

|                                                                                     |           |                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :</b><br><b>B21D 53/10</b> | <b>A1</b> | <b>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer:</b> <b>WO 98/32554</b><br><br><b>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum:</b> 30. Juli 1998 (30.07.98) |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

**(21) Internationales Aktenzeichen:** PCT/EP98/00347  
**(22) Internationales Anmeldedatum:** 23. Januar 1998 (23.01.98)

**(30) Prioritätsdaten:**  
 197 02 445.9      24. Januar 1997 (24.01.97)      DE

**(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US):** KS GLEITLAGER GMBH [DE/DE]; Am Bahnhof 14, D-68789 St. Leon-Rot (DE).

**(72) Erfinder; und**  
**(75) Erfinder/Anmelder (nur für US):** KALDENHOFF, Kurt [DE/DE]; Steinstrasse 1, D-12307 Berlin (DE). MÄHRLEIN, Matthias [DE/DE]; Marienfelder Allee 13, D-12277 Berlin (DE). HOPPMANN, Ralf [DE/DE]; Idafehn-Nord 116, D-26842 Ostrhauderfehn (DE). HERMANN, Hubert [DE/DE]; Mayers Tannen 69, D-26871 Papenburg (DE).

**(74) Anwalt:** FRIZ, Oliver; Dreiss, Fuhlendorf, Steimle & Becker, Gerokstrasse 6, D-70188 Stuttgart (DE).

**(81) Bestimmungsstaaten:** AU, BR, JP, KR, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

**Veröffentlicht**  
*Mit internationalem Recherchenbericht.*

**(54) Title:** PROCESS AND TOOL FOR MANUFACTURING FLAT BEARING SHELLS

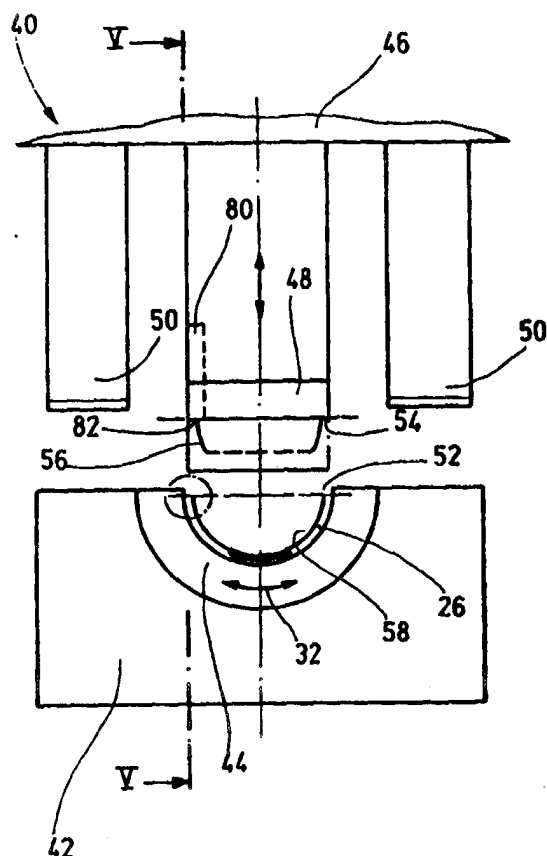
**(54) Bezeichnung:** VERFAHREN UND WERKZEUG ZUM HERSTELLEN VON FLACHLAGERSCHALEN

**(57) Abstract**

A process is disclosed for manufacturing flat bearing shells. A strip of material (2) is cut into bearing shell sections (26), these sections are bent into a semicircular shape, and the outer and inner faces (88, 58), as well as parting surfaces (52), of the thus obtained bearing shells are calibrated. For the outer sides and parting surfaces to be calibrated by a more simple and economic process, the outer side (8) and parting surfaces (52) of the bearing shell sections (26) bent into a semicircular shape are calibrated by upsetting the parting surfaces (52) in a compression moulding die (40). Also disclosed is a compression moulding die for carrying out the process.

**(57) Zusammenfassung**

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Herstellen von Flachlagerschalen, wobei von einem Bandmaterial (2) Lagerschalenabschnitte (26) abgetrennt werden, diese Abschnitte im wesentlichen halbkreisförmig gebogen, sowie Außen- und Innenseite (88, 58) und die Trennflächen (52) der so gebildeten Lagerschale kalibriert werden; um das Kalibrieren der Außenseite und der Trennflächen prozesstechnisch zu vereinfachen und kostengünstiger durchführen zu können, wird vorgeschlagen, dass die Außenseite (88) sowie die Trennflächen (52) der auf Halbkreisform gebogenen Lagerschalenabschnitte (26) durch Stauchen der Trennflächen (52) in einem Presswerkzeug (40) kalibriert werden. Die Erfindung betrifft außerdem ein Presswerkzeug zum Durchführen des Verfahrens.



