigkeit. Infolge der aperiodisch auftretenden losen Bewehrungen bzw. Armierungen - und somit geplant aperiodisch auftretenden Sollbruchstellen - wird gleichzeitig die Belastungsenergie nicht lokal wirksam, sondern entlang dieser Stellen ins Material abgeleitet - delokalisiert. Der Verbundwerkstoff wird so insgesamt robuster gegen Fehlbelastungen, da sich jede gerichtete Belastungskraft durch die aperiodisch auftretenden Sollbruchstellen in ständig neue Richtungsänderungen verliert und abschwächt. So kommt es zur Delokalisierung des Schadens von Fehlstellen im Material und damit zur Fehlertoleranz.

Die Beschreibung der Erfindung wird durch beispielhafte schematische Zeichnungen Fig. 1 - Fig. 4 veranschaulicht.

Die Erfindung betrifft alle Verfahren zum Herstellen von textilen Verbundwerkstoffen, die in die bettende Matrix des jeweiligen Materials ein- oder mehrlagig aperiodisch gewebte Textilien (siehe Fig. 1, Fig. 3 und Fig. 4) und somit keine ein- oder mehrlagig periodisch gewebten Textilien (wie z.B. in Leinwandbindung gewebte Textilien - siehe Fig. 2) in Verbund bringen können. Darüber hinaus kann auch die kombinierte Überlagerung von periodischen und aperiodischen Gewebe bei der Herstellung von Verbundwerkstoffen angewendet werden, um die bisher mit periodisch gewebten Textilien verbundenen Materialien zu verbessern ohne dabei ihre bisherigen Grundstrukturen zu verlieren. Diese Verfahren haben den Anwendungsbereich vorzüglich bei der Herstellung von Faserverbundwerkstoffen, aber auch bei Schichtverbundwerkstoffen, wobei die Komponenten eines Verbundwerkstoffs dabei selbst wieder Verbundwerkstoffe sein können.

Bei der Herstellung von aperiodisch gewebten Textilien bezieht sich die vorliegende Erfindung auf die rekursiven Verfahren der Induktiven Rotation (IR) der Patentanmeldung A1515 / 2011, wobei vor allem die Drei-Schritt-IR-Methode für derartige Gewebe-Herstellung von Bedeutung ist. Dabei wird ein Gewebe mit Hilfe einer Computer-gesteuerten Webmaschine hergestellt, wobei ein Gewebemuster mit einer quadratischen Grundfigur, die einem Kreuzungspunkt von Fäden entspricht, im Gewebe mehrfach angeordnet wird (siehe Fig. 1 und Fig. 3).

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 dann drei Kopien dieser Ausgangsfigur sukzessive um  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  und  $270^\circ$  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  $90^\circ$ ,  $180^\circ$  und  $270^\circ$  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, das sog. Hintergrund-Gewebemuster, das exakt dahinter liegt und unterschiedlich zu dem im Vordergrund sichtbaren Gewebemuster ist. Das Hintergrundgewebe kann ergänzend als zweites überlagerndes Gewebe in Verbund gebracht werden und den Verbundwerkstoff dreidimensional erheblich verstärken.

Diese grundsätzliche Vorgangsweise bei der Drei-Schritt-IR-Methode wird nachfolgend anhand der Zeichnungen Fig. 5 - Fig. 7 beispielhaft noch weiter 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. 5 zeigt Fig. 5a eine quadratische Ausgangsfigur Q für eine Drei-Schritt-IR-Methode, die sich aus mehreren quadratischen Grundfiguren, also mehreren Kreuzungspunkten von Fäden, zusammensetzt; in Fig. 5b die verschiedenen Stufen der ersten Iteration  $R(1)$ , ausgehend von der Ausgangsfigur Q gemäß Fig. 5a; Fig. 5c zeigt die ersten drei Iterationen von der Rekursion  $R = Q, R(1), R(2)$  und  $R(3)$  nebeneinander und veranschaulicht die wiederholte rekursive Anwendung der Drei-Schritt-IR-Methode gemäß Fig. 5b zur Erzielung komplexerer Gebilde;

Fig. 6 ist eine Darstellung ähnlich wie Fig. 5c, wobei die Ausgangsfigur Q für die Drei-Schritt-IR-Methode in mit unterschiedlichen Pfeilen angegebene Teile unterteilt ist, um so

das erzielbare Muster - auch im Hinblick auf die Asymmetrie und Aperiodizität beim vorliegenden Webverfahren - besser zu veranschaulichen;

Fig. 7 ist eine Darstellung ähnlich wie Fig. 5c, wobei hier die Herstellung des aperiodischen Gewebes, wie in Fig. 3 dargestellt, veranschaulicht wird; dabei ist die Ausgangsfigur Q für die Gewebeherstellung nach der Drei-Schritt-IR-Methode aus einem Satz von Vier-Webknoten entsprechend vier Webfadens-Kreuzungspunkte gebildet. Es entsteht ein Netz von Linien (dunkle Linien = Fäden), die einander aperiodisch unterhalb bzw. oberhalb queren.

