

PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
 INTERNATIONALES BÜRO
 INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
 INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B21D 53/84, F16C 7/02, 7/00	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/12467 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 11. Mai 1995 (11.05.95)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/03502 (22) Internationales Anmeldedatum: 25. Oktober 1994 (25.10.94) (30) Prioritätsdaten: P 43 37 127.2 1. November 1993 (01.11.93) DE P 44 00 386.2 8. Januar 1994 (08.01.94) DE P 44 20 265.2 10. Juni 1994 (10.06.94) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): GRIWE INNOVATIVE UMFORMTECHNIK GMBH [DE/DE]; Boschstrasse 16, D-56457 Westenburg (DE). EDELSTAHLWERKE BUDERUS AG [DE/DE]; Buderusstrasse 25, D-35576 Wetzlar (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): FATEHPOUR, Edison [DE/DE]; Entenpfuhl 12, D-56068 Koblenz (DE). GRIMM, Walter [DE/DE]; Am Nußbaum 7, D-35606 Solms (DE). KOCH, Berthold [DE/DE]; Magarethenstrasse 13, D-56414 Herschbach (DE). (74) Anwalt: JOCHEM, Bernd; Staufenstrasse 36, D-60323 Frankfurt am Main (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: BR, CN, JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	

(54) Title: PROCESS FOR MANUFACTURING A CONNECTING ROD MADE OF SHEET METAL

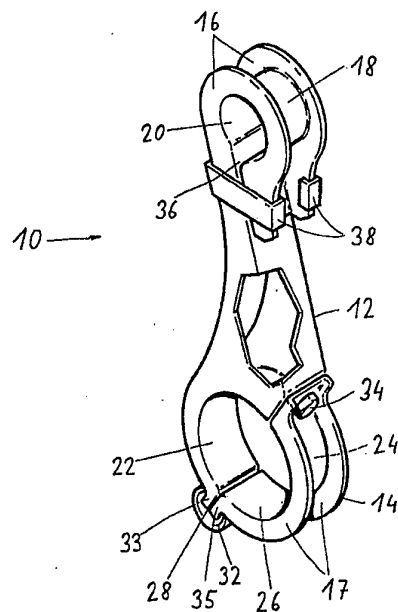
(54) Bezeichnung: VERFAHREN ZUR HERSTELLUNG EINES PLEUELS AUS BLECH

(57) Abstract

The process is designed for the manufacture of a one-piece or multipart connecting rod (10) with a connecting rod eye, connecting rod shank and/or connecting rod cotter end made of sheet metal strips. The sheet metal connecting rods manufactured using known processes, where the sheet metal body is perpendicular to the bearing axes of the connecting rod apertures, have very low rigidity values. A new manufacturing process is designed to produce sheet metal connecting rods that are light and rigid and can be readily cleaved. To this end the invention provides that at least one sheet metal strip is shaped on both sides with essentially perpendicular fins (16, 17) and is bent normal to its main plane (18, 24) to form cylindrical or semicylindrical bearing surfaces (20, 22, 26) about the bearing axes of the connecting rod cotter end and/or the connecting rod eye. The sheet metal pieces may be fastened near the bearing surfaces. The sheet metal connecting rods thus produced can be used in automobile engines.

(57) Zusammenfassung

Das Verfahren dient zur Herstellung eines ein- oder mehrteiligen Pleuels (10) mit einem Pleuelauge, Pleuelschaft und/oder Pleuelkopf aus Blechstreifen. Die nach bisher bekannten Verfahren hergestellten Blechpleuel, bei denen der Blechkörper senkrecht zu den Lagerachsen der Pleuelöffnungen liegt, besitzen nur sehr geringe Steifigkeitswerte. Durch ein neues Herstellungsverfahren sollen leichte, steife und problemlos teilbare Blechpleuel herstellbar sein. Hierzu ist vorgesehen, daß wenigstens ein Blechstreifen beidseitig mit im wesentlichen senkrecht abgewinkelten Randstegen (16, 17) geformt und normal zu seiner Hauptebene (18, 24) zu zylindrischen oder halbzyklindrischen Tragflächen (20, 22, 26) um die Lagerachsen des Pleuelkopfes und/oder des Pleuelauges gebogen wird. Gegebenenfalls werden die Blechteile in der Nähe der Tragflächen fixiert. Die so hergestellten Blechpleuel können in Fahrzeugmotoren eingesetzt werden.



LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	GA	Gabon	MR	Mauretanien
AU	Australien	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BB	Barbados	GE	Georgien	NE	Niger
BE	Belgien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BJ	Benin	IE	Irland	PL	Polen
BR	Brasilien	IT	Italien	PT	Portugal
BY	Belarus	JP	Japan	RO	Rumänien
CA	Kanada	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SI	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	KZ	Kasachstan	SK	Slowakei
CM	Kamerun	LI	Liechtenstein	SN	Senegal
CN	China	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
ES	Spanien	MG	Madagaskar	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	ML	Mali	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MN	Mongolei	VN	Vietnam

-1-

Verfahren zur Herstellung eines Pleuels aus Blech

Die Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren zur Herstellung eines ein- oder mehrteiligen Pleuels mit einem Pleuelauge, Pleuelschaft und/oder Pleuelkopf aus Blechstreifen sowie mit einem wenigstens teilweise aus Blech gefertigten Pleuel.

Pleuel - auch Pleuelstangen genannt - werden heute meist im Schmiedeverfahren hergestellt. Geschmiedete Pleuel besitzen ein relativ hohes Gewicht, was den Massenausgleich des Kurbeltriebs erschwert. Diese Problematik des Massenausgleichs wird dadurch noch gesteigert, daß die Pleuel in ihren Fertigungsgewichten starken Schwankungen unterliegen, die man dadurch auffängt, daß die Pleuel einzeln gewogen und danach sortiert im Kurbeltrieb montiert werden. Bei der Verwendung einteiliger Kurbelwellen sind Pleuel mit geteilten Pleuelköpfen erforderlich. Dies bedeutet, daß das Schmiedepleur am Pleuelkopf aufgetrennt und anschließend mit den Schwierigkeiten der genauen Zentrierung wieder montiert werden muß. Insgesamt ist das Schmiedeverfahren für die Pleuelherstellung aufwendig und teuer.

In jüngerer Zeit werden immer mehr Pleuel im Sinterverfahren hergestellt. Dieses Verfahren bietet in der Herstellung selbst zwar keine wesentlichen Kostenvorteile, jedoch sind die damit hergestellten Pleuel leichter und in ihrem Gewicht konstanter als geschmiedete Pleuel. Daher kann der kostenaufwendige Auswiegevorgang entfallen. Zur Teilung des Pleuelkopfes wird dessen untere Hälfte gezielt abgebrochen. Das dabei entstehende dreidimensionale Bruchgefüge dient bei der Montage des Kurbeltriebes als Zentriermittel und ist außerdem in der Lage, axiale und radiale Kräfte zwischen den Hälften des Pleuelkopfes zu übertragen.