### **LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

|           |                              |           |                                      |           |                                                    |           |                                   |
|-----------|------------------------------|-----------|--------------------------------------|-----------|----------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------|
| <b>AL</b> | Albanien                     | <b>ES</b> | Spanien                              | <b>LS</b> | Lesotho                                            | <b>SI</b> | Slowenien                         |
| <b>AM</b> | Armenien                     | <b>FI</b> | Finnland                             | <b>LT</b> | Litauen                                            | <b>SK</b> | Slowakei                          |
| <b>AT</b> | Österreich                   | <b>FR</b> | Frankreich                           | <b>LU</b> | Luxemburg                                          | <b>SN</b> | Senegal                           |
| <b>AU</b> | Australien                   | <b>GA</b> | Gabun                                | <b>LV</b> | Lettland                                           | <b>SZ</b> | Swasiland                         |
| <b>AZ</b> | Aserbaidshjan                | <b>GB</b> | Vereinigtes Königreich               | <b>MC</b> | Monaco                                             | <b>TD</b> | Tschad                            |
| <b>BA</b> | Bosnien-Herzegowina          | <b>GE</b> | Georgien                             | <b>MD</b> | Republik Moldau                                    | <b>TG</b> | Togo                              |
| <b>BB</b> | Barbados                     | <b>GH</b> | Ghana                                | <b>MG</b> | Madagaskar                                         | <b>TJ</b> | Tadschikistan                     |
| <b>BE</b> | Belgien                      | <b>GN</b> | Guinea                               | <b>MK</b> | Die ehemalige jugoslawische<br>Republik Mazedonien | <b>TM</b> | Turkmenistan                      |
| <b>BF</b> | Burkina Faso                 | <b>GR</b> | Griechenland                         | <b>ML</b> | Mali                                               | <b>TR</b> | Türkei                            |
| <b>BG</b> | Bulgarien                    | <b>HU</b> | Ungarn                               | <b>MN</b> | Mongolei                                           | <b>TT</b> | Trinidad und Tobago               |
| <b>BJ</b> | Benin                        | <b>IE</b> | Irland                               | <b>MR</b> | Mauretanien                                        | <b>UA</b> | Ukraine                           |
| <b>BR</b> | Brasilien                    | <b>IL</b> | Israel                               | <b>MW</b> | Malawi                                             | <b>UG</b> | Uganda                            |
| <b>BY</b> | Belarus                      | <b>IS</b> | Island                               | <b>MX</b> | Mexiko                                             | <b>US</b> | Vereinigte Staaten von<br>Amerika |
| <b>CA</b> | Kanada                       | <b>IT</b> | Italien                              | <b>NE</b> | Niger                                              | <b>UZ</b> | Usbekistan                        |
| <b>CF</b> | Zentralafrikanische Republik | <b>JP</b> | Japan                                | <b>NL</b> | Niederlande                                        | <b>VN</b> | Vietnam                           |
| <b>CG</b> | Kongo                        | <b>KE</b> | Kenia                                | <b>NO</b> | Norwegen                                           | <b>YU</b> | Jugoslawien                       |
| <b>CH</b> | Schweiz                      | <b>KG</b> | Kirgisistan                          | <b>NZ</b> | Neuseeland                                         | <b>ZW</b> | Zimbabwe                          |
| <b>CI</b> | Côte d'Ivoire                | <b>KP</b> | Demokratische Volksrepublik<br>Korea | <b>PL</b> | Polen                                              |           |                                   |
| <b>CM</b> | Kamerun                      | <b>KR</b> | Republik Korea                       | <b>PT</b> | Portugal                                           |           |                                   |
| <b>CN</b> | China                        | <b>KZ</b> | Kasachstan                           | <b>RO</b> | Rumänien                                           |           |                                   |
| <b>CU</b> | Kuba                         | <b>LC</b> | St. Lucia                            | <b>RU</b> | Russische Föderation                               |           |                                   |
| <b>CZ</b> | Tschechische Republik        | <b>LI</b> | Liechtenstein                        | <b>SD</b> | Sudan                                              |           |                                   |
| <b>DE</b> | Deutschland                  | <b>LK</b> | Sri Lanka                            | <b>SE</b> | Schweden                                           |           |                                   |
| <b>DK</b> | Dänemark                     | <b>LR</b> | Liberia                              | <b>SG</b> | Singapur                                           |           |                                   |
| <b>EE</b> | Estland                      |           |                                      |           |                                                    |           |                                   |

## Verfahren und Werkzeug zum Herstellen von Flachlagerschalen

### B E S C H R E I B U N G

Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie ein Werkzeug zum Herstellen von Flachlagerschalen, wobei von einem Bandmaterial Lagerschalenabschnitte abgetrennt werden, diese Abschnitte im wesentlichen halbkreisförmig gebogen, gegebenenfalls die Übergangsbereiche von den Trennflächen zu der dem Gleitpartner zugewandten Innenseite angefast sowie Außen- und Innenseite und die Trennflächen der so gebildeten Lagerschale kalibriert werden.

Das Kalibrieren der Außenseite der Lagerschale auf Umfangslänge und das Kalibrieren der Trennflächen erfolgt bislang durch Räumen der Trennflächen. Die Trennflächen werden also derart spanabhebend bearbeitet, dass die erwünschte Umfangslänge auf der Außenseite der Lagerschale erreicht wird. Hierfür wird eine Einrichtung für spanabhebende Bearbeitung benötigt. Das Kalibrieren der Innenseite der Lagerschale erfolgt üblicherweise kurz bevor die schlussendliche Abmessung der fertigen Lagerschale geprüft wird, indem eine Räumnadel in Richtung der Rotationsachse des späteren Gleitpartners an der Innenseite der Lagerschale vorbeibewegt wird.

Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs erwähnten Art dahingehend zu verbessern, dass das Kalibrieren der Außenseite und der Trennflächen der Flachlagerschalen in prozesstechnisch einfacherer Weise und kostengünstiger

durchführbar ist als dies bislang der Fall ist.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch ein Verfahren der eingangs genannten Art gelöst, das dadurch gekennzeichnet ist, dass die Außenseite sowie die Trennflächen der auf Halbkreisform gebogenen Lagerschalenabschnitte durch Stauchen der Trennflächen in einem Preßwerkzeug kalibriert werden.

Bei der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens wird also auf ein Räumen der Trennflächen verzichtet, und es wird stattdessen zum Kalibrieren der Außenseite der Lagerschale auf Umfangslänge und zum Kalibrieren der Trennflächen der Lagerschale ein Pressvorgang durchgeführt. Hierbei wird die betreffende Lagerschale durch Stauchen der Trennflächen gegen eine Presslagerfläche deformiert, deren Innenfläche genau die herzustellende Außenkontur der Lagerschale aufweist. Die Trennflächen werden also derart gestaucht, dass die herzustellende Lagerschale die erwünschte Umfangslänge aufweist. Das Kalibrieren der Innenseite der Lagerschale erfolgt in einem späteren Verfahrensschritt durch einen Räumprozess.

