

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 947/2004**
(22) Anmeldetag: **02.06.2004**
(43) Veröffentlicht am: **15.10.2006**

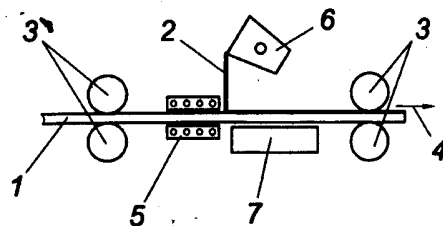
(51) Int. Cl.⁸: **B22D 19/08** (2006.01),
B05D 7/14 (2006.01),
B05D 3/02 (2006.01),
B22F 7/02 (2006.01),
C23C 24/10 (2006.01)

(73) Patentanmelder:

MIBA GLEITLAGER GMBH
A-4663 LAAKIRCHEN (AT)

(54) **VERFAHREN ZUM HERSTELLEN EINES SCHICHTVERBUNDWERKSTOFFES**

(57) Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtverbundwerkstoffes beschrieben, wobei eine Schmelze eines Schichtwerkstoffes auf einen bandförmigen Metallträger, der auf eine für die Bindung mit dem Schichtwerkstoff erforderliche Behandlungstemperatur erwärmt wird, in einer Vorschubrichtung fortschreitend aufgegossen und nach dem Aufgießen über den Metallträger unter die Schmelztemperatur abgekühlt wird. Um vorteilhafte Aufgießbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, dass der Metallträger vor dem Aufgießen der Schmelze des Schichtwerkstoffes in Vorschubrichtung fortlaufend mit einem Temperaturprofil erwärmt wird, das von einer höchsten Temperatur unterhalb der Behandlungstemperatur im Bereich einer die Schmelze aufnehmenden Oberflächenschicht gegen eine Kernschicht des Metallträgers hin zu niedrigeren Temperaturen abfällt, und dass der Metallträger beim Aufgießen der zu diesem Zweck überhitzten Schmelze in einer Oberflächenschicht durch die Schmelze auf die Behandlungstemperatur erwärmt wird.



017505

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz

(32 971) II

Zusammenfassung:

Es wird ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtverbundwerkstoffes beschrieben, wobei eine Schmelze eines Schichtwerkstoffes auf einen bandförmigen Metallträger, der auf eine für die Bindung mit dem Schichtwerkstoff erforderliche Behandlungstemperatur erwärmt wird, in einer Vorschubrichtung fortschreitend aufgegossen und nach dem Aufgießen über den Metallträger unter die Schmelztemperatur abgekühlt wird. Um vorteilhafte Aufgießbedingungen zu schaffen, wird vorgeschlagen, daß der Metallträger vor dem Aufgießen der Schmelze des Schichtwerkstoffes in Vorschubrichtung fortlaufend mit einem Temperaturprofil erwärmt wird, das von einer höchsten Temperatur unterhalb der Behandlungstemperatur im Bereich einer die Schmelze aufnehmenden Oberflächenschicht gegen eine Kernschicht des Metallträgers hin zu niedrigeren Temperaturen abfällt, und daß der Metallträger beim Aufgießen der zu diesem Zweck überhitzten Schmelze in einer Oberflächenschicht durch die Schmelze auf die Behandlungstemperatur erwärmt wird.

Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtverbundwerkstoffes, wobei eine Schmelze eines Schichtwerkstoffes auf einen bandförmigen Metallträger, der auf eine für die Bindung mit dem Schichtwerkstoff erforderliche Behandlungstemperatur erwärmt wird, in einer Vorschubrichtung fortschreitend aufgegossen und nach dem Aufgießen über den Metallträger unter die Schmelztemperatur abgekühlt wird.

Eine Möglichkeit zu Herstellung eines Schichtverbundwerkstoffes aus einem bandförmigen Metallträger und einem metallischen Schichtwerkstoff besteht darin, zunächst den Metallträger auf eine für die spätere Bindung mit dem Schichtwerkstoff erforderliche, über der Schmelztemperatur des Schichtwerkstoffes liegenden Behandlungstemperatur aufzuwärmen und dann die Schmelze des Schichtwerkstoffes auf den erwärmten Metallträger aufzugießen. Nach dem Aufgießen ist die Schmelze rasch abzukühlen, um eine angestrebte, feinkörnige Struktur des Schichtwerkstoffes sicherzustellen und legierungsabhängige Entmischungen und Seigerungen während der Erstarrung zu vermeiden. Da sich Schwankungen hinsichtlich der Behandlungstemperatur nachteilig auf die Bindung zwischen dem Metallträger und dem Schichtwerkstoff auswirken, muß für einen entsprechenden Wärmeausgleich nach dem Aufwärmen des Metallträgers gesorgt werden, was bei entsprechenden Vorschubgeschwindigkeiten zu einer großen Baulänge der für die Herstellung solcher Schichtverbundwerkstoffe eingesetzten Anlagen führt, die wiederum die Vorlage langer Bänder als Metallträger bedingen. Außerdem wird eine aufwendige Kühlung des Metallträgers nach dem Aufgießen der Schmelze des Schichtwerkstoffes von der dem Schichtwerkstoff abgekehrten Seite des Metallträgers notwendig, um ein vom Metallträger ausgehendes, nach außen fortschreitendes Erstarren der Schmelze zu erreichen.