-2-

Weiterhin sind Titanpleuel bekannt, die zwar mit hervorragenden Festigkeitseigenschaften aufwarten, jedoch in ihrer Herstellung sehr teuer sind. Daher werden sie bevorzugt in Kleinserien für höchste Ansprüche verwendet.

Es sind auch Herstellungsverfahren für Blechpleuel bekannt, bei denen der Blechkörper senkrecht zu den Lagerachsen des Pleuelauges und des Pleuelkopfes liegt und die Formgebung axial zur Lagerachsenrichtung erfolgt, vgl. DE-OS 30 06 240 und DE-OS 38 01 802. Die mit diesem einfachen und billigen Verfahren hergestellten Pleuel sind sehr leicht, besitzen aber keine hohen Steifigkeitswerte. Sie eignen sich daher nur für untergeordnete Verwendungszwecke. Ausführungen mit geteiltem Pleuelkopf für einteilige Kurbelwellen sind zudem schwer zu verwirklichen.

Aufgabe der Erfindung ist es, ein Verfahren der eingangs genannten Art zu schaffen, welches zu einem leichten und gleichzeitig steifen Pleuel führt, das ohne Schwierigkeiten teilbar ist.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß wenigstens ein Blechstreifen beidseitig mit im wesentlichen senkrecht abgewinkelten Randstegen geformt und normal zu seiner Hauptebene zu zylindrischen oder halbzyklindrischen Tragflächen um die Lagerachsen des Pleuelkopfes und/oder des Pleuelauges gebogen wird, und alle Blechteile, welche Teilungsfugen in den Tragflächen des Pleuels bilden, in unmittelbarer Nähe der Tragflächen fixiert werden.

Durch die Kaltformgebung des Pleuels mit Biege- und Tiefziehvorgängen ergibt sich ein schneller, einfacher und energiesparender Herstellungsprozeß. Die damit hergestellten Pleuel sind sehr leicht und unterliegen nur geringen Schwankungen in ihrem Gewicht. Hierdurch wird der Massenausgleich verein-

-3-

facht, und es sind nur relativ kleine Gegengewichte an der Kurbelwelle vorzusehen. Der im wesentlichen U-förmige Querschnitt des Pleuels sorgt für eine hohe Biegesteifigkeit. Weiterhin bietet sich der Vorteil, daß eine Teilung des Pleuelkopfes oder Pleuellagers bereits beim Herstellungsverfahren berücksichtigt werden kann und somit ein nachträgliches Auftrennen der Tragflächen entfällt. Um eine gute Passung der Tragflächen zur Aufnahme von Lagerelementen im Pleuelauge und im Pleuelkopf zu erreichen, werden die in den Teilungsfugen der Tragflächen zusammenstoßenden Blechteile mit Zentriermitteln geformt. Weiterhin werden diese Blechteile ggf. nach einer Wärmebehandlung des Pleuels vorläufig fixiert und die Tragflächen feinbearbeitet.

Die Fixierung der Blechteile kann mit Schrauben-, Füge- oder Klemmenverbindungen erfolgen, wobei die Verbindung des geteilten Pleuelkopfes nach der Feinbearbeitung wieder gelöst werden muß, um das Pleuel auf dem Lagerzapfen der Kurbelwelle endgültig zu montieren. Die zwischen den Tragflächen und dem Kurbelzapfen anzuordnenden Lagerhalbschalen werden dabei mit an ihnen angeformten Haltenasen in den Teilungsfugen verankert. Im Pleuelauge wird eine Lagerbuchse eingespannt, die den Kolbenbolzen aufnimmt.

Kommen Schraubenverbindungen zum Einsatz, sind vorzugsweise zwischen Schraubenkopf und Pleuel und/oder zwischen Mutter und Pleuel jeweils Abstandhalter vorgesehen, so daß lange Schrauben zum Verspannen der Blechteile einsetzbar sind.

Gegenüber kurzen Schrauben haben lange bei schwingungs- und stoßbelasteten Schraubenverbindungen den Vorteil, daß sie auch in vorgespanntem Zustand ein höheres Formänderungsvermögen besitzen und so in der Lage sind, Spannungsspitzen durch elastische Verformung abzubauen, wodurch sich die Belastung des Schraubenschaftes reduziert.

Diese Schrauben können auch als Dehnschrauben ausgeführt sein, da herkömmliche Starrschrauben mit durchgängigem Gewinde am Übergang zwischen Schraubenkopf und erstem Gewindengang ein ungünstiges Kerbverhalten besitzen. Dehnschrauben, die aufgrund ihrer besonderen Schaftausbildung auch in ihrem Formänderungsvermögen herkömmlichen Schrauben überlegen sind, weisen in den kritischen Schaftquerschnitten niedrigere Kerbzahlen auf und sind wegen der daraus resultierenden günstigeren Spannungsverteilung insbesondere bei schwingenden Lastfällen, wie sie in den Verbindungen des Pleuels vorliegen, höher beanspruchbar.

Bei hohem Beanspruchen kann es auch erforderlich sein, Teile des Pleuels in herkömmlichen Herstellungsverfahren zu fertigen. Vorzugsweise wird dabei ein Blechstreifen an einem Ende zylindrisch um die Lagerachse des Pleuelauges und am anderen Ende als Befestigungsflansch für einen in einem herkömmlichen Verfahren hergestellten Pleuelkopf geformt. Der aus Schmiede-, Guß- oder Sinterteilen hergestellte Pleuelkopf weist höhere Festigkeitswerte auf und erhöht die Beanspruchbarkeit in diesem kritischen Teil des Pleuels.

Die Randstege des Blechstreifens können, falls Bauraumbeschränkungen dies erforderlich machen, abgeflacht oder stellenweise völlig entfernt werden. Dies geschieht zweckmäßigerweise vor dem Biegevorgang des Blechstreifens, da dieser hierdurch vereinfacht wird.

Sollte es im Bereich des Pleuelschaftes zu Schwingungen der Randstege kommen, sind zwischen ihnen Schwingungsdämpfer vorzusehen.

Als Werkstoff für die Pleuelteile kommen Stähle mit relativ hohem Formänderungsvermögen in Betracht, die entweder durch ihre mikrolegierte Feinkornstruktur oder durch die Möglichkeit eines Vergütungsverfahrens nach der Blechumformung eine hohe Festigkeit besitzen. Da auch die nach dem oben beschriebenen Verfahren und seinen Abwandlungen hergestellten Pleuel Gegenstand der Erfindung sind, werden im Folgenden drei Ausführungsbeispiele von erfindungsgemäßen Pleueln vorgestellt. Es zeigen:

- Fig. 1 ein Pleuel aus zwei Blechstreifen mit geteiltem Pleuelkopf;
- Fig. 2 ein Pleuel aus einem symmetrischen Blechstreifen mit Teilung in seiner Längsmittlebene;
- Fig. 3 ein Pleuel aus zwei spiegelsymmetrischen Blechteilen mit Teilung in der Längsmittlebene;
- Fig. 4 ein Pleuel nach Fig. 1 mit Abstandhaltern und langen Spannschrauben;
- Fig. 5 einen Längsschnitt des Pleuels nach Fig. 4.
- Fig. 6 ein Pleuel aus einem Pleuelauge und -schaft bildenden Blechstreifen, sowie damit verschraubten, den Pleuelkopf bildenden Lagerhälften und
- Fig. 7 ein Pleuel ähnlich Fig. 6, jedoch mit einem Gewindebügel als Befestigungsmittel der Lagerhälften.