Aperiodische Unterschiede in der Web-Dichte führen zu entsprechenden aperiodischen Textilkonzentrationen.

Von der Staatlichen Versuchsanstalt für Textil und Informatik wurde die Prüfung eines gemäß der Drei-Schritt-IR-Methode mittels einer Computer-gesteuerten Jacquard Webmaschine aperiodisch gewebten Textils nach EN ISO Normen durchgeführt (siehe nachfolgendes Prüfprotokoll - Tabelle). In der Tabelle ist dieses aperiodisch gewebte Textil, das die wie in Fig. 1 dargestellte Webstruktur aufweist, als „IR Prototyp“ bezeichnet. Unter exemplarischer Verwendung von „Tencel“ Viskose-Spinnfasern wurde im Vergleich zu periodischen Geweben wie mit Krepp- und Körperbindungen derselben Kett- und Schussdichte wesentlich höhere Weiterreissfestigkeit sowohl in Kett- als auch in Schussrichtung festgestellt. Darüberhinaus wies diese Prüfung aufgrund der aperiodisch auftretenden losen Webdichten, wie zu erwarten, eine eklatant höhere Luftdurchlässigkeit aus. Dabei blieb die Höchstzugkraft in Kett-richtung gleich und erhöhte sich sogar in Schussrichtung geringfügig.

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 <sup>2</sup> ]	EN 12127	145	145	145	135	155
Fasermaterial, Viskose-Spinnfasern		Tencel	Tencel	Tencel	Tencel	Tencel
Feinheit Kette (Zwirn)		10 tex x 2	10 tex x 2	10 tex x 2	10 tex x 2	10 tex 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.dm <sup>2</sup> )]	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, geprüft von DI Christian Spanner

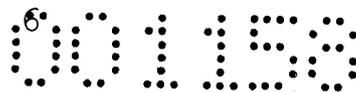
Im Verbundwerkstoff ist somit eine höhere Rissfestigkeit und gleichzeitig eine höhere Fehlertoleranz vor allem infolge der aperiodisch eingewebten Sollbruchstellen - Delokalisierung der Belastungskraft bzw. Verteilung des Schadens auf das Material insgesamt - zu erwarten.

#### ZUM STAND DER TECHNIK

Die Herstellung von textilen Verbundwerkstoffen gemäß der vorliegenden Erfindung betrifft insbesondere den Bereich zur Herstellung von Faserverbundwerkstoffen:

Ein Faserverbundwerkstoff besteht im Allgemeinen aus zwei Hauptkomponenten: einer bettenden Matrix und verstärkenden Fasern. Durch gegenseitige Wechselwirkungen der beiden Komponenten erhält dieser Werkstoff höherwertige Eigenschaften als jede der beiden einzeln beteiligten Komponenten.

Im Unterschied zu Verbundwerkstoffen, wie zum Beispiel Stahlbeton, wird mit der Einführung extrem dünner Fasern unter Anderem der Effekt der spezifischen Festigkeit genutzt. Um die



Festigkeit in verschiedene Richtungen zu beeinflussen, werden statt einzelner Fasern Gewebe oder Gelege verwendet, die vor dem Kontakt mit der Matrix hergestellt werden.

Neben Geweben aus Kohlenstoff-, Keramik-, Aramid-, Bor-, Basalt-, Stahl-, Natur- und Nylonfasern sind es vor allem Glasfasertextilien die im Verbund mit Kunststoff, aber auch Beton, Metall, Keramik und Kohlenstoff verwendet werden. Bei den Faser-Kunststoff-Verbunden sind insbesondere kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (CFK), glasfaserverstärkter Kunststoff (GfK), aramidfaserverstärkter Kunststoff (AFK), naturfaserverstärkter Kunststoff (NFK) sowie Wood-Plastic-Composites (WPC) zu nennen.

Bei der Herstellung von Verbundwerkstoffen mit textilen Geweben hat neben den stofflichen Eigenschaften der Komponenten im allgemeinen auch deren Geometrie wesentliche Bedeutung (Größe, Form, usw.). Die geometrischen Zusammenhänge hinsichtlich ihrer periodischen und aperiodischen Strukturordnung blieben bisher insbesondere auch in der Netztheorie, eine Entwurfsmethode für Faser-Kunststoff-Verbunde, unberücksichtigt.

Um die Erfindung näher darzustellen wird das erfindungsgemäße Verfahren nachfolgend exemplarisch im speziellen Herstellungsverfahren von 1) kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff (CFK) und 2) textilbewehrtem Beton (Textilbeton) erläutert.

