

(19)



(11)

EP 2 689 866 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.2014 Patentblatt 2014/05

(51) Int Cl.:
B21D 51/26 (2006.01) B30B 15/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **13177824.3**

(22) Anmeldetag: **24.07.2013**

(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

(30) Priorität: **24.07.2012 DE 102012212980**

(71) Anmelder: **Tubex Holding GmbH
72414 Rangendingen (DE)**

(72) Erfinder:
• **Denig, Michael
72379 Hechingen (DE)**
• **Heck, Karl-Anton
72379 Hechingen-Weilheim (DE)**

(74) Vertreter: **Patentanwälte
Ruff, Wilhelm, Beier, Dauster & Partner
Kronenstrasse 30
70174 Stuttgart (DE)**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Herstellen von Dosen aus Dosenrohlingen mittels Druckumformen**

(57) Bei einem Verfahren zum Herstellen von Dosen aus Dosenrohlingen mittels Druckumformen werden folgende Schritte durchgeführt: Ausführen eines Druckumform-Vorgangs zum Herstellen einer Dose, bei dem der Dosenrohling in eine Matrize (8) eingelegt und anschließend mittels eines Stempels (7) eine Kraft auf den Dosenrohling ausgeübt wird, wobei der Stempel (7) einen

Arbeitshub (A) ausführt, dessen Lage relativ zur Matrize (8) einstellbar ist, Messen einer durch den Stempel (7) auf den Dosenrohling ausgeübten Kraft an mindestens einer vorgegebenen Position des Arbeitshubes (A) und Einstellen der Lage des Arbeitshubes (A) relativ zur Matrize (8) in Abhängigkeit von der gemessenen Kraft.

EP 2 689 866 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Dosen aus Dosenrohlungen mittels Druckumformen.

[0002] Dosen werden üblicherweise aus Dosenrohlungen, sogenannten Butzen, mittels Druckumformen hergestellt.

[0003] Die derart hergestellten Dosen müssen eine vorgegebene Dosenbodendicke aufweisen, um beispielsweise einem Fülldruck ausreichend standzuhalten.

[0004] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Herstellen von Dosen aus Dosenrohlungen mittels Druckumformen zur Verfügung zu stellen, die eine einfache und zuverlässige Einstellung und/oder Regelung einer gewünschten Dosenbodendicke ermöglichen.

[0005] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch ein Verfahren nach Anspruch 1 und eine Vorrichtung nach Anspruch 5.

[0006] Das Verfahren dient zum Herstellen von Dosen aus Dosenrohlungen mittels Druckumformen.

[0007] Beim Druckumformen kann es sich um (Kalt-) Rückwärtsfließpressen handeln. Hierbei wird der Werkstoff, beispielsweise Aluminium, unter Einwirkung eines hohen Druckes zum Fließen gebracht. Hierzu wird ein Dosenrohling in einer teilweise geschlossenen Matrize bzw. einem teilweise geschlossenen Gesenk angeordnet und mittels eines Stempels, der in die Matrize eindringt, druckbeaufschlagt. Das Dosenmaterial fließt durch den Spalt zwischen Stempel und (geschlossener) Matrize entgegengesetzt zur Stempelbewegung bzw. zum Stempelarbeitshub, d.h. rückwärts am Stempel entlang.

[0008] Bei dem Druckumform-Vorgang zum Herstellen einer Dose wird folglich der Dosenrohling herkömmlich in eine Matrize eingelegt und anschließend wird mittels eines Stempels eine Kraft auf den Dosenrohling ausgeübt. Der Stempel führt herkömmlich einen, insbesondere rein translatorischen, Arbeitshub aus, dessen Lage (Position, Entfernung) relativ zur Matrize einstellbar ist. Eine Veränderung der Lage des Arbeitshubes relativ zur Matrize verändert die Eindringtiefe des Stempels in die Matrize, wodurch sich die Dosenbodendicke verändert.

[0009] Da es sich bei den bislang genannten Verfahrensschritten um an sich bekannte Verfahrensschritte handelt, sei auch auf die einschlägige Fachliteratur verwiesen, um Wiederholungen zu vermeiden.