Um die Trennflächen einer bekannten Lagerschale im Übergangsbereich zur Innenseite anzufasen und die Lagerschale auf Umfangslänge zu kalibrieren, sind verschiedene Werkzeuge und demzufolge verschiedene Bearbeitungsschritte und -positionen erforderlich. In Weiterbildung der Erfindung von besonderer Bedeutung wird vorgeschlagen, gleichzeitig mit dem Stauchen der Trennflächen im Bereich des Übergangs von den Trennflächen zur Innenseite der Lagerschale Fasen zu prägen. Das Kalibrieren der Lagerschale auf Umfangslänge sowie das Kalibrieren der Trennflächen und vorzugsweise auch die

Formgebung des Übergangsbereichs von den Trennflächen zur Innenseite der Lagerschale wird also in ein- und demselben Pressvorgang in einem einzigen Verfahrensschritt ausgeführt. Das hierfür zu verwendende Werkzeug weist zum Stauchen der Trennflächen bzw. des Übergangsbereichs von den Trennflächen zur Innenseite der Lagerschalen eine heb- und senkbare Pressbrücke auf, welche die Lagerschale von Trennfläche zu Trennfläche überspannt und nur zur Ausbildung des Übergangsbereichs von den Trennflächen zur Innenseite der Lagerschale in diese eingreift.

Um ein unkontrolliertes Fließen der Lagerschale während des Press- bzw. Stauchvorgangs zu verhindern, werden die halbkreisförmig vorgebogenen Lagerschalenabschnitte während des Pressvorgangs an ihren die Lagerbreite begrenzenden Stirnseiten in dem Presswerkstück gestützt. Es werden also innerhalb des Presswerkzeugs Stützanschlüge in Anlage an die genannten Stirnseiten gebracht, und zwar unmittelbar vor oder gleichzeitig mit dem Niederfahren der Pressbrücke gegen die Trennflächen der Lagerschale, so dass während des Pressvorgangs die Breite der Lagerschale nicht vergrößert wird.

Nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung wird beim Pressvorgang eine radiale Nase in eine Ausnehmung des Presswerkzeugs ausgeklinkt. Diese Nasen dienen dazu, die Lagerschalen innerhalb einer Lagerstelle unverschieblich bzw. unverdrehbar zu halten und sind ansich bekannt. Sie werden jedoch üblicherweise in einem separaten Verfahrensschritt ausgestanzt bzw. ausgeklinkt.

In Weiterbildung des vorstehend beschriebenen Erfindungsgedankens wird die Schale nach dem Ausklinken der Nase durch Drücken oder Tippen auf die der Nase

gegenüberliegende Trennfläche derart innerhalb des Presswerkzeugs gedreht, dass sie aus der Ausnehmung des Presswerkzeugs freikommt und nach dem Öffnen des Presswerkzeugs in Längsrichtung, d.h. in Rotationsrichtung eines späteren Gleitpartners der Lagerschale aus dem Presswerkzeug ausgeschoben werden kann. Würde auf das Drehen der Lagerschale in Umfangsrichtung verzichtet, so könnte die Lagerschale nicht in Längsrichtung aus dem Presswerkzeug ausgeschoben werden, da sie solchenfalls mit ihrer Nase gegen die Begrenzung der Ausnehmung des Presswerkzeugs stoßen würde. Die Lagerschale müsste dann in geeigneter Weise angehoben und sodann aus dem Presswerkzeug entnommen werden, was ansich ebenfalls denkbar wäre.

Im Anschluss an das Ausklinken einer radialen Nase in einem bekannten Herstellungsverfahren müssen die Flanken zwischen dem ausgeklinkten Nasenabschnitt und der Innenseite der Lagerschale freigefräst werden, um zu verhindern, dass störende Grate zu einer vorzeitigen Zerstörung des Lagers führen. - Im Zuge der Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es hingegen möglich, beim Press- bzw. Stauchvorgang die erwünschte erweiterte Formgebung im Bereich der Nasenausklindung auf der Innenseite der Lagerschale zu formen, so dass auf einen weiteren spanabhebenden Bearbeitungsschritt verzichtet werden kann.

Bei der Herstellung gattungsgemäßer Flachlagerschalen wird die Ölnut bislang nach dem Abtrennen der Lagerschalenabschnitte vom Bandmaterial, und nachdem die Lagerschalenabschnitte auf Halbkreisform gebogen wurden, gefräst. Es hat sich nun gezeigt, dass die Ölnut entgegen seitheriger Vorstellung und Praxis vor dem Trennen des Bandmaterials eingefräst werden kann. Man war seither davon ausgegangen, dass ein Abtrennen der Lagerschalenabschnitte

von einem Bandmaterial, in welches bereits die Ölnut in Längsrichtung eingefräst wurde, nicht möglich sei, da es solchenfalls zu einer Verquetschung der Flanken der Ölnut komme, wenn mittels eines Stanzwerkzeugs der Lagerschalenabschnitt vom Band abgesichert wird. Es hat sich jedoch als problemlos und vorteilhaft erwiesen, wenn die Lagerschalenabschnitte unter Verwendung eines komplementär zur Querschnittskontur des Bandmaterials nach dem Fräsen der Ölnut ausgebildeten Stanzstempels abgetrennt werden. Hierbei wird vorzugsweise ein der Dicke des Stanzstempels entsprechender Schnittabfall in Kauf genommen, um zu verhindern, dass bei den abgetrennten Lagerschalenabschnitten ein Wechselgrat entsteht. Hierfür wird ein zwei Schneidkanten aufweisendes Untermesser verwendet und der Stanzstempel zwischen diesen Schneidkanten hindurchgeführt, so dass ein der Dicke des Stanzstempels entsprechender Schnittabfall erzeugt wird.

Das Abtrennen der Lagerschalenabschnitte vom Bandmaterial wird in bevorzugter Weise so durchgeführt, dass beim Abscheren an der in Stanzrichtung unteren Seite des Bandmaterials kein über die Unterseite, d.h. die spätere Außenseite der Lagerschale, überstehender Grat gebildet wird. Um dies zu erreichen, wird ein Stanzwerkzeug verwendet, dessen Untermesser in Richtung auf den Stanzstempel nach oben strebende Schneidkanten aufweist.

Im Hinblick auf eine vorteilhafte Abfolge der verschiedenen Herstellungsschritte wird ein gegebenenfalls vorzusehendes Ölloch in einem späteren Verfahrensschritt nach dem Kalibrieren von Außenseite und Trennflächen und vor dem Kalibrieren der Innenseite gestanzt.

Der vorliegenden Erfindung liegt desweiteren die Aufgabe

zugrunde, ein Werkzeug zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens bereitzustellen.