1) Kohlenstofffaserverstärkter Kunststoff (CFK) bezeichnet einen Faser-Kunststoff-Verbundwerkstoff, bei dem Kohlenstofffasern, meist in mehreren Lagen, als Verstärkung in eine Kunststoff-Matrix eingebettet werden.

Die Matrix besteht meist aus Duromeren, zum Beispiel Epoxidharz, aus Thermoplasten oder aus Biopolymeren. Für thermisch

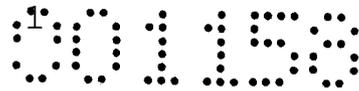
hochbelastete Bauteile kann die Kohlenstofffaser auch in einer Matrix aus Keramik gebunden werden.

Die Festigkeit eines aus CFK hergestellten Materials ist, wie bei allen Faser-Matrix-Verbunden, in Faserrichtung wesentlich höher als quer zur Faserrichtung. Quer zur Faser ist die Festigkeit geringer als bei einer unverstärkten Matrix. Deshalb werden einzelne Faserlagen in verschiedenen Richtungen verlegt. Um die Festigkeit in verschiedene Richtungen zu beeinflussen werden meist gewebte Fasertextilien in periodischer Leinwandbindung (siehe Fig. 2) verwendet, die vor dem Kontakt mit der Matrix hergestellt werden und auch überlagert (siehe Fig. 2a) in Verbund kommen. Bei der vorliegenden Erfindung werden mittels Computergesteuerter Textilmaschinen nach der Drei-Schritt-IR-Methode aperiodisch gewebte Fasertextilien (siehe Fig. 1 und Fig. 3) verwendet. Durch mehrfache Überlagerung derartiger Textilgewebe (siehe Fig. 4: Fig. 3 überlagert Fig. 1) kommt es im Verbund dreidimensional in allen Richtungen zur aperiodischen Faserverstärkung bzw. Materialbewehrung. Durch diese aperiodische Armierung wird eine höhere Rissfestigkeit des Verbundwerkstoffes erreicht und vor allem durch die Delokalisierung des Schadens ist eine größere Toleranz gegenüber Fehlbelastungen gegeben. Dies hilft gerade für die Herstellung von Hochleistungsbauteilen und würde die meist sehr aufwendigen Behandlungen und Beschichtungen der Fasern, um diese Festigkeit zu erreichen, ersparen.

2) Bei Textilbeton werden technische Textilien, in der Regel Gelege, benutzt. Als Fasermaterial werden Textilien aus Hochleistungsendlosfasern wie z. B. aus alkaliresistentem Glas oder Carbon betrachtet, die den großen Vorteil haben, nicht zu rosten. Die vorliegende Erfindung betrifft die Verwendung von textilen Geweben aus Garnen dieser Faserwerkstoffe, die sich wiederum aus vielen Endlosfasern (Filamenten) zusammensetzen und mittels Computergesteuerter Textilmaschinen nach der Drei-

Schritt-IR-Methode zu gitterartigen aperiodischen Webstrukturen verarbeiten lassen. Aus Überlagerungen von zwei oder mehreren derartigen aperiodischen Textilien im Verbund mit hochfestem Feinbeton in Sandwich-Methode resultiert dreidimensional inhomogener rissfester Textilbeton, der durch die Delokalisierung des Schadens bedeutend robuster gegen Fehlbelastungen und Fehlstellen im Feinbeton ist.

Da bei der Drei-Schritt-IR-Methode unterschiedliche Ausgangsfiguren (= Prototiles) unterschiedliche Aperiodizitäten (siehe beispielsweise Fig. 1 versus Fig. 3) der textilen Bindung zur Folge haben, können so Herstellungsart und Geometrie der Textilien entsprechend der verwendeten Ausgangsfigur variiert und maßgeschneidert für verschiedenste Anwendungen bereitgestellt werden.



## Patentansprüche

1.

