

(19)



(11)

**EP 2 883 626 A1**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**17.06.2015 Patentblatt 2015/25**

(51) Int Cl.:  
**B21B 27/03 (2006.01)**

(21) Anmeldenummer: **13196798.6**

(22) Anmeldetag: **12.12.2013**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AL 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 RS SE SI SK SM TR**  
Benannte Erstreckungsstaaten:  
**BA ME**

(71) Anmelder: **Helmholtz-Zentrum Geesthacht  
Zentrum für Material- und Küstenforschung  
GmbH  
21502 Geesthacht (DE)**

(72) Erfinder:  
• **Kurz, Gerrit  
21039 Hamburg (DE)**  
• **Letzig, Dietmar  
21365 Adendorf (DE)**  
• **Stahl, Werner Peter  
57223 Kreuztal (DE)**

(74) Vertreter: **UEXKÜLL & STOLBERG  
Patentanwälte  
Beselerstrasse 4  
22607 Hamburg (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Herstellung eines Magnesiumblechs**

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Magnesiumblechs aus einem Magnesiumband in einer Walzeinrichtung, das gegenüber bekannten Verfahren geringere Materialwärmeverluste aufweist und geringeren apparativen Aufwand erfordert. Bei dem Verfahren wird das Magnesiumband nach Vorwärmung durch mindestens ei-

nen von mindestens einem Paar von gegenläufigen Arbeitswalzen, die einen Walzengrundkörper umfassen, gebildeten Walzspalt geführt. Das Verfahren ist dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine der beiden gegenläufigen Arbeitswalzen mindestens eine den Walzengrundkörper umgebende wärmeisolierende Ummantelung umfasst.

**EP 2 883 626 A1**

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Patentanmeldung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Herstellung eines Magnesiumblechs aus einem Magnesiumband in einer Walzeinrichtung.

**[0002]** Der Herstellung von Magnesiumblech kommt aufgrund der sich entwickelnden Nachfrage eine zunehmende Bedeutung zu. Insbesondere hat sich gezeigt, dass sich Magnesiumblech für die Herstellung von Fahrzeugkarosserien eignet, wobei das Magnesiumblech bei Festigkeitseigenschaften, die mit denen von Aluminiumblech vergleichbar sind, ein geringeres Gewicht aufweist.

**[0003]** Die Herstellung von Magnesiumblech ist jedoch im Vergleich zur Herstellung von Stahl- oder Aluminiumblech vergleichsweise aufwendig, da Magnesium durch seine hexagonale Gitterstruktur bei den üblicherweise beim Kaltwalzen vorliegenden Verarbeitungstemperaturen schlecht verformbar ist. Zur erfolgreichen Herstellung von Magnesiumblech ist daher die Einhaltung eines definierten Temperaturbereichs notwendig, der etwa zwischen 230°C und 450°C liegt.

**[0004]** Walzeinrichtungen zur Herstellung eines Magnesiumbands sind im Stand der Technik bekannt. Beispielsweise offenbart die EP 2 478 974 A1 eine Fertigwalzeinrichtung zur Herstellung eines dünnen Magnesiumbands, die ein Walzgerüst zur Aufnahme von zwei einen Arbeitsspalt definierenden Arbeitswalzen mit einer Heizeinrichtung sowie einen Vorwärmofen zur Erwärmung des Magnesiumbands umfasst. Des Weiteren offenbart die EP 2 478 974 A1 ein Verfahren zur Herstellung eines dünnen Magnesiumbands in einer derartigen Fertigwalzeinrichtung.

