



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
23.09.2009 Patentblatt 2009/39

(51) Int Cl.:
C21D 1/62 (2006.01) **C21D 1/84** (2006.01)
C21D 9/00 (2006.01) **C21D 9/46** (2006.01)
C21D 11/00 (2006.01) **B21B 37/76** (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **09001433.3**

(22) Anmeldetag: **03.02.2009**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO SE SI SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA RS

• **Breloer, Andreas**
59174 Kamen (DE)

(72) Erfinder:
• **Uschkoreit, Dieter**
59174 Kamen (DE)
• **Breloer, Andreas**
59174 Kamen (DE)

(30) Priorität: **11.02.2008 DE 102008008648**

(71) Anmelder:
• **Uschkoreit, Dieter**
59174 Kamen (DE)

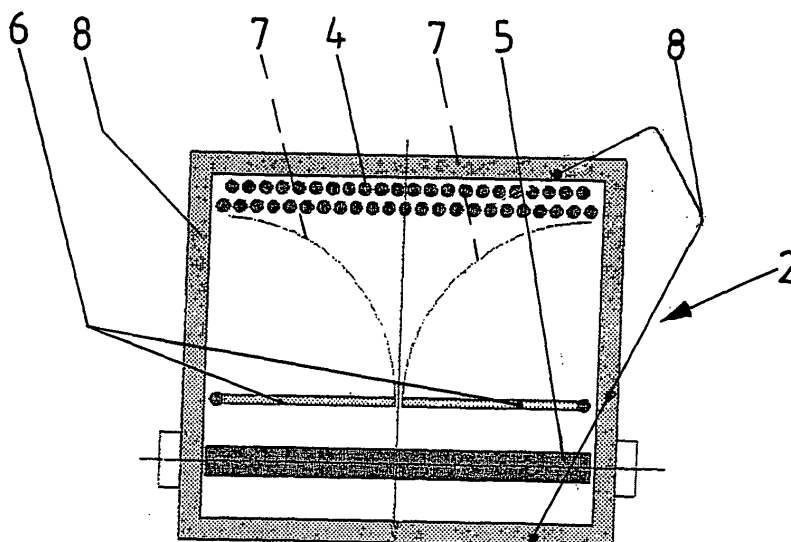
(74) Vertreter: **Köchling, Conrad-Joachim**
Patentanwalt
Fleyer Strasse 135
58097 Hagen (DE)

(54) **Vorrichtung zur Abkuehlung eines Werkstueckes**

(57) Um eine Vorrichtung zur Abkühlung eines in einem Durchlaufofen (1) erhitzten werkstückes, bestehend aus einer Kühlkammer (2) mit einem Werkstück-Einlauf, einem Werkstück-Auslauf, sowie einer Kühlstrecke zwischen Einlauf und Auslauf, die oberseitig in der Kühlkammer (2) angeordnete, von Kühlmittel durchströmte Rohre (4) aufweist, zu schaffen, mit der eine langsame gezielte Abkühlung von Werkstücken in einem ausgewählten Temperaturbereich möglich ist, wird vorgeschlagen, dass über die Länge der Kühlkammer (2) verteilt Tem-

peraturerfassungsgeräte vorgesehen sind, mittels derer die Werkstücktemperatur an unterschiedlichen Positionen in der Kühlkammer (2) erfasst wird, dass zwischen dem Werkstück und den von Kühlmittel durchströmten Rohren (4) Stellklappen (6) angeordnet sind, die in eine erste Stellung verstellbar sind, in der sie eine Sperre zwischen dem Werkstück und den Rohren (4) bilden, und in eine zweite Stellung, in der der Raum zwischen Werkstück und Rohren (4) offen ist, wobei die Stellklappen (6) mittels Stellgliedern verstellbar sind, die in Abhängigkeit von der gemessenen Werkstücktemperatur betätigt sind.

Fig.2



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Abkühlung eines in einem Durchlaufofen oder dergleichen Ofen erhitzten Werkstückes, einer Platine, einer Stange oder Profilstückes aus Metall, insbesondere Stahl, bestehend aus einer Kühlkammer mit einem Werkstück-Einlauf, einem Werkstück-Auslauf, sowie einer Kühlstrecke zwischen Einlauf und Auslauf, die oberseitig in der Kühlkammer angeordnete, von Kühlmittel durchströmte Rohre aufweist.