Ein in Fig. 1 dargestelltes Pleuel 10 besteht aus zwei Blechteilen 12, 14 mit senkrecht abgewinkelten Randstegen 16, 17. Der obere Blechstreifen 12 wurde normal zu seiner Hauptebene 18 an seinem einen Ende zu einer zylindrischen Tragfläche 20 um die Lagerachse des Pleuelauges und an seinem anderen Ende zu einer halbzyklindrischen Tragfläche 22 um die Lagerachse des Pleuelkopfes gebogen. Ein zeichnerischer Ausbruch im Pleuelschaft verdeutlicht die Struktur des Blechpleuels 10 in U-Form.

Das untere Blechteil 14 wurde normal zu seiner Hauptebene 24 zu einem Pleuellagerdeckel mit einer halbzyklindrischen Tragfläche 26 geformt. Bedingt durch die Teilung treten zwischen den Tragflächen 22, 26 des oberen Blechteils 12 und des unteren Blechteils 14 Teilungsfugen 28, 30 auf. Im Bereich der Teilungsfugen 28, 30 sind die Blechteile 12, 14 mit zu den Tragflächen 22, 26 radial liegenden Befestigungsflächen versehen. Die eigentliche Befestigung erfolgt im Bereich der unteren Teilungsfuge 28 über eine Klammer 32, welche die als Befestigungsflaschen angeformten Enden 33, 35 der Blechteile 12, 14 zusammenpreßt. An der oberen Teilungsfuge 30 des Pleuelkopfes erfolgt die Verspannung der beiden Blechteile mit Hilfe einer Schraube 34 und einer (nicht gezeigten) Mutter.

Da die Tragfläche 20 des Pleuelauges ebenfalls eine Trennfuge 36 aufweist, ist auch hier eine Befestigung der sie begrenzenden Blechstücke notwendig. In der in Fig. 1 gezeigten Ausführungsform werden hierbei auf die Randstege 16 des oberen Blechteils 12 Klammern 38 so aufgesetzt, daß sie ein Aufbiegen des Pleuelauges verhindern. Die Randstege können zu diesem Zweck mit einer Zahnung, Riffelung oder Vorsprüngen versehen sein, um eine Verkrallung mit den Klammern 38 zu gewährleisten.

Um die Steifigkeit an den Trennfugen 28, 30 und 36 zu fördern, sind die Verbindungselemente 32, 34, 38 in Tragflächennähe angeordnet.

Aufgrund des geteilten Pleuelkopfes eignet sich das Pleuel 10 für einteilige Kurbelwellen.

Eine zweite Variante eines Blechpleuels 110 ist in Fig. 2 dargestellt. Es besteht aus einem einzigen Blechteil 112 mit senkrecht abgewinkelten Randstegen 114, die im Bereich der Oberseite des Pleuelauges vor der Blechumformung aus Bauraumgründen entfernt wurden. Das Blechteil 112 wurde in seiner Mitte normal zu seiner Hauptebene 116 zu einer zylindrischen Tragfläche 118 um die Lagerachse des Pleuelauges und an seinen beiden Enden jeweils zu einer halbzylindrischen Tragfläche 120 um die Lagerachse des Pleuelkopfes so geformt, daß sich in Pleuelmitte eine Teilungsebene 122 ergibt, welche die Unterseite des Pleuelauges, den Pleuelschaft und den Pleuelkopf teilt. Im Pleuelschaft liegt das Blechteil 112 mit den Hauptebenen 116 seiner beiden Hälften aufeinander auf. Im Bereich der Teilungsfugen 124 an der Unterseite des Pleuelauges werden die beiden Hälften des Blechteils, ebenso wie im Bereich der oberen Teilungsfuge 126 der Tragfläche 120 des Pleuelkopfes, durch Halteklammern 128, 130 verspannt. Diese Klammern 128, 130 werden auf den Randstegen 114 des Blechteils 112 in Nähe der Teilungsfugen aufgesetzt. An der unteren Teilungsfuge 132 sind die beiden Hälften des Blechteils 112 mit einer Schraubenverbindung 134 verspannt.

Die in Fig. 2 dargestellte Ausführungsform eines Pleuels 110 eignet sich insbesondere für Kurbelwellen mit frei zugänglichen Lagerzapfen. Um das Pleuel 110 auch bei einteiligen Kurbelwellen einzusetzen, wäre es zweckmäßig, den Pleuelkopf horizontal zu teilen und einen Pleuellagerdeckel, ähnlich dem

in Fig. 1 gezeigten unteren Blechteil 14, an den beiden Enden des Blechteils 112 aus Fig. 2 zu befestigen.

Eine weitere Variante eines Blechpleuels 210 ist in Fig. 3 gezeigt. Das Pleuel 210 ist spiegelsymmetrisch in seiner Mittelebene über seine volle Länge geteilt und besteht aus zwei formgleichen Blechteilen 212 mit senkrecht abgewinkelten Randstegen 216. Die Blechteile 212 sind normal zu ihren Hauptebenen 214 jeweils an einem Ende zu halbzyklindrischen Tragflächen 218 um die Lagerachse des Pleuelauges und am anderen Ende zu halbzyklindrischen Tragflächen 220 des Pleuelkopfes gebogen. Beide Blechteile sind jeweils in Nähe der Teilungsfugen 222, 224 in den Tragflächen 218, 220 durch Schraubenverbindungen 226 verspannt.

Fig. 4 zeigt das Pleuel 10 nach Fig. 1 mit Abstandhaltern 50, 52, 54, 56, 58, 60, die den Einsatz langer Spannschrauben 62, 64, 66 ermöglichen. Die Abstandhalter sind im wesentlichen als U-förmige Blechwinkel ausgebildet, wobei die Kanten der seitlichen Stege der Blechwinkel passend zur jeweiligen Einbaulage so ausgeformt sind, daß sie in ihrer vollen Länge auf dem Pleuelkörper aufliegen und die als Auflage der Schraubenköpfe bzw. zugehöriger Muttern 68 vorgesehenen Grundflächen zweier jeweils gegenüberliegender Blechwinkel in montiertem Zustand flächenparallel sind. Diese Geometrie ist aus Fig. 5 ersichtlich. Die Bohrungen in den Grundflächen der Blechwinkel müssen zudem mit den zugehörigen Bohrungen im Körper des Pleuels fluchten, damit die Schrauben beim Einbau nicht verkanten.