[0010] Während eines jeweiligen Druckumform-Vorgangs wird eine durch den Stempel auf den Dosenrohling ausgeübte bzw. bewirkte Kraft oder eine hiermit in Beziehung stehende Kraft an mindestens einer vorgegebenen Position des Arbeitshubes gemessen.

[0011] Die Lage bzw. Position des Arbeitshubes relativ zur Matrize, d.h. die Eindringtiefe des Stempels in die Matrize, wird in Abhängigkeit von der gemessenen Kraft eingestellt bzw. geregelt.

[0012] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde,

dass die Dosenbodendicke von der gemessenen Kraft abhängt. Die gemessene Kraft kann daher als Istwert eines geschlossenen Dosenbodendicken-Regelkreises verwendet werden, wobei als Stellgröße die Lage bzw. Position des Arbeitshubes relativ zur Matrize dient.

[0013] Das Verfahren kann weitere folgende Schritte aufweisen: Vergleichen der gemessenen Kraft mit einer vorgebbaren bzw. vorgegebenen Soll-Kraft, die empirisch oder rechnerisch ermittelt werden kann, und Verlagern des Arbeitshubes in Richtung der Matrize, wenn die gemessene Kraft größer als die Soll-Kraft ist, und Verlagern des Arbeitshubes entgegen der Richtung der Matrize bzw. weg von der Matrize, wenn die gemessene Kraft kleiner als die Soll-Kraft ist.

[0014] Die vorgegebene Position kann in einem Bereich zwischen 80% und 90% des Arbeitshubes (in eine Richtung) liegen.

[0015] Mittels des Druckumformvorgangs hergestellte Dosen bzw. Zylinder können automatisch aussortiert bzw. ausgeschleust werden, wenn die gemessene Kraft (FM) und somit die entsprechende Bodendicke außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegt. Somit kann ein nachfolgender Kontrollschritt mit dediziertem Messen der Bodendicke gänzlich entfallen, d.h. es kann ein vollautomatisierter Herstellungsprozess inklusive integrierter Bodendickenkontrolle und Aussortieren von Dosen mit fehlerhafter Bodendicke implementiert werden.

[0016] Die Vorrichtung ist zur Durchführung des oben genannten Verfahrens ausgebildet.

[0017] Die Vorrichtung weist auf: eine herkömmliche Matrize, in die ein herkömmlicher Dosenrohling einlegbar ist, einen herkömmlichen Stempel zur Ausübung einer Kraft auf den Dosenrohling, wobei der Stempel einen Arbeitshub ausführt, und eine herkömmliche Stelleinrichtung, mittels der die Lage des Arbeitshubes relativ zur Matrize einstellbar ist.

[0018] Die Vorrichtung weist weiter ein Messmittel zum Messen einer durch den Stempel auf den Dosenrohling ausgeübten Kraft an mindestens einer vorgegebenen Position des Arbeitshubes und ein Steuermittel zum automatischen Einstellen der Lage des Arbeitshubes relativ zur Matrize in Abhängigkeit von der gemessenen Kraft auf.

[0019] Die Vorrichtung kann weiter eine Kniehebelpresse aufweisen, wobei das Messmittel ein Dehnungssensor bzw. Dehnungsmessstreifen ist, der auf einem solchen Kniehebel der Kniehebelpresse angeordnet ist, der mit dem Stempel mechanisch gekoppelt ist.

[0020] Die Vorrichtung kann weiter einen Drehwinkelgeber zur Erfassung der momentanen Position des Arbeitshubes aufweisen.

[0021] Die Erfindung wird nachfolgend unter Bezugnahme auf die Zeichnungen beschrieben. Hierbei zeigt schematisch:

Fig. 1 ein seitliches Schnittbild einer Vorrichtung zum Herstellen von Dosen aus Dosenrohlungen mit-

tels Druckumformen,

Fig. 2 eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung und

Fig. 3 ein Kraft-Weg-Diagramm eines mittels der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Vorrichtung durchgeführten Druckumform-Vorgangs.