**[0005]** Aus der DE 10 2006 036 224 A1 ist eine Fertigwalzeinrichtung zur Herstellung eines Magnesiumbands bekannt, bei deren Betrieb verschiedene Maßnahmen genutzt werden, um ein erhöhtes Temperaturniveau des Magnesiumbands nach Eintritt in die Fertigwalzeinrichtung aufrechtzuerhalten. So sind etwa an den Haspelinrichtungen der Fertigwalzeinrichtung, die im Reversierbetrieb betrieben wird, Wickelhülsen vorgesehen, die eine äußere Einhausung von Haspeldornen bilden, so dass auf dem Haspeldorn angeordnetes Magnesiumband durch die Wickelhülse abgedeckt wird, um einen Temperaturverlust in der Haspelinrichtung gering zu halten. Weiterhin ist auf der Auslaufseite des Walzgerüsts ein Durchlaufofen angeordnet, der das Magnesiumblech während des Betriebs erhitzt. Durch die auftretenden Wärmeverluste beim Betrieb der Walze ist eine Erwärmung über die Walztemperatur notwendig, was das Walzgut negativ beeinflusst.

**[0006]** Die DE 10 2004 023 885 A1 offenbart ein Verfahren zum flexiblen Walzen von Magnesium- oder Aluminiumband oder -platinen, bei dem das Band- oder die Platinenmaterial in Längsrichtung des Walzvorgangs über die gesamte Länge von einer Ausgangsdicke auf eine über der Länge veränderliche Enddicke ausgewalzt wird. Bei Verwendung von Magnesium als Band- oder

Platinenmaterial wird es zum Warmwalzen auf eine Temperatur zwischen 180°C und 280°C erwärmt.

**[0007]** Bei den bekannten Fertigwalzeinrichtungen erzeugen die zusätzlichen Heizeinrichtungen in den Walzen oder der zusätzliche Durchlaufofen einen erhöhten Installations- und Betriebsaufwand für die Fertigwalzeinrichtung dar, was auch insbesondere den Energiebedarf zum Betrieb der Fertigwalzeinrichtung betrifft.

**[0008]** Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Umformen eines Magnesiumbands zur Verfügung zu stellen, das die vorstehenden Nachteile beseitigt und eine effektivere Wärmeführung des Magnesiumbands in der Fertigwalzeinrichtung ermöglicht und wobei keine aufwendige Umbaumaßnahmen der Anlage erforderlich sind.

**[0009]** Gelöst werden diese Aufgaben durch ein Verfahren mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 1 und eine Walzvorrichtung mit den Merkmalen gemäß Patentanspruch 9.

**[0010]** Bei dem erfindungsgemäßen Walzverfahren wird ein Magnesiumband nach Vorwärmen durch mindestens einen von mindestens einem Paar von gegenläufigen Arbeitswalzen, die einen Walzengrundkörper umfassen, gebildeten Walzspalt geführt, wobei mindestens eine der beiden gegenläufigen Arbeitswalzen mindestens eine den Walzengrundkörper umgebende wärmeisolierende Ummantelung umfasst.

**[0011]** Die wärmeisolierende Ummantelung kann ein- oder mehrschichtig sein. Die wärmeisolierende Eigenschaft der Ummantelung kann durch die Wahl des Ummantelungsmaterials und/oder durch strukturierte, die Berührungsflächen reduzierende Oberflächen zwischen der Ummantelung und dem Walzengrundkörper erzeugt werden.

**[0012]** Es ist bevorzugt, dass die wärmeisolierende Ummantelung aus einem keramischen Material besteht. Beispielsweise kann das keramische Material der Ummantelung aus Siliciumnitrid ( $\text{Si}_3\text{N}_4$ ), Bornitrid (BN), Borcarbid ( $\text{B}_4\text{C}$ ), Calciumhexaborid ( $\text{CaB}_6$ ), Siliciumcarbid ( $\text{SiC}$ ), Titanborid ( $\text{TiB}_2$ ), Zinkborid ( $\text{ZnB}_2$ ) oder Mischkeramiken derselben bestehen. Dieses Material zeichnet sich neben einer guten Wärmeisolierung durch große mechanische Festigkeit, Hochtemperaturbeständigkeit und eine geringe Adhäsionsneigung gegenüber metallischen Werkstoffen aus. Andere keramische Materialien mit ähnlichen Eigenschaften sind aber ebenfalls geeignet. Ferner sind keramische Materialien für die Ummantelung vorteilhaft, weil mit ihrem Gebrauch gegebenenfalls auf ein Schmiermittel verzichtet werden kann.