Zur Verkürzung der Baulänge herkömmlicher Anlagen zum Herstellen von Schichtverbundwerkstoffen, wie sie beispielsweise für Gleitlager Verwendung finden und aus einem bandförmigen Stahlträger und einem Schichtwerkstoff auf Kupferbasis bestehen, ist es zwar bereits bekannt (GB 2 383 051 A), den Schichtwerkstoff auf den Stahlträger in Form eines Sinterpulvers aufzustreuen und mit Hilfe von Laserstrahlen in einem örtlich begrenzten Längenbereich unter einer gleichzeitigen Erwärmung einer Oberflächenschicht des Stahlträgers auf die Behandlungstemperatur aufzuschmelzen, bevor der örtlich begrenzte Aufschmelzbereich des Schichtwerkstoffes von der gegenüberliegenden Seite des Stahlträgers her gekühlt wird, doch erfordert dieses bekannte Herstellungsverfahren den Einsatz teurer Sinterpulver und aufwendiger Lasereinrichtungen.

Der Erfindung liegt somit die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Herstellen eines Schichtverbundwerkstoffes der eingangs geschilderten Art so auszugestalten, daß auch bandförmige Metallträger kürzerer Länge vorteilhaft mit einem metallischen Schichtwerkstoff zu einem Schichtverbundwerkstoff verbunden werden können.

Die Erfindung löst die gestellte Aufgabe dadurch, daß der Metallträger vor dem Aufgießen der Schmelze des Schichtwerkstoffes in Vorschubrichtung fortlaufend mit einem Temperaturprofil erwärmt wird, das von einer höchsten Temperatur unterhalb der Behandlungstemperatur im Bereich einer die Schmelze aufnehmenden Oberflächenschicht gegen eine Kernschicht des Metallträgers hin zu niedrigeren Temperaturen abfällt, und daß der Metallträger beim Aufgießen der zu diesem Zweck überhitzten Schmelze in einer Oberflächenschicht durch die Schmelze auf die Behandlungstemperatur erwärmt wird.

Durch das in Vorschubrichtung fortlaufende Erwärmen des Metallträgers mit einem Temperaturgefälle von einer Oberflächenschicht zu einer Kernschicht werden zunächst die Voraussetzungen für eine kurze Baulänge der zum Herstellen eines Schichtverbundwerkstoffes der in Rede stehenden Art und damit für den Einsatz auch kürzerer Metallträger geschaffen, weil ja ein Temperatenausgleich innerhalb

des Metallträgers vermieden werden soll. Da die höchste Temperatur in einer oberflächennahen Schicht des Metallträgers vor dem Aufgießen der Schmelze des Schichtwerkstoffes unterhalb der für die Bindung erforderlichen Behandlungstemperatur liegt und die für das Erwärmen der Oberflächenschicht auf die Behandlungstemperatur erforderliche Wärmemenge von der überhitzten Schmelze auf den Metallträger übertragen wird, wird im Metallträger der Temperaturgradient zwischen der oberflächennahen Schicht und der Kernschicht mit der Wirkung vergrößert, daß die Erstarrung der Schmelze ausgehend von der Oberfläche des Metallträgers vorteilhaft eingeleitet wird, so daß sich eine von innen nach außen fortschreitende Erstarrungsfront ergibt, die eine feinkristalline Struktur des Schichtwerkstoffes ergibt, insbesondere bei einer entsprechenden Kühlung des Metallträgers auf der der Schmelze abgewandten Seite.

Wegen der Erwärmung der oberflächennahen Schicht durch die aufgegossene, überhitzte Schmelze kann das Temperaturgefälle von der Oberflächenschicht zur Kernschicht des Metallträgers vor dem Aufgießen der Schmelze vergleichsweise klein ausfallen, weil ja mit dem nachträglichen Aufwärmen der Oberflächenschicht auf die Behandlungstemperatur der für die Einleitung der Erstarrung der Schmelze maßgebende Temperaturgradient vergrößert wird. In den meisten Fällen genügt es daher, wenn der Metallträger auf ein Temperaturprofil mit einem Temperaturgefälle von wenigstens 5 K/mm erwärmt wird.