Die Anordnung der Blechwinkel zwischen den Stützstegen 16, 17 des Pleuels 10 verleiht diesem zusätzliche Stabilität. Weiterhin wirken die Blechwinkel als Schwingungsdämpfer für die Randstege 16, 17, wodurch sich Vorteile für die Dauerfestigkeit und das akustische Verhalten des Pleuels 10 ergeben.

Die in Fig. 4 und 5 dargestellte Erweiterung der Schraubenverbindungen mit Abstandhaltern läßt sich durch entsprechende Anpassung der Blechwinkel leicht auch auf die Pleuelausführungen nach Fig. 2 und Fig. 3 übertragen.

Um die Festigkeitseigenschaften der Schraubenverbindungen zusätzlich zu verbessern, können statt der dargestellten Starrschrauben mit durchgängigem Gewinde Dehnschrauben mit speziell ausgeformtem Dehnschaft zum Einsatz kommen.

Eine weitere Ausführungsform eines Blechpleuels 310 ist in Fig. 6 und 7 dargestellt. Das Pleuel 310 besteht aus einem Blechteil 312 mit senkrecht abgewinkelten Randstegen 316 und wurde an seinem einen Ende normal zu seiner Hauptebene 318 zu einer zylindrischen Tragfläche 320 um die Lagerachse des Pleuelauges gebogen. An seinem anderen Ende 322 im Bereich des Pleuelkopfes ist das Blechteil 312 so ausgeformt und mit Bohrungen 324 versehen, daß ein Pleuelkopf, der aus einer ersten Lagerschalenhälfte 326 und einer zweiten Lagerschalenhälfte 328 besteht, mit Hilfe von Schrauben 330 befestigbar ist.

Die beiden Lagerschalenhälften 326, 328 sind dabei in einem herkömmlichen Verfahren, beispielsweise Gießen, Schmieden oder Sintern hergestellt und erhöhen die Steifigkeit des Pleuels im Bereich des Pleuelkopfes.

Bei der in Fig. 7 dargestellten Variante dieses aus mehreren Komponenten bestehenden Blechpleuels 310 ist in der zweiten Lagerschalenhälfte 328 eine halbringförmige Nut 332 vorgesehen, in welcher der gebogene Teil eines Gewindebügels 334 verläuft, mit dessen Hilfe das Blechteil 312, die erste Lagerschalenhälfte 326 und die zweite Lagerschalenhälfte 328 verspannt werden.

Die fünf Ausführungsbeispiele von nach dem Verfahren der vorliegenden Erfindung hergestellten Pleueln machen deutlich, daß sehr unterschiedliche Arten von Pleueln mit diesem Verfahren geschaffen werden können.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Herstellung eines ein- oder mehrteiligen Pleuels (10; 110; 210; 310) mit einem Pleuelauge, Pleuelschaft und/oder Pleuelkopf aus Blechstreifen, **dadurch gekennzeichnet**, daß wenigstens ein Blechstreifen beidseitig mit im wesentlichen senkrecht abgewinkelten Randstegen (16, 17; 114; 216; 316) geformt und normal zu seiner Hauptebene (18, 24; 116; 214; 318) zu zylindrischen oder halbzyklindrischen Tragflächen (20, 22, 26; 118, 120; 218, 220; 320), um die Lagerachsen des Pleuelkopfes und/oder des Pleuelauges gebogen wird, und alle Blechteile, welche Teilungsfugen (28, 30, 36; 124, 126, 132; 222, 224) in den Tragflächen des Pleuels (10; 110; 210; 310) bilden, in unmittelbarer Nähe der Tragflächen fixiert werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß nach dem Formen und ggf. einer Wärmebehandlung die die Teilungsfugen (28, 30, 36; 124, 126, 132; 222, 224) der Tragflächen (20, 22, 26; 118, 120; 218, 220; 320) bildenden Blechteile vorläufig fixiert und die Tragflächen feinbearbeitet werden.
3. Nach dem Verfahren nach einem der Anspruch 1 hergestelltes Pleuel (10; 110; 210; 310) mit einem Pleuelschaft sowie einem Pleuelauge und/oder einem Pleuelkopf aus Blech, **dadurch gekennzeichnet**, daß Pleuelschaft, -auge und/oder -kopf aus wenigstens einem in seiner Hauptebene (18, 24; 116; 214; 318) parallel zu den Lagerachsen des Pleuelauges und -kopfes liegenden Blechteil (12, 14; 112; 212; 312) mit beidseitig senkrecht abgewinkelten Randstegen (16, 17; 114; 216; 316) bestehen und alle Blechteile, welche Teilungsfugen (28, 30, 36; 124, 126, 132; 222, 224) in den Tragflächen des Pleuels (10; 110; 210; 310)

-12-

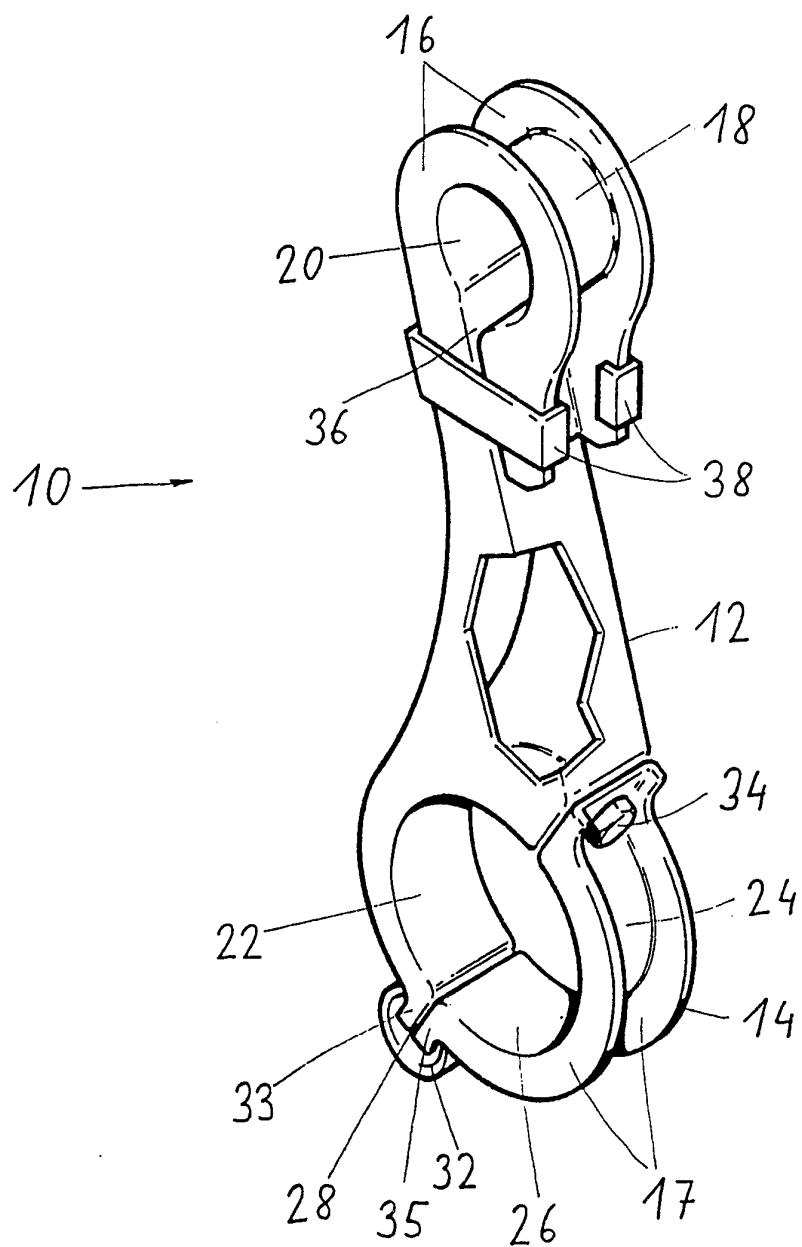
bilden, in unmittelbarer Nähe der Tragflächen fixierbar sind.