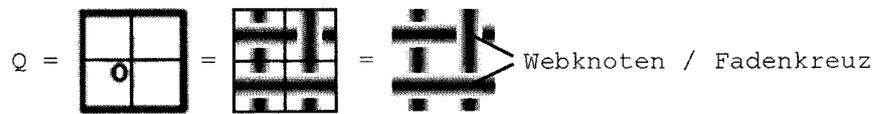
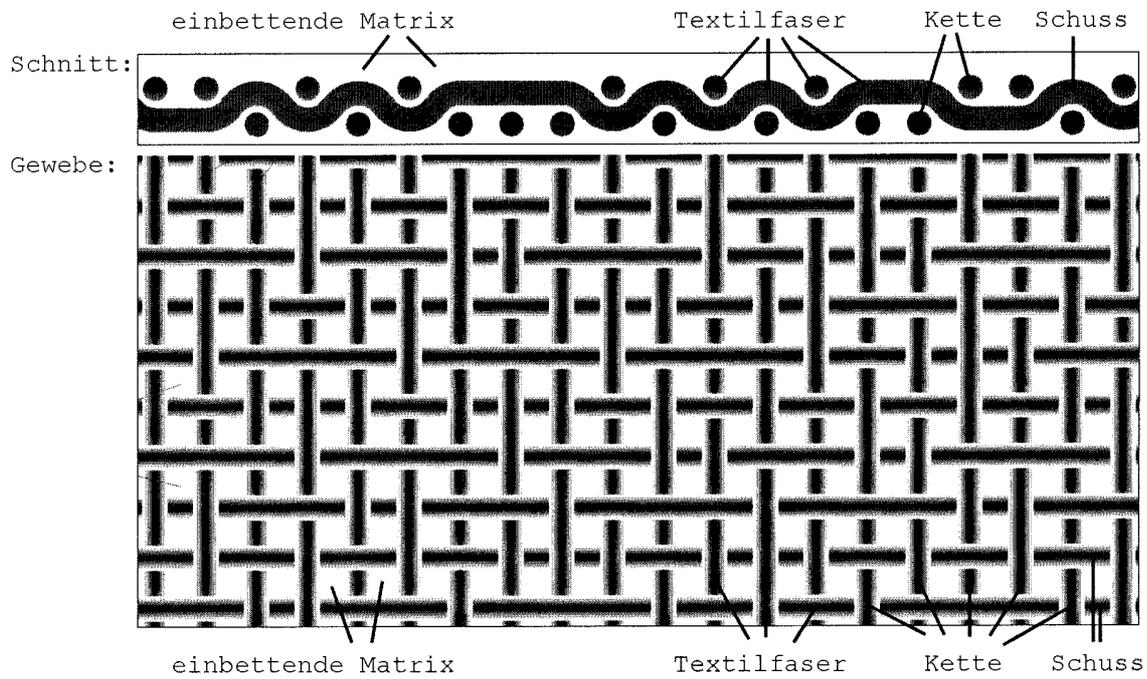
Verfahren zum Herstellen von textilen Verbundwerkstoffen, dadurch gekennzeichnet, dass die in die bettende Matrix des jeweiligen Materials ein- oder mehrlagig in Verbund zu bringenden technischen Textilien aperiodische Gewebestrukturen aufweisen und mittels Computer-gesteuerter Webmaschinen nach der Methode der Induktiven Rotation (IR) (Patentanmeldung A 1515 / 2011) hergestellt werden, um insbesondere die Rissfestigkeit und Fehlertoleranz gegen Fehlbelastungen des Verbundmaterials zu erhöhen.

2.

Verfahren wie in Anspruch 1., dadurch gekennzeichnet, dass die in die bettende Matrix des jeweiligen Materials mehrlagig in Verbund zu bringenden technischen Textilien eine Kombination von periodischen und aperiodischen Gewebestrukturen aufweisen.

Zeichnungen

Fig. 1: Textiler Verbundwerkstoff mit aperiodisch gewebtem Textil - schematisch



Ausgangsfigur: Q zur Herstellung des Gewebes nach der Drei-Schritt-IR-Methode

Fig. 2: Textiler Verbundwerkstoff mit periodisch gewebtem Textil - schematisch Gewebe in Leinwandbindung