Da bei einer induktiven Erwärmung eines metallischen Werkstoffes die Eindringtiefe des elektromagnetischen Wechselfeldes maßgeblich von der Frequenz und das mit einer solchen induktiven Erwärmung erreichbare Temperaturprofil von der Eindringtiefe des Wechselfeldes abhängen, empfiehlt es sich, den bandförmigen Metallträger induktiv zu erwärmen, um ein vorteilhaftes Temperaturprofil im Metallträger mit der notwendigen Genauigkeit unmittelbar vor dem Aufgießen der Schmelze sicherstellen zu können.

Anhand der Zeichnung wird das erfindungsgemäße Verfahren näher erläutert. Es zeigen

Fig. 1 eine Vorrichtung zum Herstellen eines Schichtverbundwerkstoffes nach dem erfindungsgemäßen Verfahren in einem schematischen Längsschnitt und Fig. 2 den zeitlichen Temperaturverlauf eines stählernen Metallträgers während des induktiven Aufwärmens und nach dem Aufgießen einer überhitzten Schmelze eines Schichtwerkstoffes auf Kupferbasis.

Gemäß der Fig. 1, in der die üblichen Vorbehandlungen eines Metallträgers 1 zum Aufgießen einer Schmelze 2 eines Schichtwerkstoffes sowie die üblichen Nachbearbeitungen des Schichtverbundwerkstoffes unberücksichtigt bleiben, wird der bandförmige Metallträger 1, beispielsweise ein Stahlband begrenzter Länge, mit Hilfe von Treibrollen 3 in Vorschubrichtung 4 durch eine Einrichtung 5 zum induktiven Erwärmen gefördert, um im unmittelbaren Anschluß an die Erwärmungseinrichtung 5 die Schmelze 2 des Schichtwerkstoffes, beispielsweise eine als Gleitlagerwerkstoff einsetzbare Bronzelegierung, aufgießen zu können. Zu diesem Zweck ist eine Gießeinrichtung 6 in Form eines die Schmelze aufnehmenden Gießbehälters vorgesehen. Der bandförmige Metallträger 1 kann in herkömmlicher Weise aufgebogene Längsränder aufweisen, damit die Schmelze nicht seitlich vom Metallträger 1 abfließen kann. Zur Kühlung der auf den Metallträger 1 aufgegossenen Schmelze ist auf der gegenüberliegenden Unterseite des Metallträgers 1 eine Kühleinrichtung 7 vorgesehen.

Wie sich aus der Fig. 2 entnehmen läßt, wird der bandförmige Metallträger 1 durch die induktive Erwärmungseinrichtung 5 erwärmt, wobei die Frequenz des induzierten elektromagnetischen Feldes und die Heizleistung so aufeinander abgestellt sind, daß nach etwa 6 Sekunden im Bereich der unteren und oberen Oberflächenschicht des stählernen Metallträgers 1 die Curie-Temperatur erreicht wird, wie dies der Kurvenabschnitt 8 für die oberen und unteren Oberflächenschichten des Metallträgers zeigt. Die Kernschicht des Metallträgers 1 wird mit einer zeitlichen Verzögerung gemäß der Kurve 9 erwärmt, so daß zwischen einer höchsten Temperatur im Bereich der Oberflächenschichten auf den einander gegenüberliegenden Seiten des Metallträgers 1 und der Kerntemperatur ein Temperaturgefälle auftritt. Mit dem Aufgießen der auf etwa 1400 °C überhitzten Schmelze 2, deren Temperaturverlauf