[0002] Im Stand der Technik ist es bekannt, Werkstücke aus Stahl, beispielsweise Stangenmaterial oder Platinen oder auch Profilstücke in einem Durchlaufofen auf eine bestimmte Temperatur zu erhitzen, um bestimmte Gefügestrukturen zu erreichen. Nach Verlassen des zur Erhitzung bestimmten Durchlaufofens werden solche Werkstücke gezielt gekühlt, wozu sie in eine Kühlkammer einlaufen und nach ausreichender Verweilzeit die Kühlkammer wieder verlassen. Eine typische Eingangstemperatur beim Einlauf in die Kühlkammer kann beispielsweise bei Stahl 1050 ° C sein, während die Ausgangstemperatur typischerweise zwischen 700 ° und 800 ° C liegt. Insbesondere bei stangenförmigen Werkstücken oder auch bei Platinen oder Profilstücken muss dafür Sorge getragen werden, dass die Profilstücke oder Stangen sich nicht aufgrund der Abkühlung verbiegen oder in anderer Weise verformen. Mit herkömmlichen Mitteln ist dies schwer beherrschbar.

[0003] Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung gattungsgemäßer Art zu schaffen, mit der eine langsame gezielte Abkühlung von Werkstücken in einem ausgewählten Temperaturbereich möglich ist.

[0004] Zur Lösung dieser Aufgabe schlägt die Erfindung vor, dass über die Länge der Kühlkammer verteilt Temperaturerfassungsgeräte vorgesehen sind, mittels derer mittelbar oder unmittelbar die Werkstücktemperatur an unterschiedlichen Positionen in der Kühlkammer erfasst wird, dass zwischen dem Werkstück und den von Kühlmittel durchströmten Rohren Stellklappen angeordnet sind, die in eine erste Stellung verstellbar sind, in der sie eine Sperre zwischen dem Werkstück und den Rohren bilden, und in eine zweite Stellung, in der der Raum zwischen Werkstück und Rohren mindestens teilweise offen ist, wobei die Stellklappen mittels Stellgliedern verstellbar sind, die in Abhängigkeit von der gemessenen Werkstücktemperatur betätigt sind.

[0005] Gemäß der erfindungsgemäßen Ausbildung werden die Werkstücke beispielsweise über einen Rollenförderer, einen Kettenförderer oder auch über Fahr- und/oder Hubbalken mit vorzugsweise konstanter Geschwindigkeit durch die Kühlkammer transportiert. Um eine langsame gezielte Abkühlung des Werkstückes zu erreichen, ohne dass das Werkstück sich aufgrund der Kühlung verbiegt oder ansonsten in nicht gewünschter Weise seine Form ändert, ist es gemäß der Erfindung möglich, die Kühlung über den gesamten Verlauf der

Kühlkammer mit einem entsprechenden Temperaturgradienten langsam durchzuführen, indem einerseits die Werkzeugtemperatur vorzugsweise mittelbar gemessen wird und in Abhängigkeit von der gemessenen Temperatur unter Abgleich mit einer gewünschten Solltemperatur die Stellklappen in die erste Stellung verstellt werden, um in den entsprechenden Zonenbereich der Kühlkammer die Kühlung des Werkstückes zu verlangsamen oder aber die Stellklappen in die zweite Position verlagert werden, so dass die Kühlung in vollem Umfang auf das Werkstück in der entsprechenden Zone einwirken kann. Je nach Temperaturprofil können die über den Weg des Werkstückes verteilt angeordneten Stellklappen geöffnet oder geschlossen werden, so dass ein bestimmtes Temperaturprofil eingestellt werden kann und somit eine langsame Kühlung während des Durchlaufs durch die Kühlkammer mit einem entsprechenden Temperaturgradienten erreicht werden kann. Die Steuerung der Stellklappen, also die Bewegung aus der ersten in die zweite Stellung und zurück in die erste Stellung erfolgt in Abhängigkeit von der gemessenen Werkstücktemperatur. Bei gleichen Werkstücken kann ein entsprechendes Verstellprofil für die Einstellung der Stellklappen auch fest vorprogrammiert werden, so dass die Stellklappen sich entsprechend dieses vorbestimmten Bewegungsprofils öffnen oder schließen.