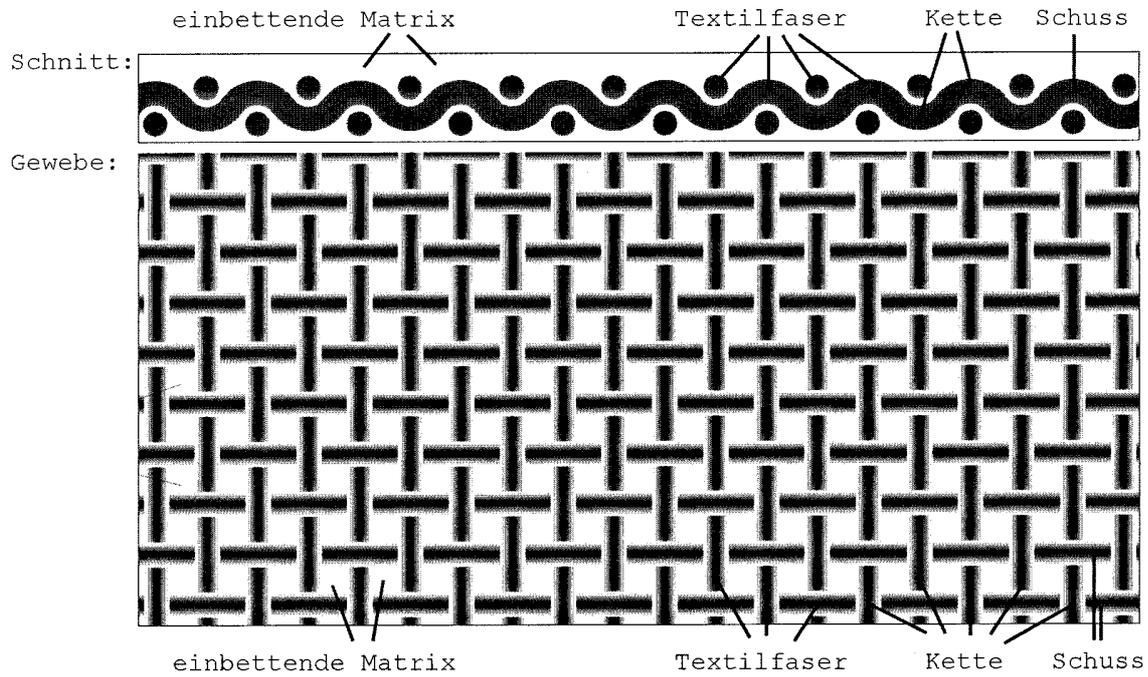


Fig. 2a: Textiler Verbundwerkstoff mit Überlagerungen von periodisch nach der Leinwandbindung gewebten Textilien

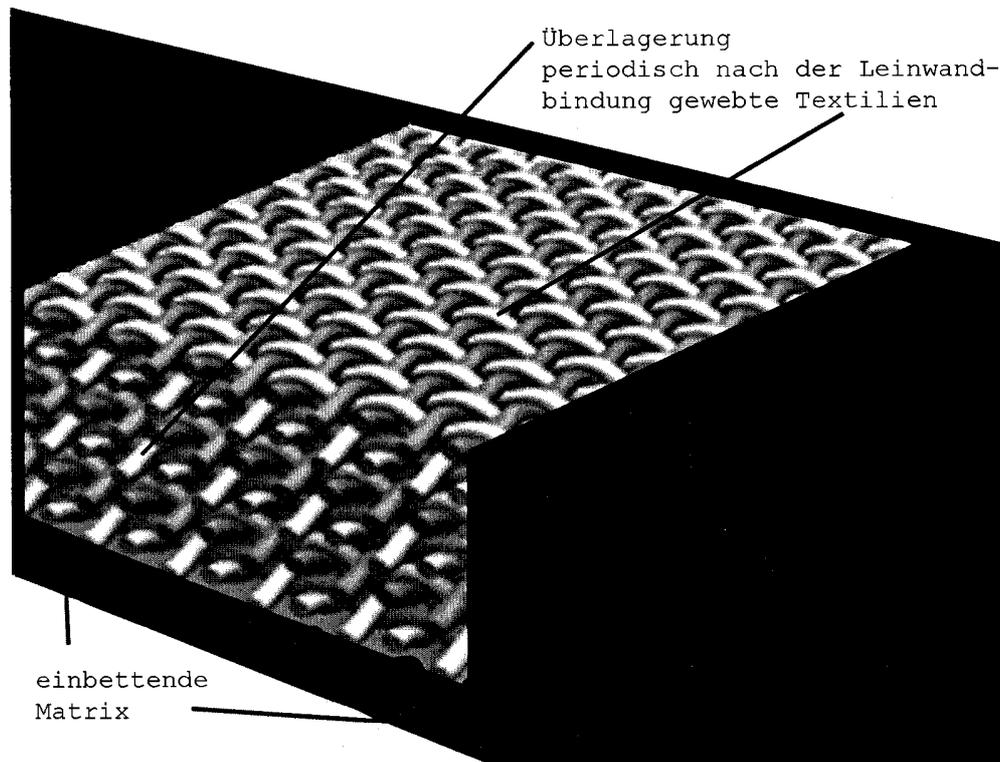
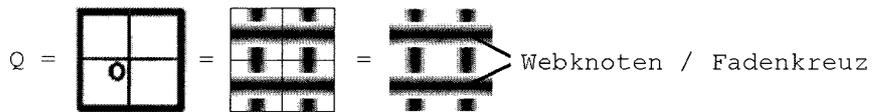
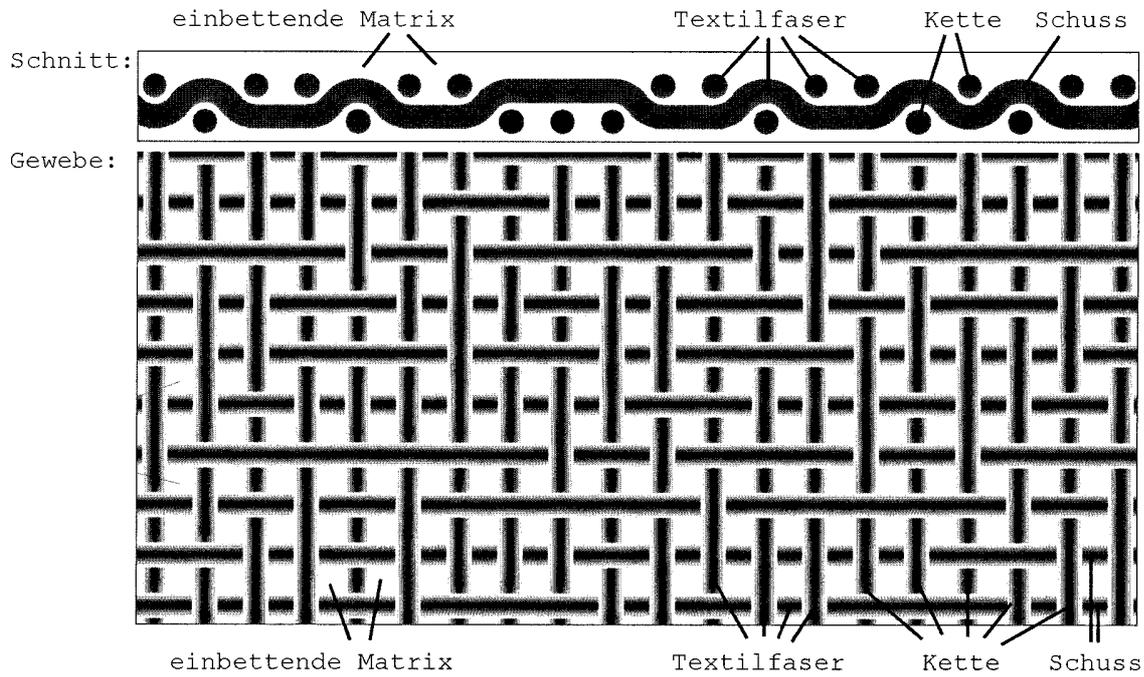