012505

mit 10 bezeichnet ist, wird die obere Oberflächenschicht des Metallträgers 1 rasch auf eine Oberflächentemperatur nahe der Aufgießtemperatur der Schmelze 2 erwärmt. Aufgrund dieser Erwärmung wird insbesondere durch Wärmeleitung die Temperatur der Kernschicht und in einem geringeren Ausmaß auch die Temperatur der unteren Oberflächenschicht des Metallbandes 1 angehoben, wie dies der zeitliche Verlauf der Temperaturkurve 9 für die Kernschicht und des Kurvenabschnittes 12 für die untere der beiden Oberflächenschichten des Metallträgers 1 veranschaulichen. Gleichzeitig wird die Schmelze 2 zusammen mit der oberen der beiden einander gegenüberliegenden Oberflächenschichten durch den Wärmeentzug abgekühlt, wie dies der abfallende Ast des Kurvenabschnittes 11 für die obere Oberflächenschicht des Metallträgers 1 und der Temperaturverlauf 10 an der äußeren Oberfläche der Schmelze 2 zeigen. Aufgrund des sich daraus ergebenden Temperaturprofils über die Dicke des Schichtverbundwerkstoffes stellt sich ein erhebliches Temperaturgefälle von der äußeren Oberfläche des Schichtverbundwerkstoffes bis zur unteren Oberflächenschicht des Metallträgers 1 mit der Wirkung ein, daß die Erstarrung der Schmelze 2 in vorteilhafter Weise vom Metallband 1 ausgeht und von innen nach außen über die Schichtdicke fortschreitet, was vorteilhafte Voraussetzungen für eine feinkristalline Struktur des Schichtwerkstoffes darstellt, insbesondere wenn die Kühlung durch eine Kühleinrichtung 7 von der Unterseite des Metallträgers 1 unterstützt wird.

Hübner

017505

Patentanwälte
Dipl.-Ing. Gerhard Hübscher
Dipl.-Ing. Helmut Hübscher
Spittelwiese 7, A-4020 Linz

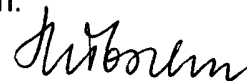
(32 971) II

Patentansprüche:

1. Verfahren zum Herstellen eines Schichtverbundwerkstoffes, wobei eine Schmelze eines Schichtwerkstoffes auf einen bandförmigen Metallträger, der auf eine für die Bindung mit dem Schichtwerkstoff erforderliche Behandlungstemperatur erwärmt wird, in einer Vorschubrichtung fortschreitend aufgegossen und nach dem Aufgießen über den Metallträger unter die Schmelztemperatur abgekühlt wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallträger vor dem Aufgießen der Schmelze des Schichtwerkstoffes in Vorschubrichtung fortlaufend mit einem Temperaturprofil erwärmt wird, das von einer höchsten Temperatur unterhalb der Behandlungstemperatur im Bereich einer die Schmelze aufnehmenden Oberflächenschicht gegen eine Kernschicht des Metallträgers hin zu niedrigeren Temperaturen abfällt, und daß der Metallträger beim Aufgießen der zu diesem Zweck überhitzten Schmelze in einer Oberflächenschicht durch die Schmelze auf die Behandlungstemperatur erwärmt wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Metallträger auf ein Temperaturprofil mit einem Temperaturgefälle von wenigstens 5 K/mm erwärmt wird.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der bandförmige Metallträger induktiv erwärmt wird.

Linz, am 28. Mai 2004

Miba Gleitlager GmbH
durch:



017505

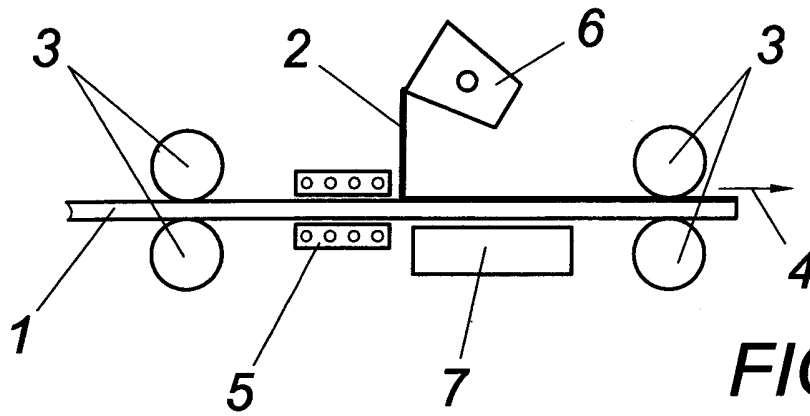


FIG.1

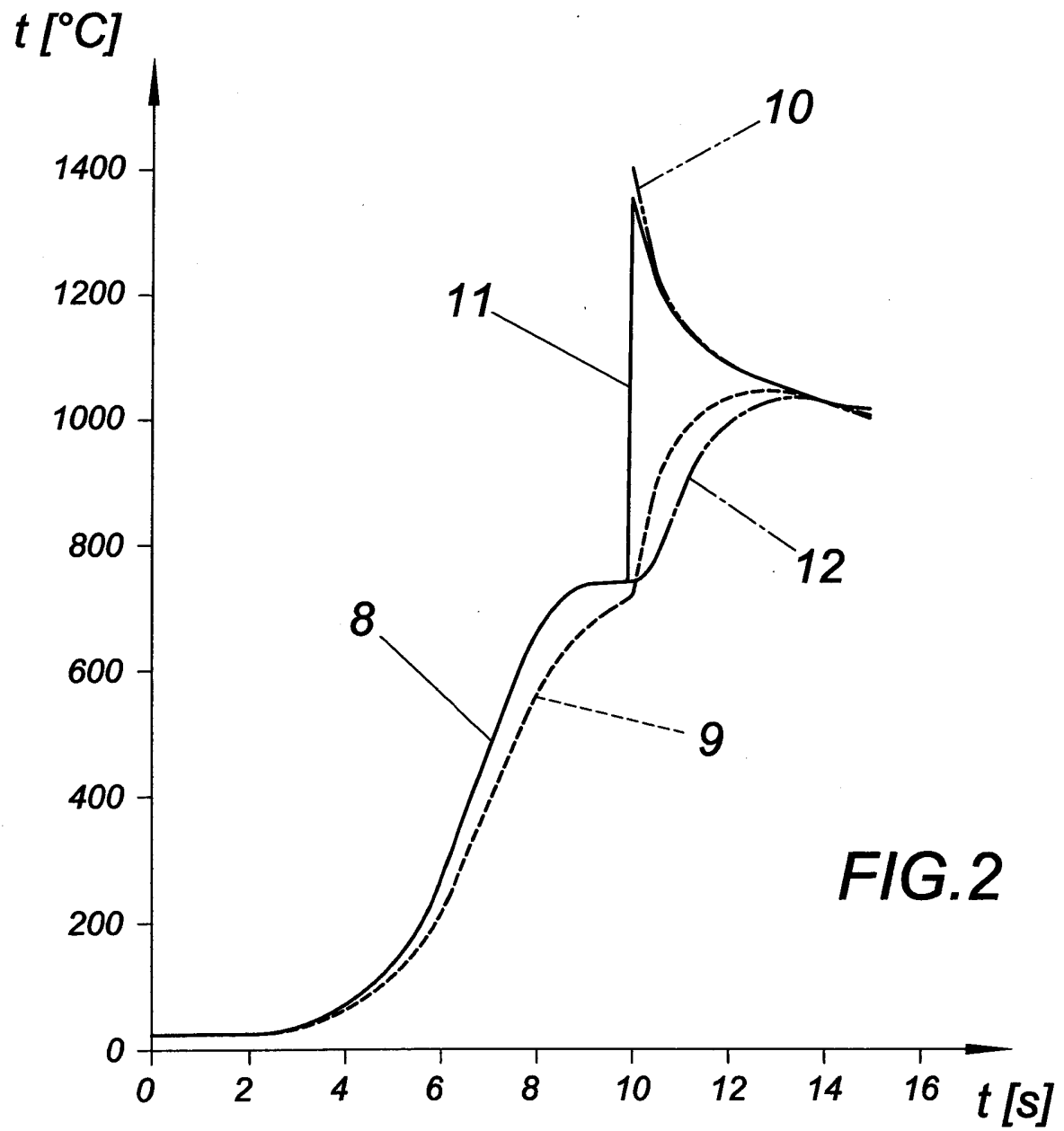


FIG.2



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC ⁸ : B22D 19/08; B05D 7/14; B05D 3/02; B22F 7/02; C23C 24/10		
Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation): B22D; B05D; B22F; C23C		
Konsultierte Online-Datenbank: WPI; EPODOC		
Dieser Recherchenbericht wurde zu den am 2. Juni 2004 eingereichten Ansprüchen 1 bis 3 erstellt.		
Kategorie ¹	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
A	EP 709 491 A1 (METALLGESELLSCHAFT AG) 1. Mai 1996 (01.05.1996) <i>Anspruch 1; Spalte 2, Zeile 3 ff</i>	1
	--	
A	JP 2003-183707 A (TAIHO KOGYO) 3. Juli 2003 (03.07.2003) c <i>Anspruch 1</i>	1
	--	
A	JP 55-076068 A (NDC) 7. Juni 1980 (07.06.1980) <i>Zusammenfassung</i>	1
	--	
A	DE 102 46 887 A1 (FEDERAL-MOGUL) 22. April 2004 (22.04.2004) <i>Zusammenfassung; Figur 2.1</i>	1
	--	
A	GB 544 903 A (GENERAL MOTORS) 1. Mai 1942 (01.05.1942) <i>Figuren 1, 5 und 6</i>	1

Datum der Beendigung der Recherche: 2. Februar 2005		☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt
		Prüfer(in): Dipl.-Ing. RIEDER
¹ Kategorien der angeführten Dokumente: X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden. Y Veröffentlichung von Bedeutung : der Anmeldungsgegenstand 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.		