**[0013]** Gemäß einer weiteren Ausführungsform der Erfindung weist mindestens eine Arbeitswalze, vorzugsweise beide Arbeitswalzen, zusätzlich eine wärmespeichernde Ummantelung auf. Es ist bevorzugt, dass die wärmespeichernde Ummantelung die wärmeisolierende Ummantelung umgibt.

**[0014]** Das erfindungsgemäße Verfahren wird vorzugsweise so durchgeführt, dass bei den ersten Stichen

eines Stichplans eine geringere Walzgeschwindigkeit gewählt wird, als im weiteren Walzverlauf eines Stichplans, und die Walzgeschwindigkeit im weiteren Walzverlauf eines Stichplans erhöht wird. Die vergleichsweise langsamere Geschwindigkeit bei den ersten Stichen eines Stichplans läßt die im Magnesiumband gespeicherte Wärme in die kühlere Ummantelung der Walze abfließen. Die wärmeisolierende oder wärmespeichernde Ummantelung verhindert den Wärmefluss in den Grundkörper der Walze. Im weiteren Walzverlauf des Stichplans gibt die so erwärmte Ummantelung bei zunehmender Abkühlung des Metallbands wieder Wärme an das Metallband ab. Die mit steigender Walzgeschwindigkeit steigende Umformungswärme sorgt für zusätzliche Erwärmung des Metallbands.

**[0015]** Wenn eine wärmespeichernde Ummantelung die wärmeisolierende Ummantelung umgibt wird dieser Effekt zusätzlich verstärkt. Es ist eine geringere Vorheizung des Magnesiumbands erforderlich.

**[0016]** Das Verfahren kann in einem herkömmlichen Reversierwalzwerk durchgeführt werden. Ebenfalls ist dort, wo temperiertes Band die Herstellungskomponenten berührt, eine wärmeisolierende Ummantelung vorteilhaft. Alternativ kann es auch in einer mehrgerüstigen Tandemstraße eingesetzt werden, wie z.B. die in der EP 1 129 796 A2, Fig. 1 dargestellt wird und auf die hier Bezug genommen wird. Der Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens in einer Tandemstraße hat den Vorteil einer noch besseren Energieausnutzung und vermindert durch eine direkte Walzbandzuführung weitere Wärmeverluste an Umlenkrollen und Treibeinrichtungen.

**[0017]** Das erfindungsgemäße Verfahren und die erfindungsgemäße Walzvorrichtung können vorteilhaft auch in einem Verfahren zum flexiblen Walzen verwendet werden, bei dem bei dem das Bandmaterial in Längsrichtung des Walzvorgangs über die gesamte Länge von einer Ausgangsdicke auf eine über der Länge veränderliche Enddicke ausgewalzt wird.

**[0018]** Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung unter Bezugnahme auf die folgenden Figuren näher erläutert, wobei:

**Fig. 1** die Ein- und Auslaufdicke [mm] eines erfindungsgemäßen Stichplans darstellt,

**Fig. 2** die Bandlängenzunahme [m] eines erfindungsgemäßen Stichplans darstellt,

**Fig. 3** die Walzgeschwindigkeiten [m/min] eines erfindungsgemäßen Stichplans darstellt,

**Fig. 4** die logarithmische Einzel- und Gesamtumformung [ $\phi$ ] eines erfindungsgemäßen Stichplans darstellt,

**Fig. 5** die Umformgeschwindigkeit/Stich [ $\Phi$ /s] eines erfindungsgemäßen Stichplans darstellt und

**Fig. 6** die Bandtemperatur [°C] inkl. Speicherwärme (schwarz) und Umformwärmeanteil (dunkelgrau) eines erfindungsgemäßen Stichplans darstellt.