4. Pleuel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß es aus zwei Blechteilen (12, 14) besteht, wobei ein erstes Blechteil (12) das Pleuelauge, den Pleuelschaft und eine Pleuelkopfhälfte und das zweite Blechteil (14) die andere Pleuelkopfhälfte, nämlich einen Pleuellagerdeckel, bildet.
5. Pleuel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Pleuelkopf aus zwei Lagerhalbschalen (326, 328) besteht, wobei eine erste Lagerhalbschale (326) zwischen einer zweiten Lagerhalbschale (328) und einem Blechteil (312) oder beide Lagerhalbschalen zwischen Blechteilen gespannt sind.
6. Pleuel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Enden der Blechteile (12, 14; 112; 212) als Befestigungs-laschen ausgeformt sind.
7. Pleuel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Pleuelkopf innerhalb der Tragflächen Lagerschalenhälften und/oder im Pleuelauge eine Lagerbuchse angeordnet sind.
8. Pleuel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Blechteile untereinander verschraubt sind (34; 134; 226).
9. Pleuel nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen Schraubenkopf und Pleuel (10) und/oder zwischen Mutter (68) und Pleuel (10) jeweils Abstandhalter (50, 52, 54, 56, 58, 60) vorgesehen sind.

-13-

10. Pleuel nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Blechteile mit Klammern (32, 38; 128, 130) verbunden sind, die an den Befestigungslaschen (33, 35) oder an den Randstegen (16; 114) der Blechteile (12, 14; 112) ange-
setzt sind.