[0022] Fig. 1 zeigt ein seitliches Schnittbild einer Vorrichtung zum Herstellen von Dosen aus Dosenrohlingen mittels Kaltrückwärtsfließpressen.

[0023] Die Vorrichtung weist ein herkömmliches Gesenk bzw. eine herkömmliche Matrize 8 auf, in die ein nicht dargestellter Dosenrohling herkömmlich einlegbar ist.

[0024] Weiter ist ein herkömmlicher Stempel 7 zur Ausübung einer Kraft auf den Dosenrohling vorgesehen, wobei der Stempel 7 einen translatorischen bzw. stempelaxialen Arbeitshub A ausführt.

[0025] Zur Erzeugung der notwendigen Umformkräfte ist eine herkömmliche Kniehebelpresse vorgesehen, wobei ein vorderer Kniehebel 5 der Kniehebelpresse mittels einer Kopplungseinrichtung mit dem Stempel 7 mechanisch gekoppelt ist.

[0026] Mittels einer Stelleinrichtung in Form eines Stellmotors 4, der auf einen Presskeil 3 einwirkt, ist die Lage bzw. Entfernung des Stempels 7 bzw. des Arbeitshubes A relativ zur Matrize 8 und somit eine Eindringtiefe des Stempels 7 in die Matrize 8 einstellbar, d.h. mittels der Stelleinrichtung 4 und 3 lässt sich eine Dosenbodendicke einstellen.

[0027] Ein Messmittel in Form eines Dehnungssensors 1 dient zum Messen einer durch den Stempel 7 auf den Dosenrohling ausgeübten Kraft FM (siehe Fig. 3) an mindestens einer vorgegebenen Position P (siehe Fig. 3) des Arbeitshubes A. Der Dehnungssensor 1 ist auf dem vorderen Kniehebel 5 der Kniehebelpresse angeordnet. Exemplarisch wird in Fig. 3 an genau einer vorgegebenen Position P eine Kraft FM gemessen. Es versteht sich, dass vor der Position P und/oder nach der Position P weitere Messpositionen vorgesehen sein können, an denen eine zugehörige auf den Dosenrohling ausgeübte Kraft gemessen wird, wobei für diesen Fall die Lage des Arbeitshubes A relativ zur Matrize 8 in Abhängigkeit von sämtlichen gemessenen Kräften eingestellt wird.

[0028] Ein mit dem Dehnungssensor 1 und dem Stellmotor 4 gekoppeltes Steuermittel 9, beispielsweise in Form eines Mikroprozessors, ist zum Einstellen der Lage des Stempels 7 bzw. des Arbeitshubes A relativ zur Matrize 8 in Abhängigkeit von der gemessenen Kraft FM vorgesehen.

[0029] Das Steuermittel 9 vergleicht die gemessene Kraft FM mit einer gespeicherten, empirisch ermittelten Soll-Kraft und verlagert den Stempel 7 bzw. den Arbeitshub A durch geeignetes Ansteuern des Stellmotors 4 in Richtung der Matrize 8, wenn die gemessene Kraft grö-

ßer als die Soll-Kraft ist, so dass die Dosenbodendicke abnimmt, und verlagert entsprechend den Stempel 7 bzw. den Arbeitshub A durch geeignetes Ansteuern des Stellmotors 4 weg von der Matrize 8, wenn die gemessene Kraft FM kleiner als die Soll-Kraft ist, so dass die Dosenbodendicke zunimmt.

[0030] Zur Erfassung einer momentanen Position des Arbeitshubes A ist ein Drehwinkelgeber 2 vorgesehen. Ein vollständiger Arbeitshub entspricht einer Drehung um 360 Winkelgrad.

[0031] Der Dehnungssensor 1 ist auf einer bearbeiteten Fläche, möglichst mittig, auf dem vorderen Kniehebel 5 der Kniehebelpresse zu montieren.