Diese weitere Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst durch ein Presswerkzeug nach Anspruch 10, mit einem die Umfangsform der herzustellenden Lagerschale aufweisenden Pressgesenk und einer gegen das Pressgesenk heb- und senkbaren Pressbrücke mit komplementär zur jeweiligen Form der herzustellenden Trennfläche im jeweiligen Übergangsbereich der Trennflächen zu der Innenseite der Lagerschale ausgebildeten Presslagerfläche, welche gegen die Trennflächen einer in das Pressgesenk eingelegten Lagerschale drückbar ist, und mit seitlichen Werkzeugflanken zum Stützen und Definieren der Lagerschalenbreite beim Pressvorgang.

Mit dem erfindungsgemäßen Presswerkzeug lassen sich in einem einzigen Verfahrensschritt die Umfangslänge der Lagerschale sowie die Trennflächen kalibrieren, wobei gleichzeitig die jeweilige Innenfase im Übergangsbereich der Trennflächen zu der Innenseite der Lagerschale in gewünschter Weise geformt wird. Durch Positionieren oder Anlegen der seitlichen Werkzeugflanken an die beiden in entgegengesetzte Richtungen weisenden Stirnseiten der herzustellenden Lagerschale lässt sich ein unkontrolliertes Fließen des Lagerschalenmaterials während des Pressvorgangs verhindern. Hierdurch kann also die Lagerschalenbreite definiert werden. Hierfür ist wenigstens eine der seitlichen Werkzeugflanken in Anlage an eine die Lagerschalenbreite begrenzende Stirnseite der Lagerschale bringbar.

Vorteilhafterweise ist das erfindungsgemäße Presswerkzeug gekennzeichnet durch eine Vorstufe mit einem

halbkreisförmigen Biegestempel zum Biegen der vom Bandmaterial abgetrennten Lagerschalenabschnitte auf Halbkreisform.

In Weiterbildung dieses Erfindungsgedankens ist eine Verschiebeeinrichtung zum Verbringen des gebogenen Lagerschalenabschnitts von der Biege-Vorstufe zur Kalibrier-Stufe vorgesehen.

Weitere Merkmale, Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der zeichnerischen Darstellung und nachfolgenden Beschreibung einer vorteilhaften Ausführungsform des erfindungsgemäßen Presswerkzeugs sowie der Abfolge der Verfahrensschritte zum Herstellen einer Flachlagerschale aus einem Bandmaterial. In der Zeichnung zeigt:

- Figur 1 ein erfindungsgemäßes Stanzwerkzeug zum Trennen eines Bandmaterials in Lagerschalenabschnitte in einer längsgeschnittenen Ansicht;
- Figur 2 das Stanzwerkzeug nach Figur 1 in einer quergeschnittenen Ansicht;
- Figur 3 eine Ansicht eines des Bandmaterials und eines abgetrennten Lagerschalenabschnitts;
- Figur 4 eine Ansicht eines Preßwerkzeugs zum Bearbeiten der gebogenen Lagerschalenabschnitte;
- Figur 5 eine Ansicht des Preßwerkzeugs nach Fig. 4 gesehen in Richtung der Pfeile V-V in Fig. 4; und
- Figur 6 ein vergrößertes Detail aus Fig. 4.

Die Figuren 1 bis 3 zeigen den Vorgang des Abtrennens eines Lagerschalenabschnitts vom Bandmaterial sowie ein hierzu verwendetes Stanzwerkzeug. Mit dem Bezugszeichen 2 ist ein von einer nicht dargestellten Bandrolle kontinuierlich abgewickeltes 2-komponentiges Bandmaterial bezeichnet, von dem mittels des dargestellten Stanzwerkzeugs 4 kontinuierlich Lagerschalenabschnitte abgetrennt werden. Das Stanzwerkzeug 4 umfasst einen ein Obermesser bildenden Stanzstempel 6 sowie zwei Untermesser 8, 10, zwischen denen der Stanzstempel 6 zum Abtrennen eines Lagerschalenabschnitts hindurchgeführt wird. Der Stanzstempel 6 ist komplementär zur Querschnittskontur des Bandmaterials 2 auf seiner dem Stanzstempel 6 zugewandten Seite ausgebildet. Bevor das Band zum Trennen in Lagerschalenabschnitte dem Stanzwerkzeug zugeführt wird, wird auf der dem späteren Gleitpartner zugewandten Oberseite 12 eine in Längsrichtung erstreckte Ölnut 14, durch Fräsen, Strahlen oder Räumen eingebracht. Die Ölnut 14 weist einen ebenen und parallel zur Oberseite verlaufenden Nutboden 16 und zur Oberseite 12 geneigt verlaufende Nutflanken 18 auf. Die Struktur des Stanzstempels 6, d.h. des Obermessers, entspricht nun genau der Formgebung bzw. Ausbildung dieser Nut 14. Der Stanzstempel 6 weist also einen komplementär zur Querschnittskontur der Ölnut 14 ausgebildeten Vorsprung 20 auf. Durch eine derartige Ausbildung des Obermessers ist es möglich geworden, die Ölnut 14 kontinuierlich in das Bandmaterial 2 einzubringen, bevor die Lagerschalenabschnitte vom Bandmaterial abgetrennt werden.

Die beiden Untermesser 8, 10 weisen je eine quer zur Längs- bzw. Transportrichtung des Bandmaterials 2 verlaufende Schneidkante 22 bzw. 24 auf. Diese Schneidkanten 22, 24 sind in Richtung auf den Stanzstempel 6 nach oben strebend

ausgebildet. Beim Abtrennen eines Lagerschalenabschnitts 26 vom Bandmaterial 2 wird der Stanzstempel 2 nach unten gefahren und zwischen den Schneidkanten 22, 24 der Untermesser 8, 10 hindurchbewegt, so dass beim Abtrennen des Lagerschalenabschnitts 26 ein der Breite des Stanzstempels entsprechendes Abfallstück 28 erzeugt wird. Hierdurch wird das Entstehen eines Wechselgrats bei den abgetrennten Lagerabschnitten 26 verhindert, d.h. es entsteht an der Oberseite 12 des Lagerschalenabschnitts kein am vorderen Ende nach unten und am hinteren Ende nach oben strebender Schneidgrat, sondern die vordere und hintere Trennkante 30 bzw. 32 eines jeweiligen Lagerschalenabschnitts 26 ist in Bewegungsrichtung des Stanzstempels 6 nach unten gezogen. Durch die vorstehend beschriebene Ausbildung der Schneidkanten 22, 24 der Untermesser 8, 10 wird erreicht, dass kein über die der Oberseite 12 des jeweiligen Lagerschalenabschnitts 26 gegenüberliegende Unterseite 34 vorstehender Schneidgrat gebildet wird, der aufwendig entfernt werden müsste oder sich beim Einsetzen der Lagerschale in eine Lagerstelle verhängnisvoll auswirken kann. Beim Niedergehen des Stanzstempels 6 wird das Abfallstück 28 also frühzeitig abgesichert, so dass ein auch in diesem Fall gebildeter Schneidgrat nicht über die Unterseite 34 vorsteht.