[0006] Sofern beispielsweise die Eingangstemperatur 1050 ° C beträgt, wird durch die erfindungsgemäße Vorrichtung am Ausgang eine Temperatur von ca. 700 ° C bis 800 ° C erreicht. Mit dieser Temperatur verlassen die Werkstücke die Kühlkammer und können außerhalb im unterkritischen Bereich an der Luft weiter abkühlen.

[0007] Vorzugsweise kann in der Kühlkammer eine Schutzgasatmosphäre bestehen.

[0008] Um eine gute Kühlwirkung zu erreichen, ist vorzugsweise vorgesehen, dass die Wandungen der Kühlkammer wärmeisoliert sind.

[0009] Alternativ oder zusätzlich kann auch vorgesehen sein, dass die Wandungen der Kühlkammer gekühlt sind.

[0010] Besonders bevorzugt ist vorgesehen, dass die von Kühlmittel durchströmten Rohre innenseitig an der oberen Kammerwand der Kühlkammer angeordnet sind.

[0011] Die Höhe der Kühlkammer ist so dimensioniert, dass die Stellklappen aus der normalerweise horizontalen ersten Stellung in die vertikale zweite Stellung verstellbar sind, ohne dass sie die vom Kühlmittel durchströmten Rohre berühren.

[0012] Vorzugsweise ist zudem vorgesehen, dass jeweils zwei ein Stellklappenpaar bildende Stellklappen einander gegenüberliegend an den Seitenwänden der Kühlkammer schwenkbar angeordnet sind, die in der Schließlage den Raum der Kühlkammer, in dem das Werkstück angeordnet ist, von dem mit Rohren versehenen oberen Raum der Kühlkammer trennen, wobei die Stellklappen um zur Transportrichtung des Werkstücks parallele Achsen schwenkbar sind.

[0013] Insbesondere ist vorgesehen, dass über die

Länge der Kühlkammer mehrerer Stellklappen paarweise hintereinander angeordnet sind, wobei die Breite der Stellklappen in Längsrichtung der Kühlkammer gesehen etwa 0,80 cm bis 1,20 m beträgt.

[0014] Auch ist vorzugsweise vorgesehen, dass jedem Stellklappen-Paar ein Temperaturerfassungsgerät zugeordnet ist.

[0015] Um die gewünschte Temperierung sicherzustellen ist zudem vorzugsweise vorgesehen, dass die Stellklappen eine Wärmeisolationsschicht aufweisen oder aus wärmeisolierendem Werkstoff bestehen.

[0016] In üblicher Weise ist vorgesehen, dass die Kühlkammer eine Länge von etwa 4,5 m aufweist.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung gezeigt und im Folgenden näher beschrieben.

Es zeigt:

[0018]

Figur 1 eine Wärmebehandlungsanlage für das Erwärmen und Abkühlen von Werkstücken in Seitenansicht;

Figur 2 eine Einzelheit im Schnitt II/II der Figur 1 gesehen.

[0019] In Figur 1 ist schematisch eine Wärmebehandlungsanlage gezeigt, die aus einem Durchlaufofen 1 und einer daran anschließenden Kühlkammer 2 besteht. Ein entsprechendes Werkstück wird in Richtung des Bewegungspfeiles 3 durch diese Anlage mittels geeigneter Fördermittel transportiert.

[0020] Wie insbesondere anhand von Figur 2 verdeutlicht, weist diese Anlage eine Vorrichtung zur Abkühlung eines in dem Durchlaufofen 1 erhitzten Werkstückes aus Stahl auf. Diese besteht aus einer Kühlkammer 2 in Form einer geschlossenen Kammer rechteckigen Querschnitts. In Bewegungsrichtung des Werkstückes 3 vorn weist diese Kühlkammer eine Eingangsschleuse und an der Ausgangsseite eine Ausgangsschleuse auf. Zur Kühlung des Innenraums der Kühlkammer sind in der Kühlkammer oberseitig von Kühlmittel durchströmte Rohre 4 angeordnet. Über die Länge der Kühlkammer 2 verteilt, sind in der Zeichnung nicht dargestellte Temperaturerfassungsgeräte vorgesehen, mittels derer in unterschiedlichen Positionen die Werkstücktemperatur mittelbar oder unmittelbar erfassbar ist.