[0032] Der Drehwinkelgeber 2 sitzt auf einer Kurvenwelle 6 der Kniehebelpresse. Einer vollständigen Umdrehung der Kurvenwelle 6 entsprechen 360° des Drehgebers 2, d.h. 360° des Drehgebers 2 entsprechen einem vollständigen Arbeitshub der Kniehebelpresse.

[0033] Die axiale bzw. translatorische Hubbewegung des Stempels 7, d.h. eine Amplitude des Arbeitshubes, ist konstant. Die Lage bzw. Position des Stempels 7 bzw. Arbeitshubes relativ zur Matrize 8 kann mittels des Presskeils 3, der mittels des Stellmotors 4 angetrieben wird, verändert werden. Wird der Presskeil 3 nach unten geschoben, so verlagert sich die Lage des Arbeitshubes Richtung Matrize bzw. Gesenk 8 und der Boden der Dose wird dünner. Wird entsprechend der Presskeil 3 nach oben geschoben, so verlagert sich die Lage des Arbeitshubes weg von der Matrize bzw. dem Gesenk 8 und der Boden der Dose wird dicker. Es versteht sich, dass in Abhängigkeit von einem Pressentyp dieses Verhalten invertiert sein kann.

[0034] Fig. 2 zeigt zur Verdeutlichung eine Draufsicht auf einen Ausschnitt der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung.

[0035] Fig. 3 zeigt ein Kraft-Weg-Diagramm bzw. Kraft-Winkel-Diagramm eines mittels der in den Figuren 1 und 2 gezeigten Vorrichtung durchgeführten exemplarischen Druckumform-Vorgangs.

[0036] Der Nullpunkt des Drehwinkelgebers 2 ist kurz vor dem Auftreffen des Stempels 7 auf den Dosenrohling. Die Kraftbeaufschlagung beginnt bei ca. 17° und endet bei ca. 115°.

[0037] Die vorgegebene Position P des Arbeitshubes A, an der die durch den Stempel 7 auf den Dosenrohling ausgeübte Kraft FM gemessen wird, entspricht ca. 97°.

[0038] Wenn der Dosenboden dicker wird, erhöht sich die Kraft FM. Bei einem dünneren Boden verringert sich die Kraft FM entsprechend.

[0039] Die Erfindung ermöglicht eine einfache und zuverlässige Regelung einer gewünschten Dosenbodendicke allein mittels Kraftmessung an einer vorgegebenen Position des Arbeitshubes. Eine aufwändige unmittelbare Messung der Dosenbodendicke kann daher entfallen.

[0040] Mittels des Druckumformvorgangs hergestellte Dosen bzw. Zylinder können automatisch aussortiert bzw. ausgeschleust werden, wenn die gemessene Kraft (FM) und somit die entsprechende Bodendicke außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegt. Somit

kann ein nachfolgender Kontrollschritt mit dediziertem Messen der Bodendicke gänzlich entfallen, d.h. es kann ein vollautomatisierter Herstellungsprozess inklusive integrierter Bodendickenkontrolle und Aussortieren von Dosen mit fehlerhafter Bodendicke implementiert werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Herstellen von Dosen aus Dosenrohlings mittels Druckumformen, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Ausführen eines Druckumform-Vorgangs zum Herstellen einer Dose, bei dem der Dosenrohling in eine Matrize (8) eingelegt und anschließend mittels eines Stempels (7) eine Kraft auf den Dosenrohling ausgeübt wird, wobei der Stempel (7) einen Arbeitshub (A) ausführt, dessen Lage relativ zur Matrize (8) einstellbar ist,
- Messen einer **durch** den Stempel (7) auf den Dosenrohling ausgeübten Kraft (FM) an mindestens einer vorgegebenen Position (P) des Arbeitshubes (A) und
- Einstellen der Lage des Arbeitshubes (A) relativ zur Matrize (8) in Abhängigkeit von der gemessenen Kraft (FM).