In einem nachfolgenden Verfahrensschritt werden die Lagerschalenabschnitte 26 im Wesentlichen halbkreisförmig gebogen. Dies findet in einer nicht dargestellten Biegevorstufe eines in den Figuren 4 bis 6 dargestellten Presswerkzeugs 40 statt. Nach dem Biegen auf Halbkreisform werden die Lagerschalenabschnitte 26 in die in den Figuren 4 und 5 dargestellte Arbeitsposition des Presswerkzeugs vorzugsweise verschoben, in der dann die Außenseite sowie die Trennflächen der halbkreisförmig gebogenen

Lagerschalenabschnitte 26 kalibriert werden.

Das Presswerkzeug 40 umfasst einen Grundaufnahmekörper 42, welcher ein der herzustellenden Außenform der Lagerschale entsprechendes Pressgesenk 44 für die Lagerschalenabschnitte 26 trägt. Über ein andeutungsweise dargestelltes Pressenoberteil 46 ist eine Pressbrücke 48 im Bezug auf das Pressgesenk 44 heb- und senkbar. Die untere Endposition wird über an den Grundaufnahmekörper 42 anstoßende Anschlagblöcke 50 definiert bzw. eingestellt.

Die Pressbrücke 48 weist gegen Trennflächen 52 der Lagerschalenabschnitte 26 anlegbare Presslagerflächen 54 auf. Die Presslagerflächen 54 gehen in einen in die Lagerschale 26 eingreifenden Materialleitabschnitt 56 über. Die genaue Formgebung der Presslagerflächen 54 im Übergangsbereich zum Materialleitabschnitt 56 entspricht der herzustellenden Innenphase im Übergang von den Trennflächen 52 zur Innenseite 58 der Lagerschale 26.

Wie aus der Figur 5 ersichtlich sind beidseits der Pressbrücke 48 seitliche Werkzeugflanken 60 und 62 vorgesehen, die zusammen mit dem Werkzeugoberteil 46 heb- und senkbar sind. Die Werkzeugflanken 60, 62 sind über Federmittel an dem Pressenoberteil 46 gehalten und in Stellrichtung der Pressbrücke 48 bewegbar. Die Werkzeugflanken 60, 62 weisen nachfolgend zu erläuternde Zustellschrägen 66 auf, welche beim Betrieb des Presswerkzeugs 40 mit Stellmitteln 68 derart zusammenwirken, dass sie quer zur Schließbewegung des Werkzeugs gegen seitliche Flanken 70, 72 der Lagerschalenabschnitte 26 anlegbar sind. Die jeweilige Zuführschräge 66 ist von einem rampenförmig nach außen laufenden Vorsprung 74 der Werkzeugflanken 60, 62 gebildet,

dessen senkrecht zurückführende Rampenflanke 76 eine axiale Anschlagfläche 76 für die seitlichen Werkzeugflanken 60, 68 beim Schließen des Presswerkzeugs bildet. Die axiale Anschlagfläche 76 stößt dabei gegen einen teilweise angedeuteten Tiefenanschlag 78, der dem Grundaufnahmekörper zuzuordnen ist.

An der in Figur 4 linken Seite der Pressbrücke 48 ist ein zusätzlicher Presswerkzeugstempel 80 vorgesehen, welcher über die Presslagerfläche 54 in der Form eines keilförmigen Press- bzw. Stanzvorsprungs 82 vorsteht. Der Presswerkzeugstempel 80 bzw. der keilförmige Vorsprung 82 dienen zum Ausklinken einer in der Figur 6 dargestellten radialen Nase 84.

Die Bearbeitung der halbkreisförmig gebogenen Lagerschalenabschnitte 26 in dem Presswerkzeug 40 funktioniert folgendermaßen: ein Lagerschalenabschnitt 26 wird von der Biegevorstufe in die in den Figuren 4 und 5 dargestellte Bearbeitungsposition des Presswerkzeugs 40 verschoben. Sodann wird das Pressenoberteil 46 in Richtung auf das Pressgesenk 44 abgesenkt. Hierbei schlägt zuerst die axiale Anschlagfläche 76 gegen den Tiefenanschlag 78 an und begrenzt hierdurch die Bewegung der seitlichen Werkzeugflanken 60, 62 (siehe Figur 5). Bei weiterem Absenken des Pressenoberteils 46 gleiten die Stellmittel 68 über die jeweilige Zustellschräge 66 der seitlichen Werkzeugflanken 60, 62 und bewegen diese quer zur Hubrichtung aufeinander zu, bis sie an die seitlichen Flanken 70, 72 der Lagerschale 26 mit ihrem Anlageabschnitt 86 anliegen und somit die Breite der herzustellenden Lagerschale definieren. Gleichzeitig oder wenig später mit dem endgültigen Fixieren der Breite der Lagerschale 26 setzt die Pressbrücke 48 mit ihren beiden Presslagerflächen

54 auf die beiden Trennflächen 52 der Lagerschale 26 auf und staucht diese Trennflächen 52 bzw. die Lagerschale 26. Über diesen Stauchvorgang beim Niedergehen der Pressbrücke 48 wird die Außenseite 88 der Lagerschale 26 auf Umfangslänge kalibriert und es werden gleichzeitig die Trennflächen 52 auf ihre endgültige Form gebracht, ohne dass eine weitere Trennflächenbearbeitung etwa durch Räumen der Trennflächen erforderlich wird. Die Bewegung der Pressbrücke 48 wird durch Anstoßen der Anschläge 50 gegen den Grundaufnahmekörper 42 des Presswerkzeugs 40 gestoppt. Die Lagerschale 26 weist nun ihre endgültige Umfangslänge auf. Bei diesem Stauchprozess wird Material der Lagerschale 26 in Umfangsrichtung der Lagerschale verdrängt. Dass dies nicht in unkontrollierter Weise geschieht wird durch den Materialleitabschnitt im Übergangsbereich der Presslagerflächen 54 zur Innenseite der Lagerschale erreicht und dadurch, dass während des Stauchens der Trennflächen 52 die seitlichen Werkzeugflanken 60, 62 die Lagerschale 26 stützen und die schlussendlich erwünschte Lagerschalenbreite genau definieren.