[0021] Um das Temperaturprofil innerhalb der Kühlkammer 2 einstellen zu können, sind zwischen dem auf einer Rolle oder Kette 5 aufliegendem Werkstück und den von Kühlmittel durchströmten Rohren 4 Stellklappen 6 angeordnet, die in eine erste Stellung verstellbar sind, die in der Zeichnungsfigur in durchgezogenen Linien gezeigt ist, in der sie eine Sperre oder Trennwand zwischen dem Werkstück, welches auf den Rollen oder der Kette 5 aufliegt, und den vom Kühlmittel durchströmten Rohren

4 bilden. Auf diese Weise wird die auf das Werkstück einwirkende Kühlwirkung zonenweise verringert. Sofern die Kühlung in Abhängigkeit von der erfassten Temperatur verstärkt werden soll, werden die Stellklappen 6 entsprechend der Bewegungskonturen 7 verschwenkt, so dass sie parallel zu den Seitenwänden der Kühlkammer 2 ausgerichtet sind. In dieser Position können die von Kühlmittel durchströmten Rohre 4 zur schnellen Kühlung des Werkstückes beitragen. Die Stellplatten 6 sind mittels in der Zeichnung nicht dargestellter Stellglieder verstellbar, wobei diese Stellglieder in Abhängigkeit von der gemessenen Werkstücktemperatur betätigt werden, um einen gewünschten Temperaturgradienten über die Länge der Kühlkammer 2 zu erreichen. Vorzugsweise sind die Wandungen 8 der Kühlkammer wärmeisoliert oder mit Wärme isolierendem Material ausgekleidet, wobei die Wandungen 8 auch in geeigneter Weise gekühlt sein können.

[0022] Die vom Kühlmittel durchströmten Rohre 4 sind in geeigneter Weise nahe der oberen Kammerwand angeordnet und befestigt.

[0023] Wie aus Figur 2 ersichtlich, sind jeweils zwei ein Stellklappenpaar bildende Stellklappen 6 einander gegenüberliegend an den Seitenwänden der Kühlkammer 2 schwenkbar angeordnet, wobei diese in der Schließlage den Raum der Kühlkammer 2, in dem das Werkstück angeordnet ist, von dem mit dem Kühlmittel durchflossenen Rohren 8 versehenen oberen Raum der Kühlkammer 2 trennen. In der Alternativlage ist dieser Raum offen. Die Stellklappen 6 sind dabei um zur Transportrichtung 3 des Werkstückes paralleler Achsen schwenkbar. Über die Länge der Kühlkammer 2 sind mehrere solcher Stellklappen 6 paarweise hintereinander, aneinander anschließend angeordnet, wobei die Breite der Stellklappen 6 in Längsrichtung der Kühlkammer 2 gesehen, etwa 90 cm beträgt, wenn die Kühlkammer 2 eine Länge von 4,50 m aufweist. Es können damit fünf solcher Paare von Stellklappen 6 hintereinander angeordnet werden. Jedem Stellklappen-Paar 6 ist ein Temperaturerfassungsgerät und ein entsprechend von diesem steuerbarer Stellantrieb zugeordnet, so dass alle Klappen paarweise entsprechend dem gewünschten Temperaturprofil verstellbar sind.

[0024] Vorzugsweise weisen die Stellklappen 6 eine Wärmeisolationsschicht auf oder bestehen aus wärmeisolierendem Werkstoff.

[0025] Durch die erfindungsgemäße Ausbildung und Anordnung ist es möglich, ein beispielsweise von dem Wärmeofen 1 auf 1050 ° C erhitztes Werkstück langsam unter Beibehalt eines gewünschten Temperaturgradienten über die Länge der Kühlkammer 2 abzukühlen, so dass das Werkstück am Ausgang der Kühlkammer etwa 700 ° C bis 800 ° C aufweist. Nach Verlassen der Kühlkammer 2 kann das Werkstück dann an der Luft weiter abkühlen. Durch die erfindungsgemäße langsame und gezielte Abkühlung wird eine Verformung des Werkstückes, insbesondere ein Verbiegen von Stangen oder dergleichen durch den Abkühlvorgang verhindert.

[0026] Die Erfindung ist nicht auf das Ausführungsbeispiel beschränkt, sondern im Rahmen der Offenbarung vielfach variabel.