2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet durch** die Schritte:

- Vergleichen der gemessenen Kraft mit einer Soll-Kraft und
- Verlagern des Arbeitshubes (A) in Richtung der Matrize (8), wenn die gemessene Kraft größer als die Soll-Kraft ist, und Verlagern des Arbeitshubes (A) entgegen der Richtung der Matrize (8), wenn die gemessene Kraft kleiner als die Soll-Kraft ist.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die vorgegebene Position (P) in einem Bereich zwischen 80% und 90% des Arbeitshubes (A) liegt.

4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** Dosen automatisch aussortiert werden, wenn die gemessene Kraft (FM) außerhalb eines vorgegebenen Toleranzbereichs liegt.

5. Vorrichtung zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 4, aufweisend:

- eine Matrize (8), in die ein Dosenrohling einlegbar ist,
- einen Stempel (7) zur Ausübung einer Kraft

auf den Dosenrohling, wobei der Stempel (7) einen Arbeitshub (A) ausführt,

- eine Stelleinrichtung (4, 3), mittels der die Lage des Arbeitshubes (A) relativ zur Matrize (8) einstellbar ist,

- ein Messmittel (1) zum Messen einer durch den Stempel (7) auf den Dosenrohling ausgeübten Kraft (FM) an mindestens einer vorgegebenen Position (P) des Arbeitshubes und

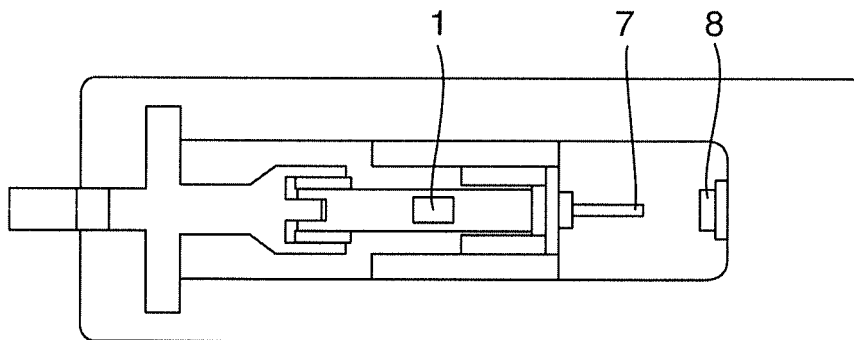
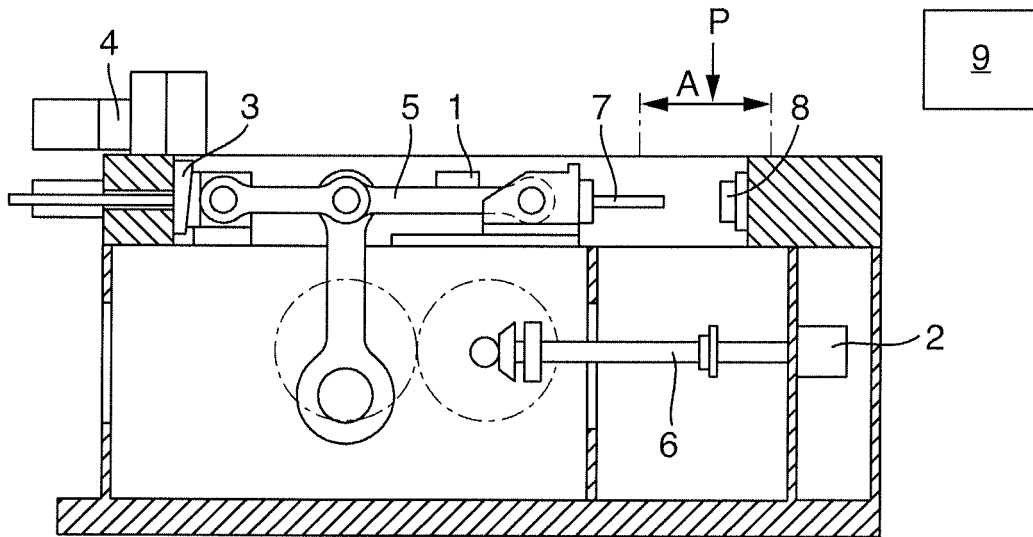
- ein Steuermittel (9) zum Einstellen der Lage des Arbeitshubes (A) relativ zur Matrize (8) in Abhängigkeit von der gemessenen Kraft (FM).