Fig. 1



2/7
Fig. 2

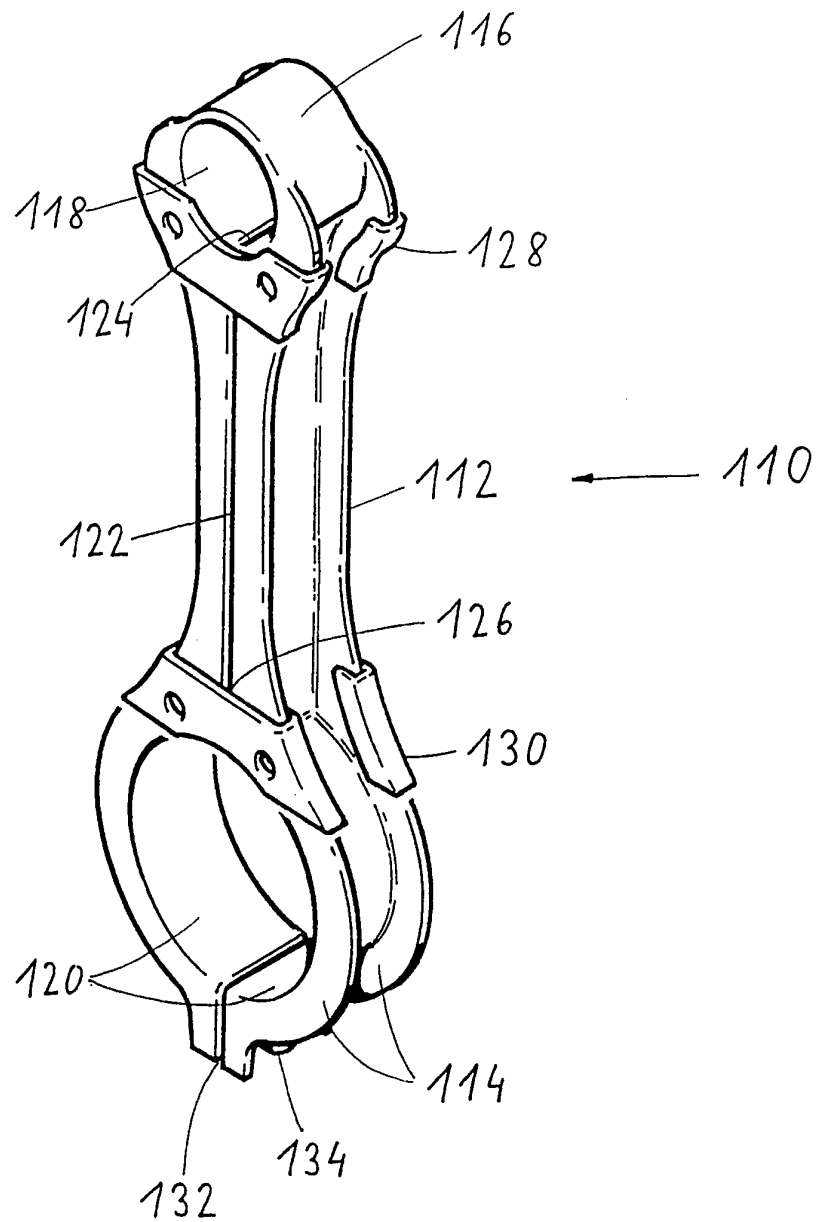


Fig. 3

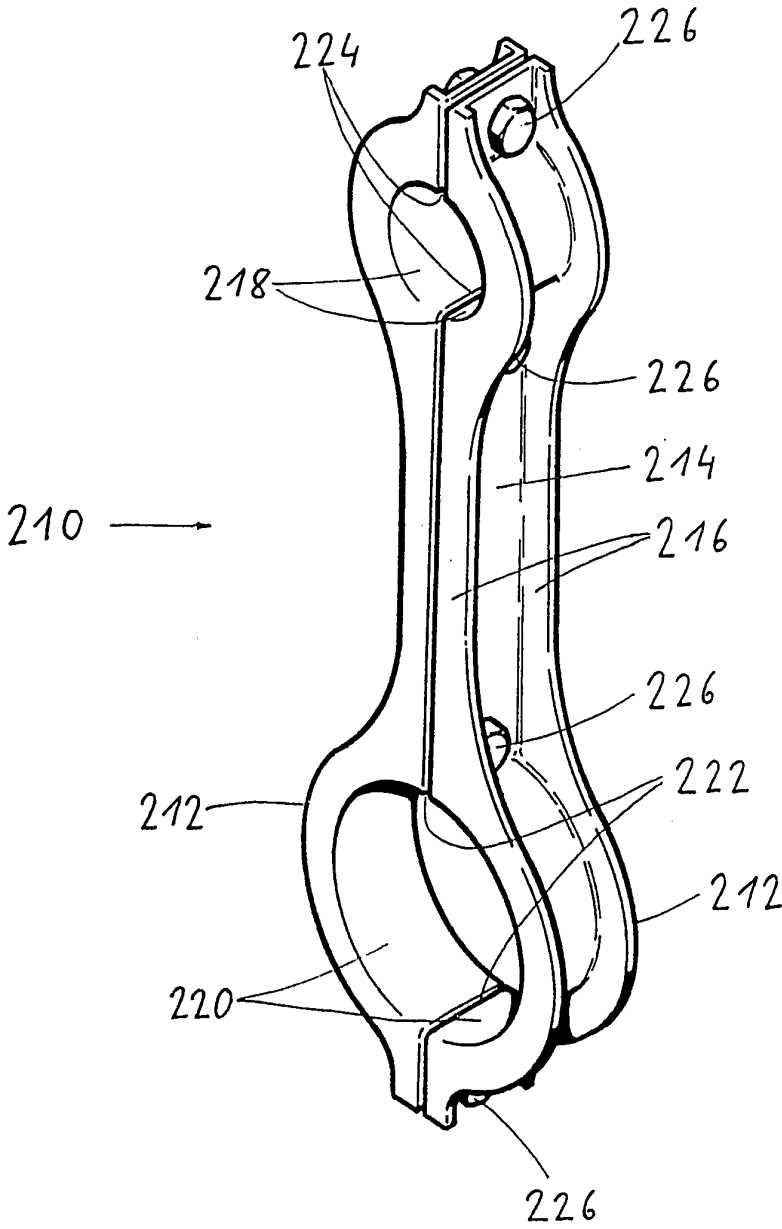


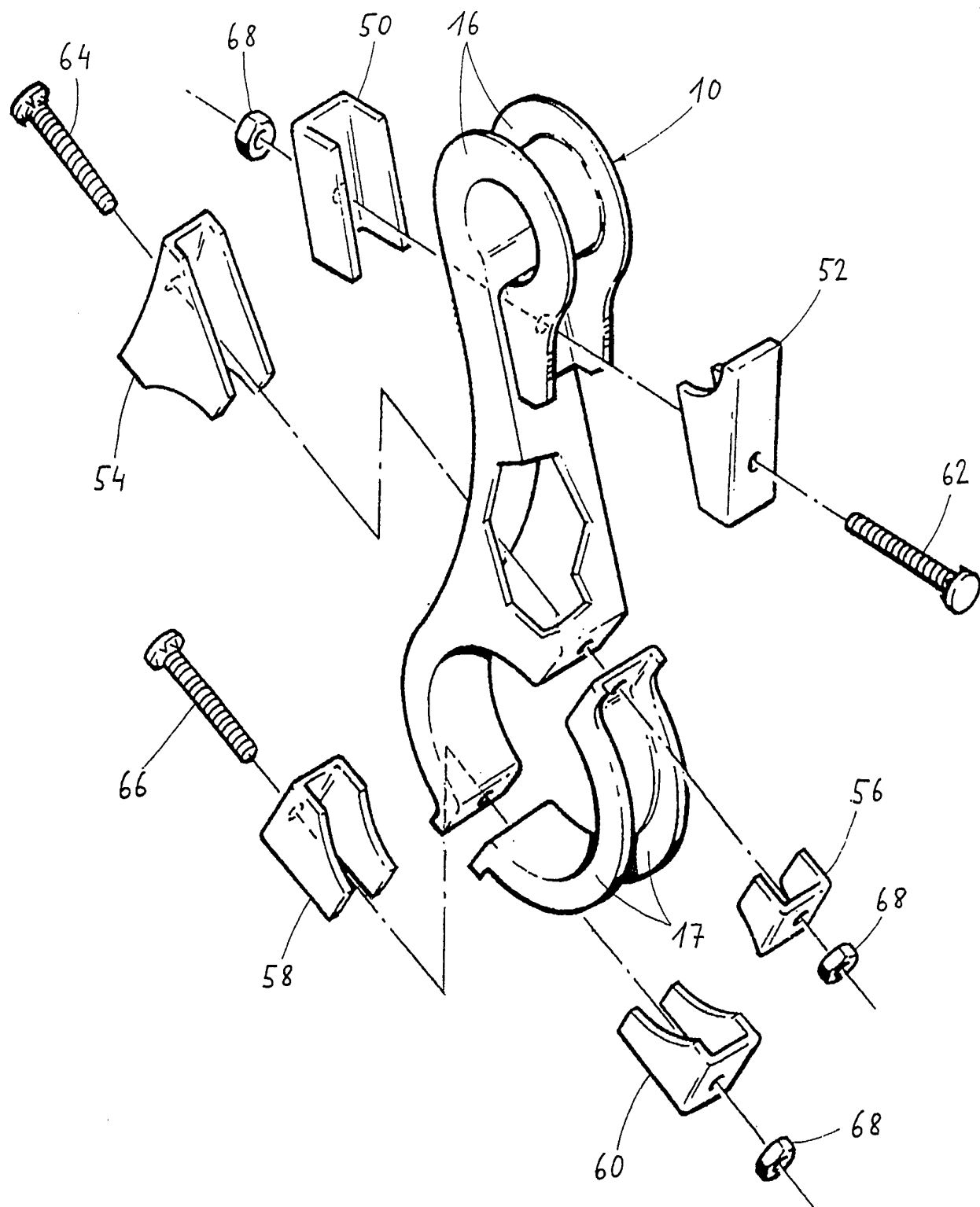
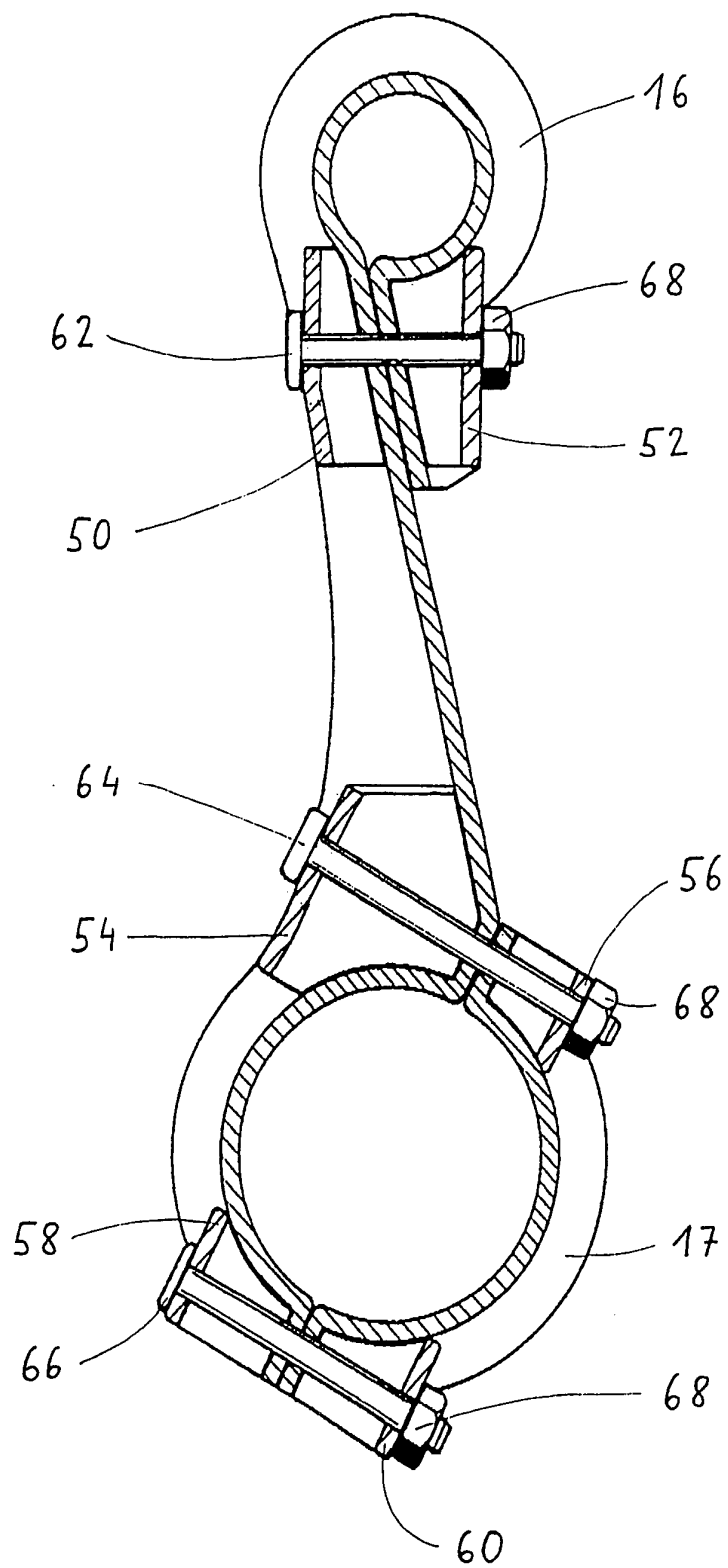
Fig. 4