Beim Kalibrieren der Außenseite 88 bzw. der Trennflächen 52 durch den vorstehend beschriebenen Stauchprozess wird desweiteren durch den keilförmigen Stanzvorsprung 82 des zusätzlichen Presswerkzeugstempels 80 die radiale Nase 84 in eine zu diesem Zweck vorgesehene radiale Ausnehmung 90 in dem Pressgesenk 44 ausgeklinkt. Wird die radiale Nase 84 in dieser bevorzugten Weise beim Kalibrieren der Außenseite 88 und der Trennflächen 52 der Lagerschale 26 ausgeklinkt, so kann auf ein Freifräsen der ausgeklinkten Nase von innen verzichtet werden, da diese Formgebung bereits beim Ausklinken durch das Presswerkzeug ausgebildet werden kann.

Zum Ausschieben der Gleitlagerschale 26 aus der

dargestellten Bearbeitungsposition innerhalb des Presswerkzeugs 40 wird auf diejenige Trennfläche 52, welche der Nase 84 gegenüberliegt mittels eines schwenkhebelartigen Drückers o.dgl. in Umfangsrichtung 92 ein geringfügiger Stellimpuls ausgeübt, so dass sich die Lagerschale 26 in Umfangsrichtung 92 gegenüber dem Pressgesenk 44 derart verdreht, dass die radiale Nase 84 aus der Ausnehmung 90 freikommt, so dass die Lagerschale 26 aus dem Pressgesenk 44 von einem Schieber ausgeschoben werden kann.

In nachfolgenden Bearbeitungsschritten wird nun ggf. noch ein Ölloch eingebracht. Schließlich braucht lediglich noch die Innenseite in an sich bekannter Weise unter Verwendung einer in axialer Richtung hindurchbewegten Räumnadel kalibriert zu werden.

## P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Verfahren zum Herstellen von Flachlagerschalen, wobei von einem Bandmaterial (2) Lagerschalenabschnitte (26) abgetrennt werden, diese Abschnitte im wesentlichen halbkreisförmig gebogen, sowie Außen- und Innenseite (88, 58) und die Trennflächen (52) der so gebildeten Lagerschale kalibriert werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Außenseite (88) sowie die Trennflächen (52) der auf Halbkreisform gebogenen Lagerschalenabschnitte (26) durch Stauchen der Trennflächen (52) in einem Presswerkzeug (40) kalibriert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass beim Stauchen der Trennflächen (52) gleichzeitig im Bereich des Übergangs von den Trennflächen (52) zur Innenseite der Lagerschalen Fasen geprägt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die gebogenen Lagerschalenabschnitte (26) während des Pressvorgangs beidseits ihrer Längsrichtung in dem Biegepreßwerkzeug gestützt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass beim Stauchen eine radiale Nase (84) in eine Ausnehmung (90) des Preßwerkzeugs (40) ausgeklinkt wird.
5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Schale nach dem Ausklinken der Nase (84) durch Drücken auf die der Nase (84) gegenüberliegende Trennfläche (52) derart gedreht wird, dass sie aus der Ausnehmung (90) des Preßwerkzeugs (40) freikommt und

nach Öffnen des Preßwerkzeugs ausgeschoben werden kann.

6. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Ölnut (14) vor dem Trennen des Bandmaterials (2) gefräst wird.
7. Verfahren nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Lagerschalenabschnitte (26) unter Verwendung eines komplementär zur Querschnittskontur des Bandmaterials (2) nach dem Fräsen der Ölnut (14) ausgebildeten Stanzstempels (6) abgetrennt werden.
8. Verfahren nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum Abtrennen der Lagerschalenabschnitte (26) vom Bandmaterial (2) ein zwei Schneidkanten (22, 24) aufweisendes Untermesser (8, 10) verwendet wird, zwischen denen der Stanzstempel (6) hindurchgeführt wird.
9. Verfahren nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Schneidkanten (22, 24) des verwandten Untermessers (8, 10) in Richtung auf den Stanzstempel (6) nach oben streben, so dass beim Abscheren an der in Stanzrichtung unteren Seite (34) des Bandmaterials (2) kein über die Unterseite (34) des Bandmaterials überstehender Grat gebildet wird.
10. Verfahren nach einem der Ansprüche 7 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass das Ölloch in einem späteren Verfahrensschritt nach dem Kalibrieren von Außenseite (88) und Trennflächen (52) und vor dem Kalibrieren der Innenseite (58) gestanzt wird.

11. Presswerkzeug zum Durchführen des Verfahrens nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, mit einem die Umfangsform der herzustellenden Lagerschale aufweisenden Pressgesenk (44) und einer gegen das Pressgesenk (44) heb- und senkbaren Pressbrücke (48) mit komplementär zur jeweiligen Form der herzustellenden Trennfläche (52) im jeweiligen Übergangsbereich der Trennflächen (52) zu der Innenseite (58) der Lagerschale ausgebildeten Presslagerfläche (54), welche gegen die Trennflächen (52) einer in das Pressgesenk (44) eingelegten Lagerschale (26) drückbar ist, und mit seitlichen Werkzeugflanken (60, 62) zum Stützen und Definieren der Lagerschalenbreite beim Pressvorgang.
12. Presswerkzeug nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine der seitlichen Werkzeugflanken (60, 62) in Anlage an eine seitliche Stirnseite (70, 72) der Lagerschale bringbar ist.
13. Presswerkzeug nach Anspruch 11, gekennzeichnet durch eine Zustellschräge (66), durch welche wenigstens eine der seitlichen Werkzeugflanken (60, 62) quer zur Stellrichtung der Preßbrücke (48) in Anlage an eine seitliche Stirnseite (70, 72) der Lagerschale bringbar ist.
14. Presswerkzeug nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die seitlichen Werkzeugflanken (60, 62) in Stellrichtung der Preßbrücke (48) gegen ein die Preßbrücke hebendes und senkendes Pressenoberteil (46) federbelastet vorgespannt ist.