Fig. 3: Textiler Verbundwerkstoff mit aperiodisch gewebtem Textil - schematisch



Ausgangsfigur: Q zur Herstellung des Gewebes nach der Drei-Schritt-IR-Methode

Fig. 4: Textiler Verbundwerkstoff mit Überlagerung von zwei unterschiedlich aperiodisch gewebten Textilien wie in Fig. 1 und Fig. 3 dargestellt

Textil A : aperiodisches Gewebe wie in Fig. 3 dargestellt

Textil B : aperiodisches Gewebe wie in Fig. 1 dargestellt

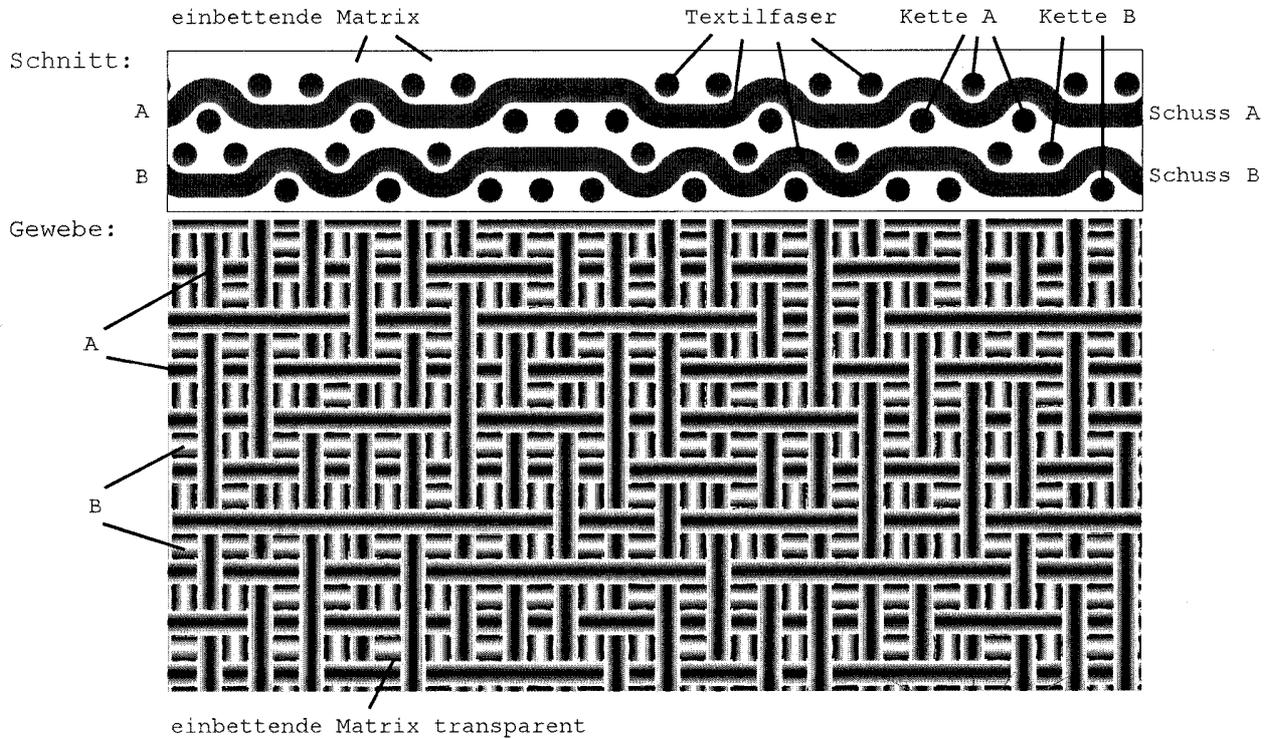


Fig. 5: Zur Methode der Induktiven Rotation: die Drei-Schritt-IR-Methode

Fig. 5a:

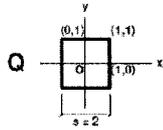


Fig. 5b:

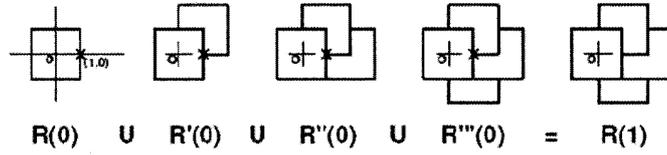


Fig. 5c:

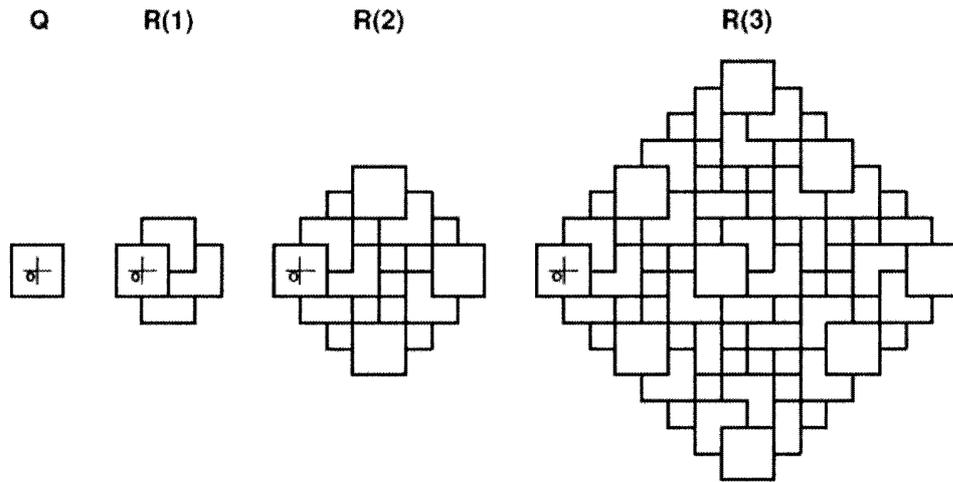


Fig. 6: Darstellung der Asymmetrie und Aperiodizität bei der Drei-Schritt-IR-Methode