[0027] Alle neuen, in der Beschreibung und/oder Zeichnung offenbarten Einzel- und Kombinationsmerkmale werden als erfindungswesentlich angesehen.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Abkühlung eines in einem Durchlaufofen (1) oder dergleichen Ofen erhitzten Werkstückes, einer Platine, einer Stange oder Profilstückes aus Metall, insbesondere Stahl, bestehend aus einer Kühlkammer (2) mit einem Werkstück-Einlauf, einem Werkstück-Auslauf, sowie einer Kühlstrecke zwischen Einlauf und Auslauf, die oberseitig in der Kühlkammer (2) angeordnete, von Kühlmittel durchströmte Rohre (4) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Länge der Kühlkammer (2) verteilt Temperaturerfassungsgeräte vorgesehen sind, mittels derer mittelbar oder unmittelbar die Werkstücktemperatur an unterschiedlichen Positionen in der Kühlkammer (2) erfasst wird, dass zwischen dem Werkstück und den von Kühlmittel durchströmten Rohren (4) Stellklappen (6) angeordnet sind, die in eine erste Stellung verstellbar sind, in der sie eine Sperre oder Trennwand zwischen dem Werkstück und den Rohren (4) bilden, und in eine zweite Stellung, in der der Raum zwischen Werkstück und Rohren (4) mindestens teilweise offen ist, wobei die Stellklappen (6) mittels Stellgliedern verstellbar sind, die in Abhängigkeit von der gemessenen Werkstücktemperatur betätigt sind.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandungen (8) der Kühlkammer (2) wärmeisoliert sind.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Wandungen (8) der Kühlkammer (2) gekühlt sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die von Kühlmittel durchströmten Rohre (4) innenseitig an der oberen Kammerwand der Kühlkammer (2) angeordnet sind.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** jeweils zwei ein Stellklappenpaar bildende Stellklappen (6) einander gegenüberliegend an den Seitenwänden der Kühlkammer (2) schwenkbar angeordnet sind, die in der Schließlage den Raum der Kühlkammer (2), in dem das Werkstück angeordnet ist, von dem mit Rohren (4) versehenen oberen Raum der Kühlkammer (2) trennen, wobei die Stellklappen (6) um zur Transportrichtung (3) des Werkstücks parallele Achsen

schwenkbar sind.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** über die Länge der Kühlkammer (2) mehrerer Stellklappen (6) paarweise hintereinander angeordnet sind, wobei die Breite der Stellklappen (6) in Längsrichtung der Kühlkammer (2) gesehen etwa 0,80 cm bis 1,20 m beträgt.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** jedem Stellklappen-Paar (6) ein Temperaturerfassungsgerät zugeordnet ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Stellklappen (6) eine Wärmeisolationsschicht aufweisen oder aus wärmeisolierendem Werkstoff bestehen.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühlkammer (2) eine Länge von etwa 4,5 m aufweist.