- 5 **[0019]** Wie aus den Figuren ersichtlich ist, nimmt der Speicherwärme und Umformanteil bei Verwendung einer wärmeisolierenden Ummantelung der Walze kontinuierlich zu, was dazu führt, dass das Walzgut aus Magnesium schon beim zweiten Stichplan kaum noch zusätzlich be-  
10 heizt werden muss.

## Patentansprüche

- 15 1. Verfahren zur Herstellung eines Magnesiumblechs aus einem Magnesiumband in einer Walzeinrichtung, bei dem nach Vorwärmung ein Magnesiumband durch mindestens einen von mindestens einem Paar von gegenläufigen Arbeitswalzen, die einen Walzengrundkörper umfassen, gebildeten Walzspalt geführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der beiden gegenläufigen Arbeitswalzen mindestens eine den Walzengrundkörper umgebende wärmeisolierende Ummantelung umfasst.
- 20 2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide gegenläufigen Arbeitswalzen mindestens eine wärmeisolierende Ummantelung umfassen.
- 25 3. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wärmeisolierende Ummantelung aus einem keramischen Material besteht.
- 30 4. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Arbeitswalze zusätzlich eine wärmespeichernde Ummantelung aufweist.
- 35 5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide gegenläufige Arbeitswalzen zusätzlich eine wärmespeichernde Ummantelung aufweisen.
- 40 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wärmespeichernde Ummantelung die wärmeisolierende Ummantelung umgibt.
- 45 7. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zwei gegenläufigen Arbeitswalzen in einem Reversierwalzwerk zwischen zwei Haspeleinrichtungen angeordnet sind, die das Walzgut reversibel aufhaspeln und abhaspeln können.
- 50
- 55

8. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die mindestens zwei gegenläufigen Arbeitswalzen in einer Walzstrasse mit einer Reihe hintereinandergeschalteter Arbeitswalzenpaare angeordnet sind. 5
9. Verfahren nach einem der vorgehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** bei den ersten Stichen eines Stichplans eine geringere Walzgeschwindigkeit gewählt wird, als im weiteren Walzverlauf eines Stichplans, und die Walzgeschwindigkeit im weiteren Walzverlauf eines Stichplans erhöht wird. 10
10. Walzvorrichtung zur Herstellung eines Magnesiumblechs aus einem Magnesiumband, umfassend mindestens ein Paar gegenläufiger Arbeitswalzen, die einen Walzengrundkörper umfassen und einen Walzspalt bilden, durch die das Magnesiumband geführt werden kann, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine der beiden gegenläufigen Arbeitswalzen mindestens eine den Walzengrundkörper umgebende wärmeisolierende Ummantelung umfasst. 15 20
11. Walzvorrichtung nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide gegenläufigen Arbeitswalzen mindestens eine wärmeisolierende Ummantelung umfassen. 25
12. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 oder 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wärmeisolierende Ummantelung aus einem keramischen Material besteht. 30
13. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens eine Arbeitswalze zusätzlich eine wärmespeichernde Ummantelung aufweist. 35
14. Walzvorrichtung nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** beide gegenläufige Arbeitswalzen zusätzlich eine wärmespeichernde Ummantelung aufweisen. 40
15. Walzvorrichtung nach einem der Ansprüche 13 oder 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die wärmespeichernde Ummantelung die wärmeisolierende Ummantelung umgibt. 45
16. Walzstrasse mit einer Reihe hintereinandergeschalteter Arbeitswalzenpaare, **dadurch gekennzeichnet, dass** mindestens ein Arbeitswalzenpaar eine Walzvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 10 bis 15 umfasst. 50 55
17. Walzstrasse mit einer Reihe hintereinandergeschalteter Arbeitswalzenpaare, **dadurch gekennzeichnet, dass** alle Arbeitswalzenpaare eine Walzvorrichtung gemäß einem der Ansprüche 10 bis 15 umfassen.