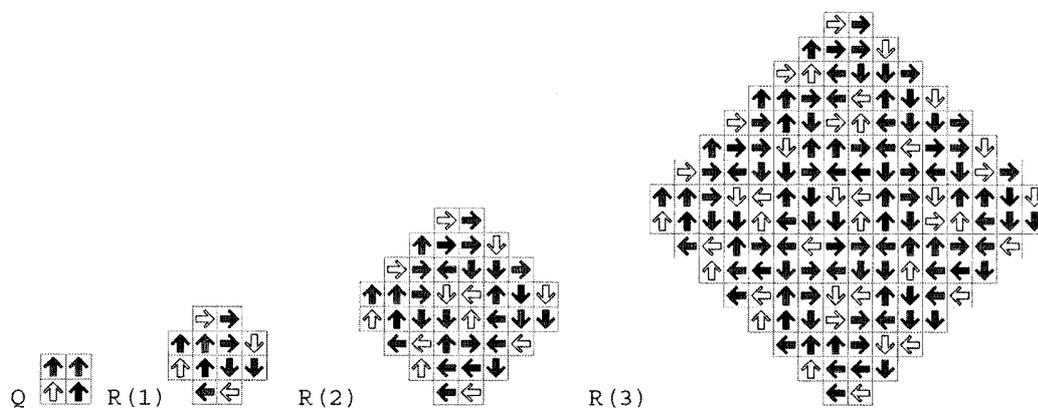
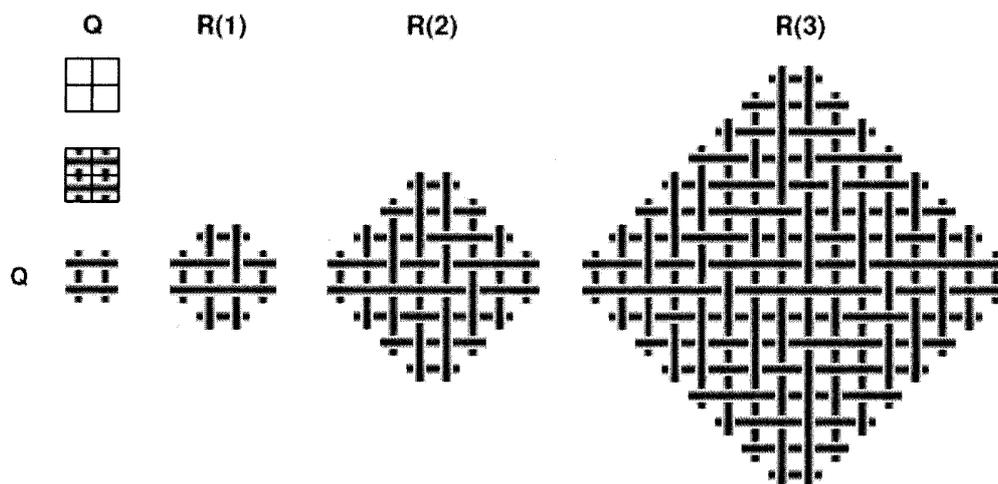
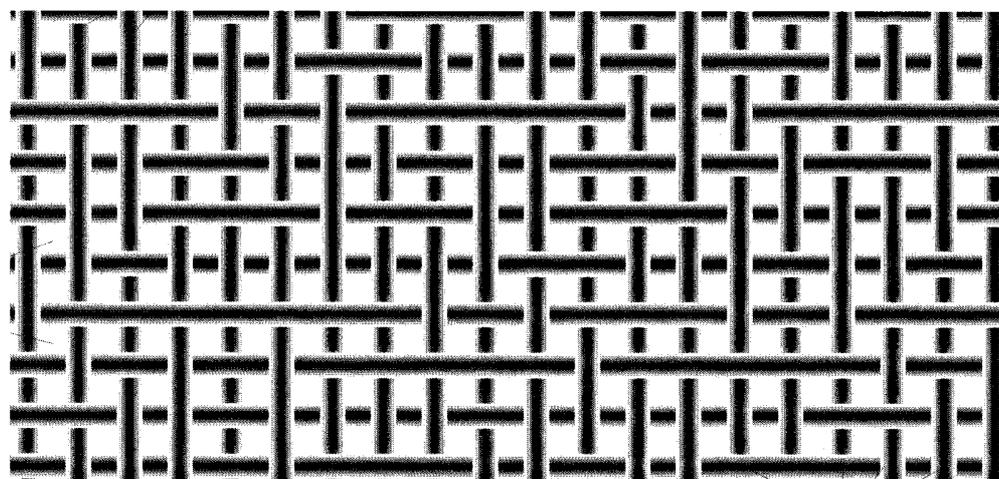


Fig. 7: Herstellung des aperiodischen Gewebes - wie in Fig. 3 dargestellt - nach der Drei-Schritt-IR-Methode



Gewebe wie in Fig. 3 dargestellt = Ausschnitt aus der Iteration R(6)



Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß IPC:  
**B32B 5/02** (2006.01); **B32B 27/00** (2006.01); **D04B 1/10** (2006.01); **D04B 21/20** (2006.01); **D03D 3/00** (2006.01)

Klassifikation des Anmeldegegenstands gemäß CPC:  
**B32B 5/024** (2013.01); **B32B 5/026** (2013.01); **B32B 27/00** (2013.01); **D04B 1/10** (2013.01); **D04B 21/20** (2013.01); **D03D 3/00** (2013.01)

Recherchierte Prüfstoff (Klassifikation):  
 B32B, D04B, D03D

Konsultierte Online-Datenbank:  
 EPODOC; WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **18.02.2014** eingereichten Ansprüchen **1-2** erstellt.

Kategorie <sup>1)</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	WO 2010126598 A1 (GORE ENTERPRISE HOLDINGS INC) 04. November 2010 (04.11.2010) Zusammenfassung; Figuren 1-4 und 8 und ihre Beschreibung	1-2
A	JP 2005344256 A (NISSHIN SPINNING) 15. Dezember 2005 (15.12.2005) Zusammenfassung; Figuren 1 und 2	1-2
A	US 5855991 A (MCLARTY III) 05. Jänner 1999 (05.01.1999) Zusammenfassung; Abschnitt "OBJECTS AND SUMMARY OF THE INVENTION"; Figuren 1 und 2	1-2

Datum der Beendigung der Recherche: 15.01.2015	Seite 1 von 1	Prüfer(in): PRAMHAS Atilla
---	---------------	-------------------------------

<sup>1)</sup> **Kategorien** der angeführten Dokumente:  
**X** Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.  
**Y** Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldegegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung für einen Fachmann naheliegend** ist.

**A** Veröffentlichung, die den allgemeinen **Stand der Technik** definiert.  
**P** Dokument, das von **Bedeutung** ist (Kategorien **X** oder **Y**), jedoch **nach dem Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.  
**E** Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie **X**), aus dem ein „**älteres Recht**“ hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).  
**&** Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.