15. Presswerkzeug nach einem der Ansprüche 11 bis 14, gekennzeichnet durch eine Vorstufe mit einem halbkreisförmigen Biegestempel zum Biegen der vom Bandmaterial (2) abgetrennten Lagerschalenabschnitte (26) auf Halbkreisform.
16. Presswerkzeug nach Anspruch 15, gekennzeichnet durch eine Verschiebeeinrichtung zum Verbringen des gebogenen Lagerschalenabschnitts von der Biege-Vorstufe zur Kalibrier-Stufe.

1/2

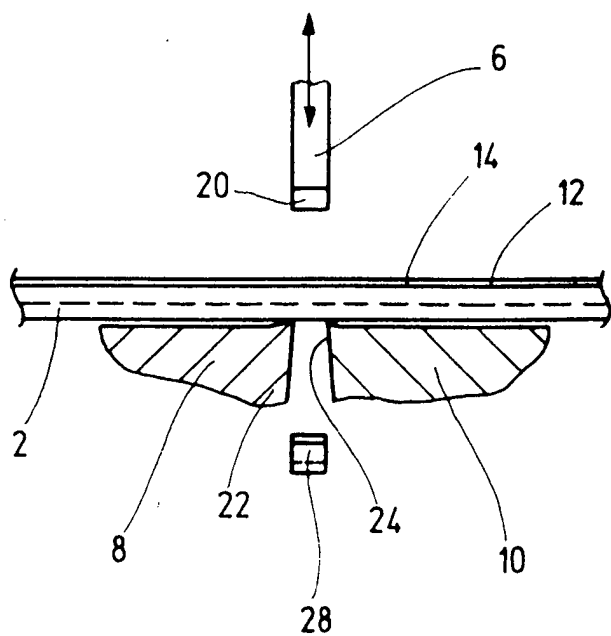


Fig. 1

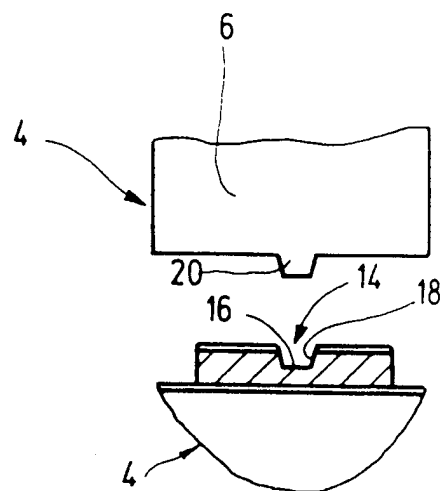


Fig. 2

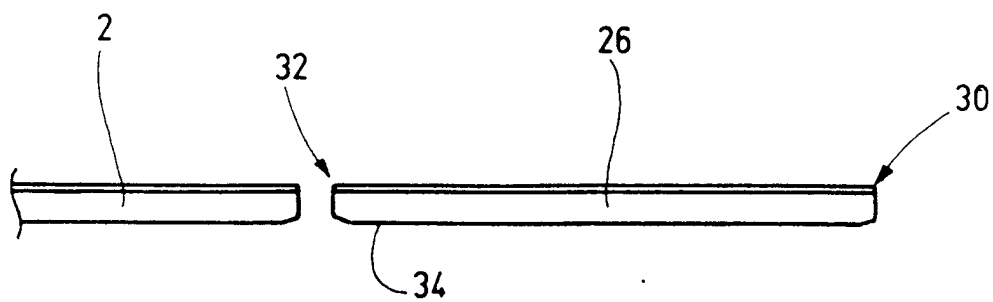


Fig. 3

Fig. 4

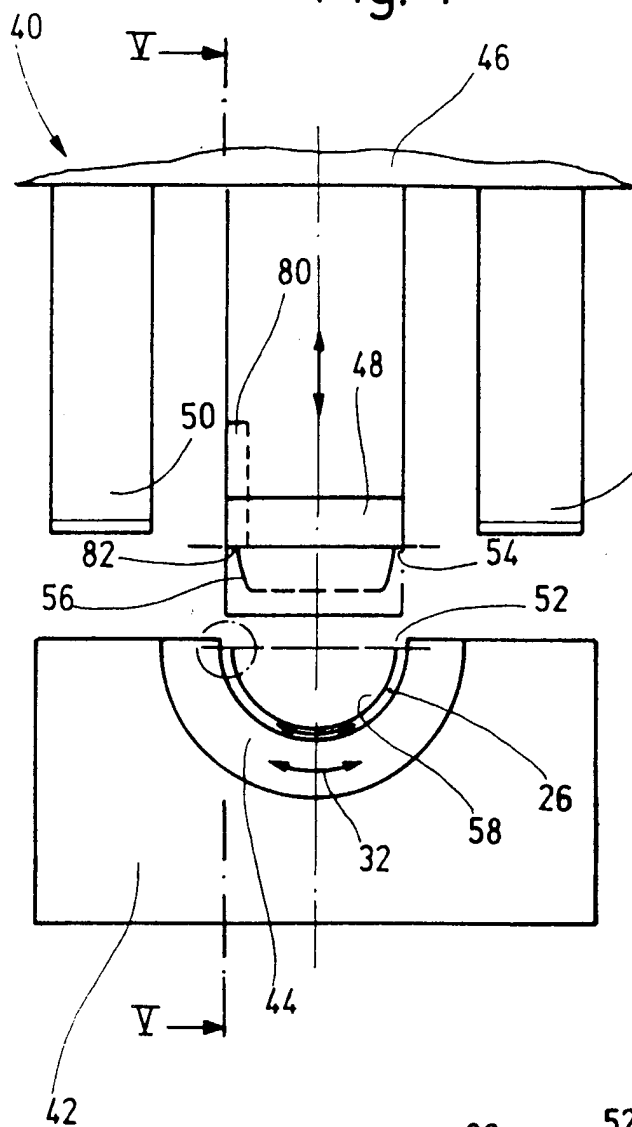


Fig. 5

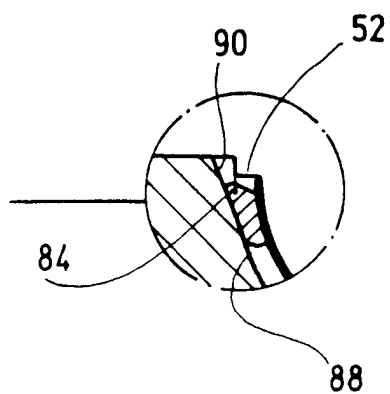
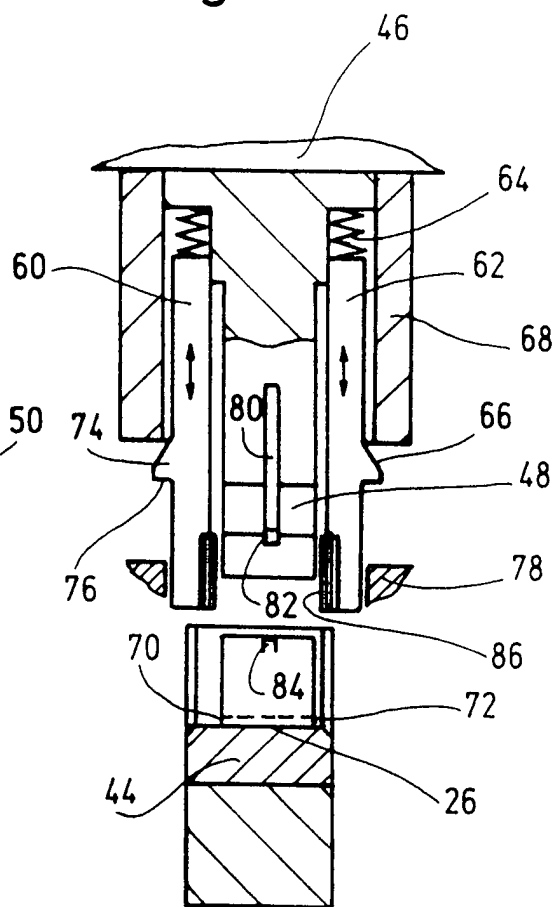


Fig. 6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 98/00347

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B21D53/10

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 6 B21D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category ° | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                | Relevant to claim No. |
|------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| X          | US 5 199 170 A (DAIDO METAL CO. LTD.) 6<br>April 1993                                                             | 1-3,5-7,<br>11-15     |
| Y          | see column 4, line 11-25<br>---                                                                                   | 4,16                  |
| Y          | US 4 845 817 A (J.P. INDUSTRIES, INC ) 11<br>July 1989<br>see column 3, line 21-33; figures 3,5<br>---            | 4                     |
| Y          | US 4 351 175 A (TAIHO KOGYO KABUSHIKI<br>KAISHA) 28 September 1982<br>see column 8, line 7-17; figure 22<br>----- | 16                    |

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### ° Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

14 April 1998

Date of mailing of the international search report

24.04.98

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Ash, R

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern. Patent Application No

PCT/EP 98/00347

| Patent document<br>cited in search report | Publication<br>date | Patent family<br>member(s) | Publication<br>date |
|-------------------------------------------|---------------------|----------------------------|---------------------|
| US 5199170 A                              | 06-04-93            | JP 1261515 A               | 18-10-89            |
|                                           |                     | JP 2018929 C               | 19-02-96            |
|                                           |                     | JP 7058096 B               | 21-06-95            |
|                                           |                     | DE 3911441 A               | 19-10-89            |
|                                           |                     | GB 2218749 A,B             | 22-11-89            |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| US 4845817 A                              | 11-07-89            | NONE                       |                     |
| -----                                     |                     |                            |                     |
| US 4351175 A                              | 28-09-82            | JP 1599598 C               | 31-01-91            |
|                                           |                     | JP 56045239 A              | 24-04-81            |
|                                           |                     | JP 62035850 B              | 04-08-87            |
|                                           |                     | CA 1147539 A               | 07-06-83            |
|                                           |                     | DE 3031441 A               | 09-04-81            |
|                                           |                     | GB 2059313 A,B             | 23-04-81            |