Fig. 5

6/7

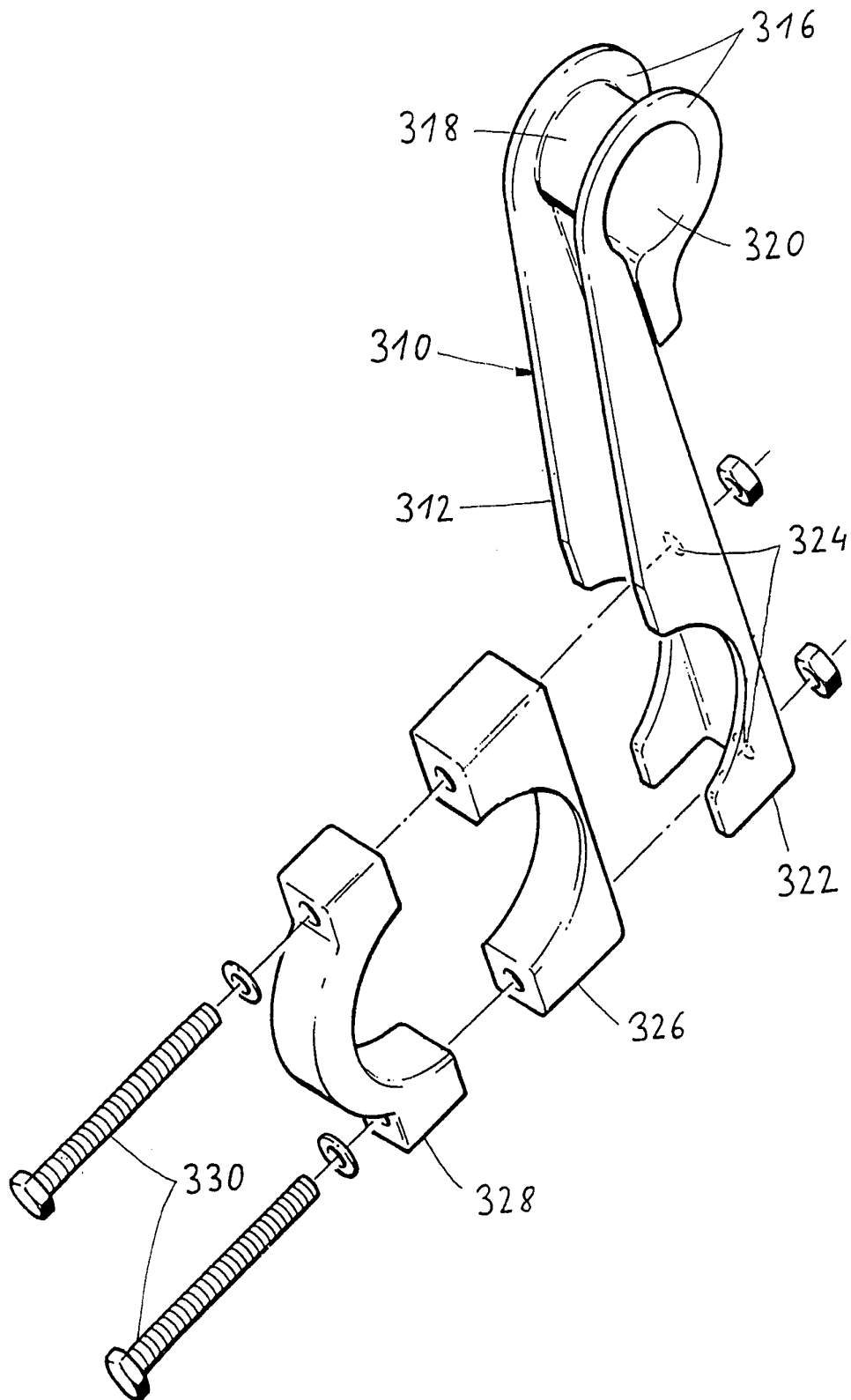
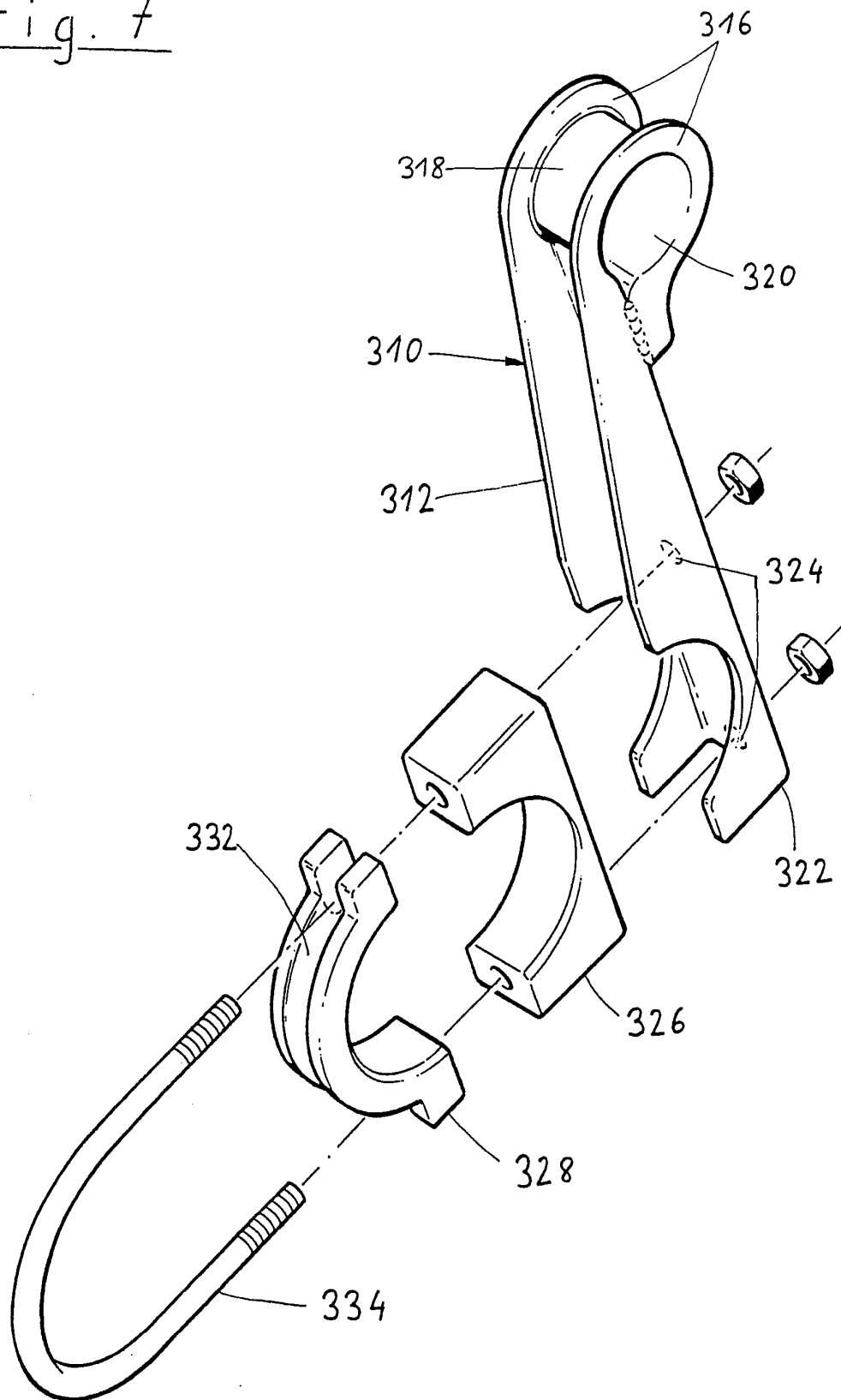
Fig. 6