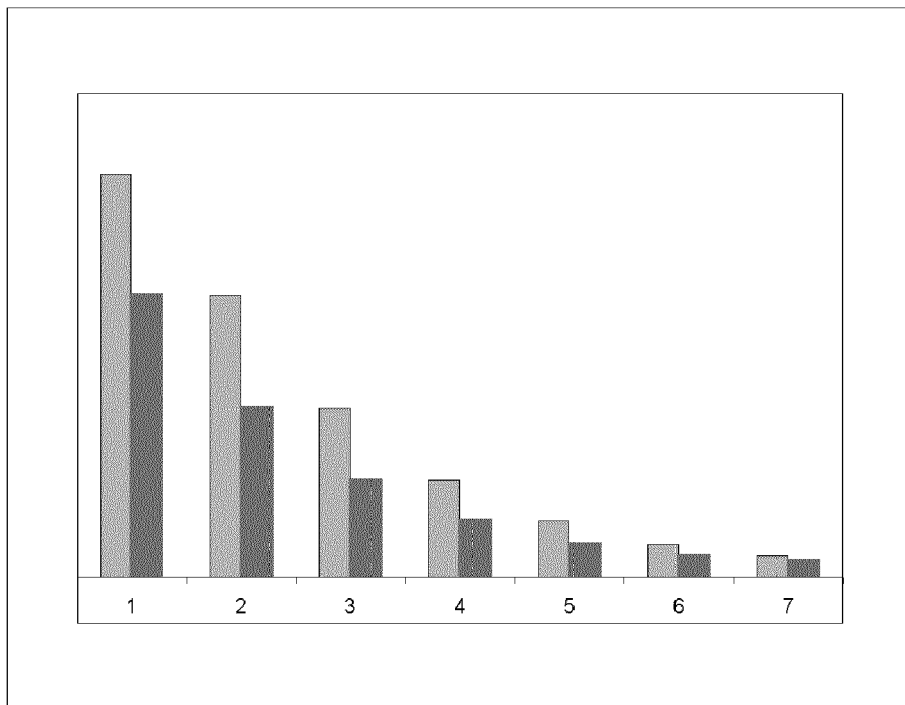


Fig. 1

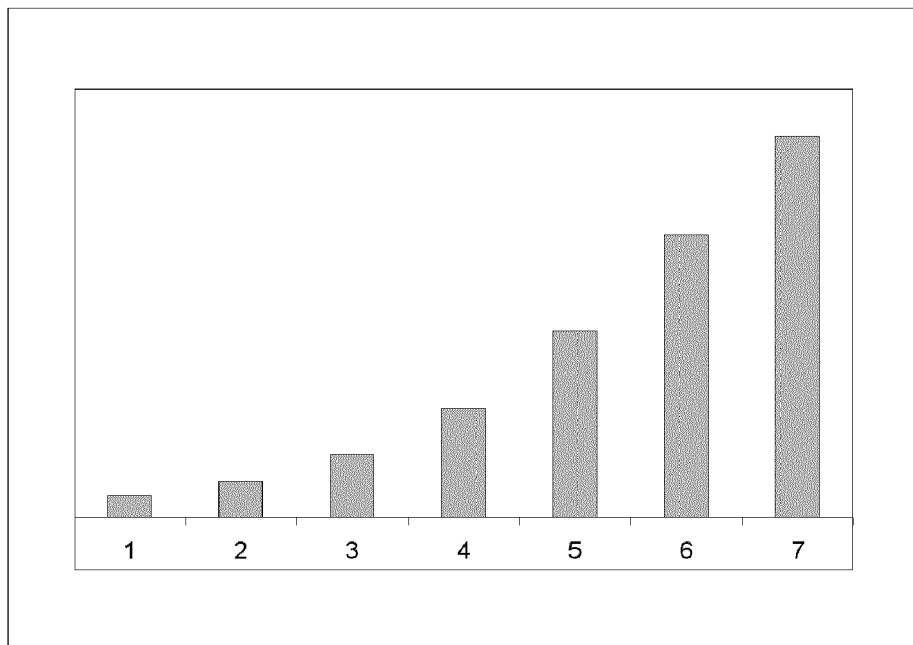


Fig. 2

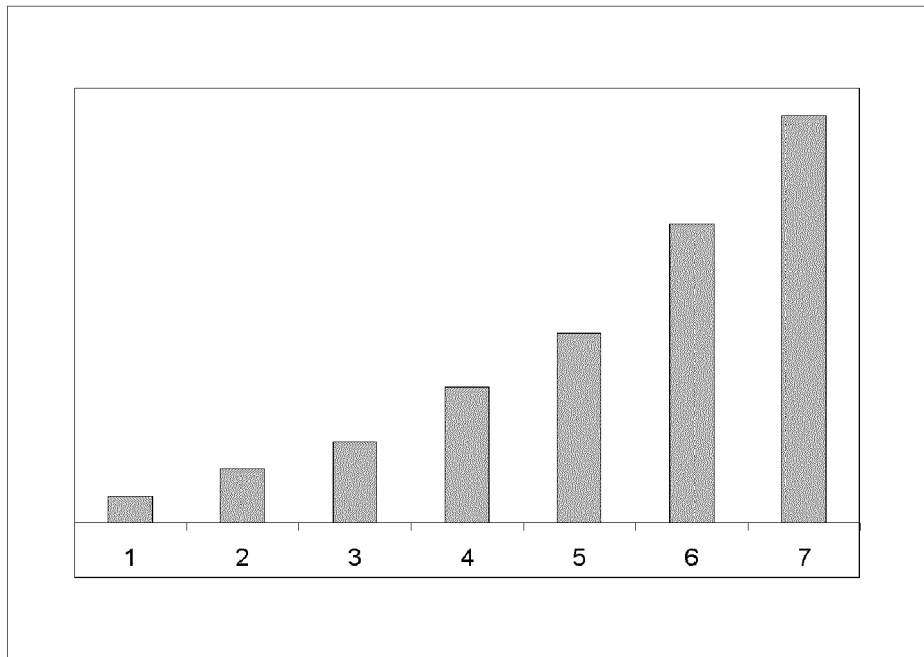


Fig. 3

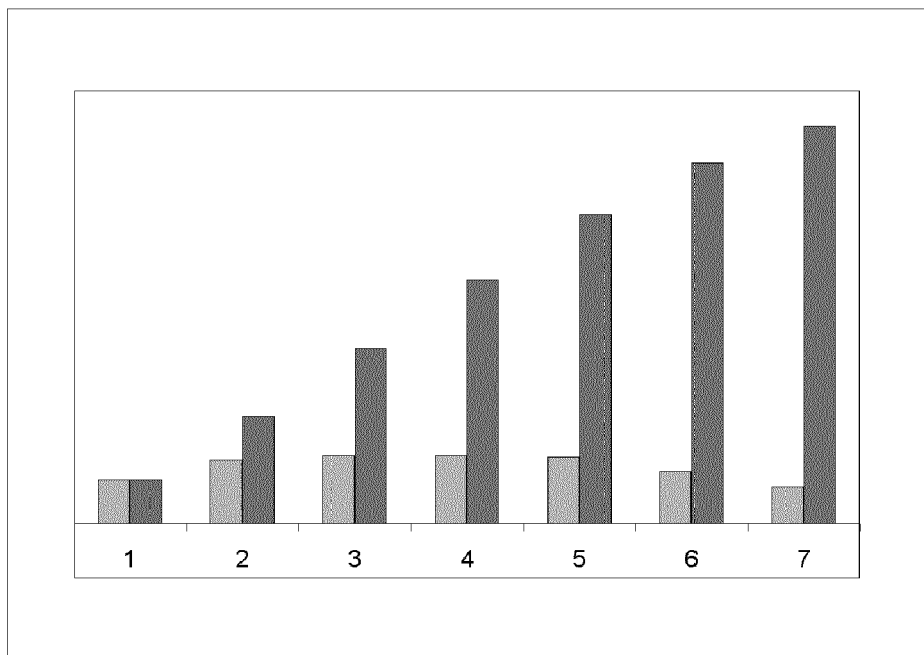


Fig. 4

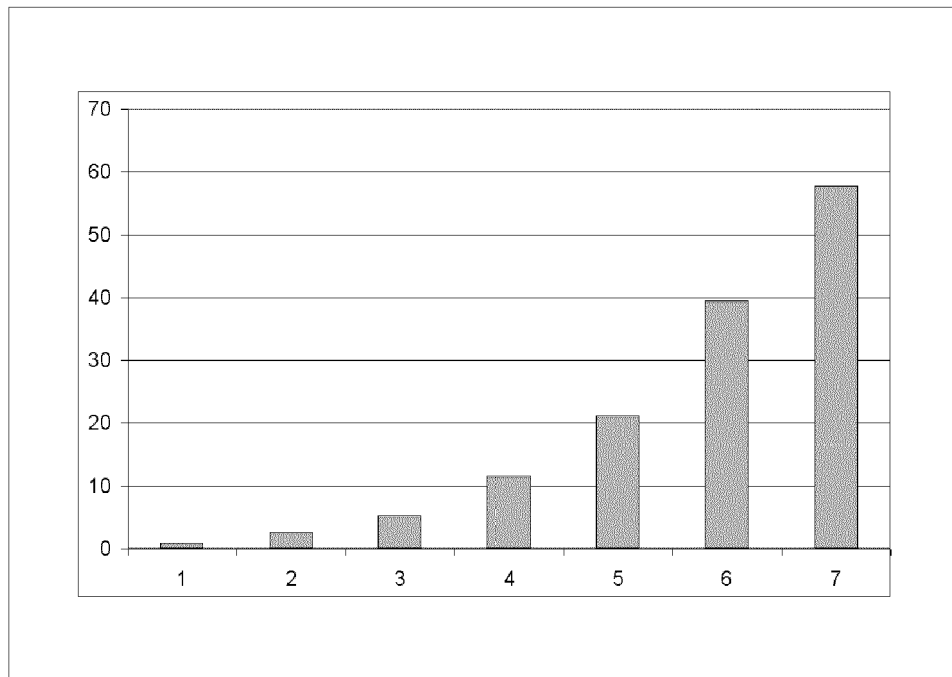


Fig. 5

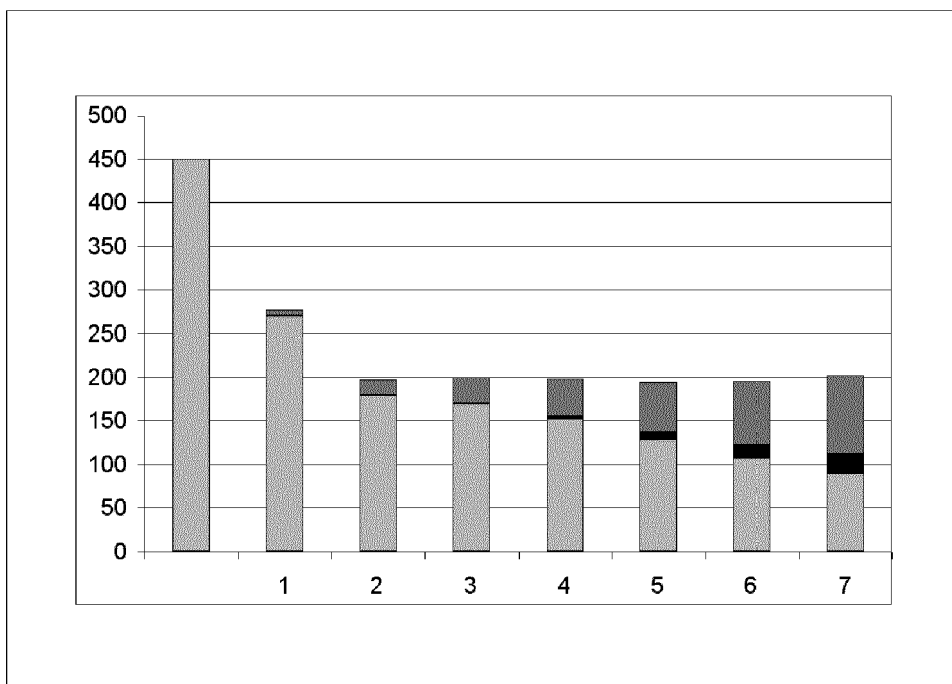


Fig. 6



## EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung  
 EP 13 19 6798

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

| EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Kategorie                                                                                                                                                                                                                                                                            | Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile                                                                  | Betrifft Anspruch                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC) |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | DE 35 25 950 A1 (ESCHER WYSS AG [CH])<br>18. Dezember 1986 (1986-12-18)                                                                              | 10-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | INV.<br>B21B27/03                  |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | * Seite 5, Absatz 2 *<br>* Seite 11, Absatz 2 - Seite 13, Absatz 2;<br>Abbildungen 1,2 *                                                             | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |
| X                                                                                                                                                                                                                                                                                    | JP H02 261922 A (KUBOTA LTD)<br>24. Oktober 1990 (1990-10-24)                                                                                        | 10-17                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                    |
| Y                                                                                                                                                                                                                                                                                    | * Zusammenfassung; Abbildungen 1,2 *                                                                                                                 | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |
| Y,D                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EP 2 478 974 A1 (ACHENBACH BUSCHHUETTEN<br>GMBH [DE] ACHENBACH BUSCHHUETTEN GMBH & CO<br>KG []) 25. Juli 2012 (2012-07-25)<br>* das ganze Dokument * | 1-9                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | RECHERCHIERTE<br>SACHGEBIETE (IPC) |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | B21B                               |
| Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                    |
| Recherchenort<br>München                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                      | Abschlußdatum der Recherche<br>25. April 2014                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfer<br>Frisch, Ulrich           |
| KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE<br>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet<br>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer<br>anderen Veröffentlichung derselben Kategorie<br>A : technologischer Hintergrund<br>O : mündliche Offenbarung<br>P : Zwischenliteratur |                                                                                                                                                      | T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze<br>E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder<br>nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist<br>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument<br>L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument<br>& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes<br>Dokument |                                    |

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 19 6798

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

25-04-2014

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 3525950 A1                                      | 18-12-1986                    | DE 3525950 A1                     | 18-12-1986                    |
|                                                    |                               | GB 2178509 A                      | 11-02-1987                    |
| JP H02261922 A                                     | 24-10-1990                    | KEINE                             |                               |
| EP 2478974 A1                                      | 25-07-2012                    | CN 102601115 A                    | 25-07-2012                    |
|                                                    |                               | DE 102011003046 A1                | 26-07-2012                    |
|                                                    |                               | EP 2478974 A1                     | 25-07-2012                    |
|                                                    |                               | JP 2012152824 A                   | 16-08-2012                    |
|                                                    |                               | KR 20120085661 A                  | 01-08-2012                    |
|                                                    |                               | US 2012186317 A1                  | 26-07-2012                    |

EPO FORM P0461

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

**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**

- EP 2478974 A1 **[0004]**
- DE 102006036224 A1 **[0005]**
- DE 102004023885 A1 **[0006]**
- EP 1129796 A2 **[0016]**