Fig.1

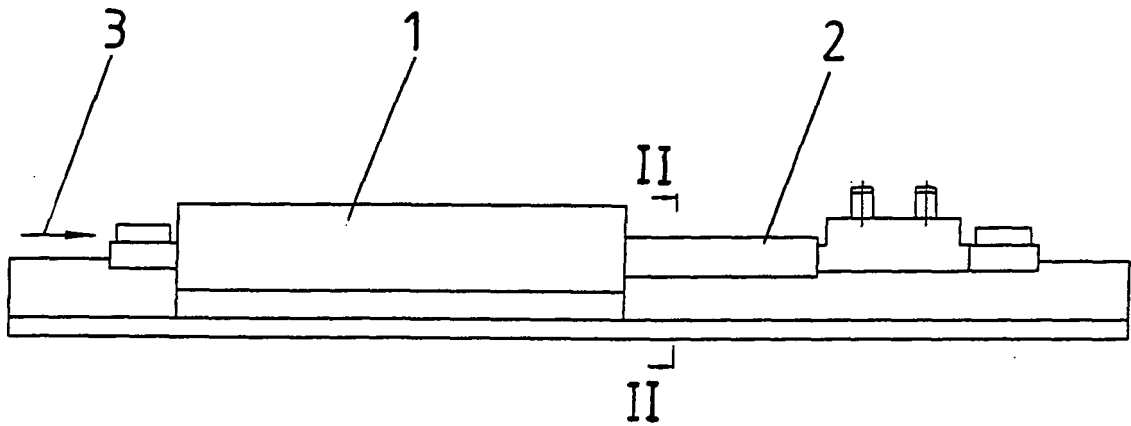
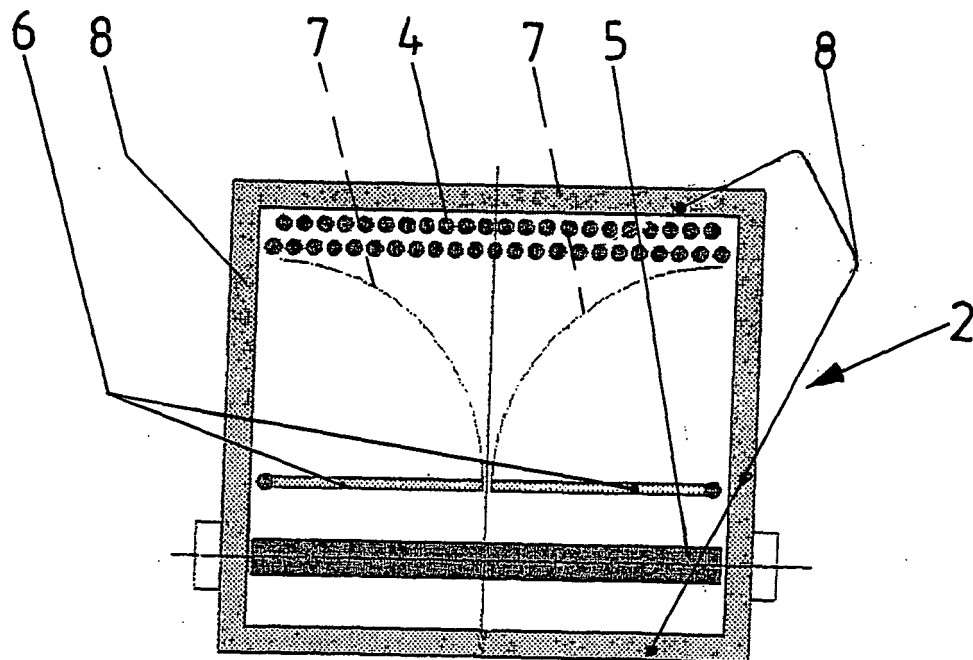


Fig.2





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 09 00 1433

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	JP 2001 140014 A (DAIDO STEEL CO LTD) 22. Mai 2001 (2001-05-22) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-4 *	1,5	INV. C21D1/62 C21D1/84 C21D9/00 C21D9/46 C21D11/00 B21B37/76
A	JP 61 170520 A (KOBE STEEL LTD) 1. August 1986 (1986-08-01) * Zusammenfassung *	1,5	
E	US 2009/031950 A1 (DEKA MITRAJYOTI [US] ET AL) 5. Februar 2009 (2009-02-05) * Absätze [0035] - [0037]; Anspruch 1 *	1	
A	DE 10 2004 060207 A1 (POLYSIUS AG [DE]) 22. Juni 2006 (2006-06-22) * Absätze [0001], [0002]; Anspruch 1 *	1	
A	EP 0 315 590 A (ALUSUISSE [CH] ALUSUISSE LONZA SERVICES AG [CH]) 10. Mai 1989 (1989-05-10) * Spalte 4, Zeile 6 - Zeile 65; Abbildung 1 *	1,5	
A	DE 38 38 458 A1 (FEINSTAHLBAU BAUTZEN VEB [DD]) 15. Juni 1989 (1989-06-15) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) C21D B21B F27B F27D
1	Recherchenort München	Abschlußdatum der Recherche 12. Juni 2009	Prüfer Lilimpakis, Emmanuel
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 09 00 1433

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-06-2009

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2001140014 A	22-05-2001	KEINE	
JP 61170520 A	01-08-1986	JP 1790231 C	29-09-1993
		JP 4080968 B	21-12-1992
US 2009031950 A1	05-02-2009	WO 2009032434 A1	12-03-2009
DE 102004060207 A1	22-06-2006	KEINE	
EP 0315590 A	10-05-1989	CA 1329489 C	17-05-1994
		DE 3737254 A1	18-05-1989
		NO 884857 A	05-05-1989
DE 3838458 A1	15-06-1989	DD 267785 A1	10-05-1989

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82