6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **gekennzeichnet durch**

- eine Kniehebelpresse, wobei das Messmittel ein Dehnungssensor (1) ist, der auf einem Kniehebel (5) der Kniehebelpresse angeordnet ist, der mit dem Stempel (7) gekoppelt ist.

7. Vorrichtung nach Anspruch 5 oder 6, **gekennzeichnet durch**

- einen Drehwinkelgeber (2) zur Erfassung der Position des Arbeitshubes (8).



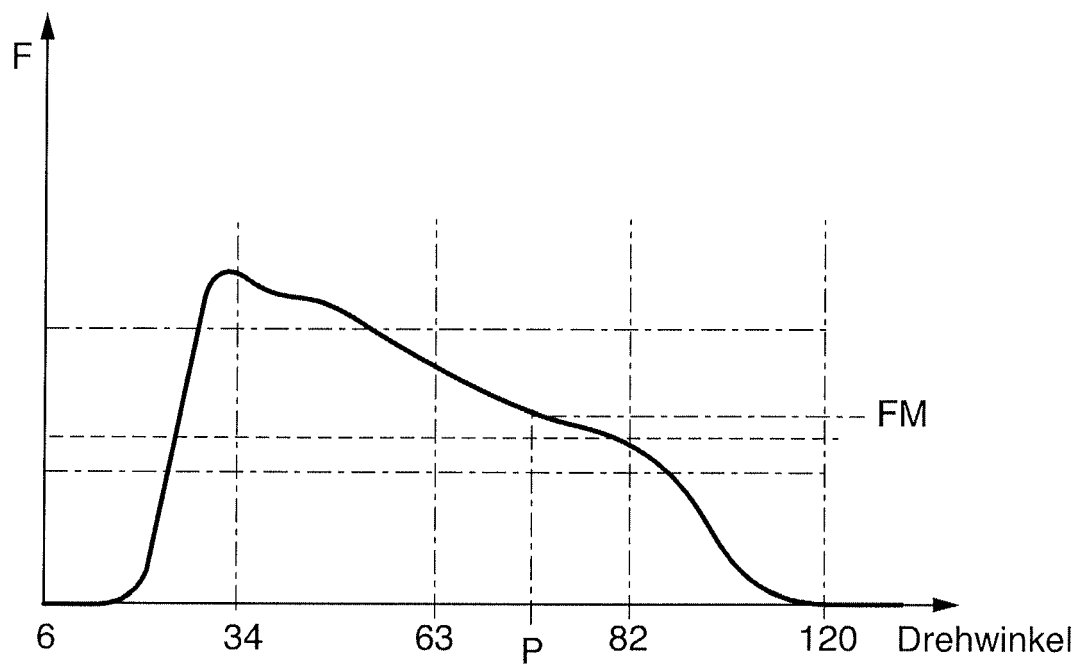


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 17 7824

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	GB 2 310 043 A (NEWMARKET DATA SYSTEMS LIMITED [GB]) 13. August 1997 (1997-08-13) * Zusammenfassung; Abbildungen 1-3 * -----	1-7	INV. B21D51/26 B30B15/00
Y	US 5 746 122 A (GIETZ HANSPETER [CH] ET AL) 5. Mai 1998 (1998-05-05) * Zusammenfassung; Abbildungen 1,4,5 * -----	1-7	
A	DE 10 2007 002008 A1 (LANICO MASCHB OTTO NIEMTSCH GMB [DE]) 10. Juli 2008 (2008-07-10) * das ganze Dokument * -----	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B21D B30B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 4. September 2013	Prüfer Cano Palmero, A
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, 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	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 13 17 7824

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.

04-09-2013

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 2310043 A	13-08-1997	KEINE	
US 5746122 A	05-05-1998	EP 0741001 A2 US 5746122 A	06-11-1996 05-05-1998
DE 102007002008 A1	10-07-2008	KEINE	

EPO FORM P0461

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