| -----                                     |                     |                            |                     |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Intern. nationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00347

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 6 B21D53/10

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B21D

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie <sup>o</sup> | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile                       | Betr. Anspruch Nr. |
|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
| X                      | US 5 199 170 A (DAIDO METAL CO. LTD.)<br>6. April 1993                                                                   | 1-3, 5-7,<br>11-15 |
| Y                      | siehe Spalte 4, Zeile 11-25<br>---                                                                                       | 4, 16              |
| Y                      | US 4 845 817 A (J.P. INDUSTRIES, INC.)<br>11. Juli 1989<br>siehe Spalte 3, Zeile 21-33; Abbildungen<br>3, 5<br>---       | 4                  |
| Y                      | US 4 351 175 A (TAIHO KOGYO KABUSHIKI<br>KAISHA) 28. September 1982<br>siehe Spalte 8, Zeile 7-17; Abbildung 22<br>----- | 16                 |



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

14. April 1998

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

24. 04. 98

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ash, R

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/00347

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|----------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| US 5199170 A                                       | 06-04-93                      | JP 1261515 A                      | 18-10-89                      |
|                                                    |                               | JP 2018929 C                      | 19-02-96                      |
|                                                    |                               | JP 7058096 B                      | 21-06-95                      |
|                                                    |                               | DE 3911441 A                      | 19-10-89                      |
|                                                    |                               | GB 2218749 A,B                    | 22-11-89                      |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 4845817 A                                       | 11-07-89                      | KEINE                             |                               |
| -----                                              |                               |                                   |                               |
| US 4351175 A                                       | 28-09-82                      | JP 1599598 C                      | 31-01-91                      |
|                                                    |                               | JP 56045239 A                     | 24-04-81                      |
|                                                    |                               | JP 62035850 B                     | 04-08-87                      |
|                                                    |                               | CA 1147539 A                      | 07-06-83                      |
|                                                    |                               | DE 3031441 A                      | 09-04-81                      |
|                                                    |                               | GB 2059313 A,B                    | 23-04-81                      |
| -----                                              |                               |                                   |                               |