Fig. 7

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 94/03502

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 6 B21D53/84 F16C7/02 F16C7/00

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 F16C F04B

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	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 16 (M-187) 22 January 1983 & JP,A,57 173 610 (WATANABE TSUYOSHI) 26 October 1982 see abstract ---	1,3,4, 6-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 93 (M-133) 29 May 1982 & JP,A,57 029 808 (TOYOTA MOTOR CMP) 17 February 1982 see abstract ---	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 290 (M-430) 16 November 1985 & JP,A,60 130 442 (TSUZUKI YOSHIHIKO) 11 July 1985 see abstract ---	1,3
	--- -/--	

☒ 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

8 February 1995

Date of mailing of the international search report

16.02.95

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

Peeters, L

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Intern: :l Application No

PCT/EP 94/03502

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 134 (M-479) 17 May 1986 & JP,A,60 257 939 (TOYOTA JIDOSHA) 19 December 1985 see abstract	1,3
A	---- DE,A,30 06 240 (BOSCH) 27 August 1981 cited in the application	
A	---- DE,A,38 01 802 (DANFOSS) 3 August 1989 cited in the application -----	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

Intern: 11 Application No

PCT/EP 94/03502

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE-A-3006240	27-08-81	NONE	

DE-A-3801802	03-08-89	FR-A- 2626321	28-07-89
		GB-A- 2214269	31-08-89
		SE-A- 8900217	20-01-89
		US-A- 4939952	10-07-90

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 94/03502

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES IPK 6 B21D53/84 F16C7/02 F16C7/00		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) IPK 6 B21D F16C F04B		
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*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 7, no. 16 (M-187) 22. Januar 1983 & JP,A,57 173 610 (WATANABE TSUYOSHI) 26. Oktober 1982 siehe Zusammenfassung ---	1,3,4, 6-8
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 6, no. 93 (M-133) 29. Mai 1982 & JP,A,57 029 808 (TOYOTA MOTOR CMP) 17. Februar 1982 siehe Zusammenfassung ---	1,3
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 290 (M-430) 16. November 1985 & JP,A,60 130 442 (TSUZUKI YOSHIHIKO) 11. Juli 1985 siehe Zusammenfassung ---	1,3
-/--		
☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	☒ Siehe Anhang Patentfamilie	
* 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 "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 8. Februar 1995		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts 16.02.95
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 Peeters, L

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 94/03502

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 10, no. 134 (M-479) 17. Mai 1986 & JP,A,60 257 939 (TOYOTA JIDOSHA) 19. Dezember 1985 siehe Zusammenfassung ---	1,3
A	DE,A,30 06 240 (BOSCH) 27. August 1981 in der Anmeldung erwähnt ---	
A	DE,A,38 01 802 (DANFOSS) 3. August 1989 in der Anmeldung erwähnt -----	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung , die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 94/03502

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE-A-3006240	27-08-81	KEINE	
DE-A-3801802	03-08-89	FR-A- 2626321	28-07-89
		GB-A- 2214269	31-08-89
		SE-A- 8900217	20-01-89
		US-A- 4939952	10-07-90