



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 185 462 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
09.03.2011 Patentblatt 2011/10

(21) Anmeldenummer: **08782837.2**

(22) Anmeldetag: **29.08.2008**

(51) Int Cl.:
B66C 23/687 (2006.01)

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/AT2008/000309

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2009/029967 (12.03.2009 Gazette 2009/11)

(54) PROFILFORM FÜR EINEN KRANARM

PROFILE SHAPE FOR A CRANE JIB

FORME PROFILÉE POUR BRAS DE GRUE

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

(30) Priorität: **05.09.2007 AT 5282007 U**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
19.05.2010 Patentblatt 2010/20

(73) Patentinhaber: **Palfinger AG
5101 Bergheim (AT)**

(72) Erfinder: **WIMMER, Eckhard
A-5400 Hallein (AT)**

(74) Vertreter: **Gangl, Markus
Postfach 332
6010 Innsbruck (AT)**

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 583 552 DE-A1- 2 317 595

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Kranarm für einen Kran, mit einer Längsachse und einer in einer Transversalebene in Bezug auf eine Symmetrieachse spiegelsymmetrisch verlaufenden Konturlinie, wobei die Konturlinie zwischen einem auf der Symmetrieachse äquidistant zum ersten und zweiten Schnittpunkt angeordneten Punkt und dem ersten Schnittpunkt einen zumindest angenähert kreisbogenförmigen Abschnitt aufweist, an den sich in Richtung des zweiten Schnittpunkts tangential ein erster geradliniger Abschnitt anschließt, dessen gedachte Verlängerung in Richtung des zweiten Schnittpunkts die Symmetriearchse schneidet und mit dieser einen spitzen Winkel einschließt.

[0002] Ein derartiger Kranarm ist beispielsweise in Fig. 13 der EP 583 552 B1 gezeigt.

[0003] Nachteilig ist, dass die Herstellung des kreisbogenförmigen Abschnitts aufwändig und nicht leicht fehlerfrei durchführbar ist.

[0004] Aufgabe der Erfindung ist es, einen verbesserten Kranarm zu schaffen.

[0005] Diese Aufgabe wird durch einen Kranarm mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

[0006] Ein realer Kranarm weist natürlich aufgrund der Materialstärke der ihn bildenden Bauteile sowohl eine Außenkontur als auch eine Innenkontur auf. Die "gedachte Konturlinie" bezieht sich auf die Außenkontur des Kranarms.

[0007] Durch die Erfindung ergeben sich eine gute Schweißbarkeit des Kranarms, eine bessere Spannbarkeit zum Schweißen durch die schräg aufeinander treffenden Abschnitte sowie die Ausführung einer Längsschweißnaht ohne zusätzliche Kantenvorbereitung. Insgesamt ergibt sich eine prozesssichere Ausbildung.

[0008] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen sind in den abhängigen Ansprüchen definiert.

[0009] Unter Flächenschwerpunkt wird im Sinne dieser Offenbarung der Schwerpunkt des gesamten von der gedachten Konturlinie eingeschlossenen Bereichs verstanden. Der Begriff "Flächenschwerpunkt" soll also nicht in Bezug auf die zwischen der Außen- und Innenkontur eingeschlossene Fläche verstanden werden.

[0010] Die Erfindung betrifft weiters ein Auslegersystem für einen Kran, wobei zumindest ein Ausleger und/oder eine Auslegerverlängerung als Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet sind. Vorzugsweise sind zwischen ein und zwanzig, vorzugsweise zwischen fünf oder zehn Auslegerverlängerungen vorgesehen. Besonders bevorzugt gilt, dass mehr als fünf Auslegerverlängerungen vorgesehen sind.

[0011] Die Erfindung betrifft weiters einen Kran, insbesondere Ladekran, mit einem Kranarm nach einer der vorgenannten Ausführungsformen oder ein Auslegersystem der vorgenannten Art sowie ein mit einem derartigen Kran ausgestattetes Nutzfahrzeug.

[0012] Weitere Vorteile und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich anhand der Figuren sowie der dazugehö-

rigen Figurenbeschreibung. Dabei zeigen:

5 Fig. 1 a ein erstes Ausführungsbeispiel der gedachten Konturlinie eines erfindungsgemäßen Kranarms,

10 Fig. 1b und 1c die Konstruktion einer Konturlinie (Fig. 1b) und die entsprechende Blechkonstruktion (Fig. 1 c) eines Ausführungsbeispiels, bei welchem der kreisbogenförmige Abschnitt k_1 durch einen Polygonzug angenähert ist,

15 Fig. 1d ein Auslegersystem mit drei Auslegerverlängerungen gemäß Fig. 1b, den Kranarm nach den Fig. 1a bis 1c, wobei die Lage des Flächenschwerpunktes eingezeichnet ist,

20 Fig. 1e ein Auslegersystem mit einer Auslegerverlängerung, wobei die Anordnung von Lagerelementen gezeigt ist, ein Auslegersystem mit einer Auslegerverlängerung, wobei der kreisbogenförmige Abschnitt im Ausleger und der Auslegerverlängerung durch unterschiedliche Polygone angenähert wurde,

25 Fig. 1f den Kranarm nach den Fig. 1a bis 1c und 1e, wobei stellvertretend für alle Ausführungsbeispiele jene Fläche, auf die sich der Flächenschwerpunkt bezieht, strichpunktiert eingezeichnet wurde,

30 Fig. 2 ein zweites Ausführungsbeispiel der gedachten Konturlinie eines erfindungsgemäßen Kranarms,

35 Fig. 4 die perspektivische Ansicht eines Auslegersystems gemäß Fig. 1d und ein Nutzfahrzeug mit einem erfindungsgemäßen Kran.

40 **[0013]** Vorausgeschickt sei, dass alle Figuren insoweit maßstabsgerecht sind, als die Längen der einzelnen Konturabschnitte sowie die dargestellten Winkel im richtigen Verhältnis zueinander dargestellt sind. Alle Winkelangaben beziehen sich auf das Gradmaß, sodass ein

45 Vollwinkel 360 Grad entspricht. Unter einem spitzen Winkel wird ein Winkel kleiner als $\frac{1}{4}$ Vollwinkel verstanden. Unter einem stumpfen Winkel wird ein Winkel größer als $\frac{1}{4}$ und kleiner als $\frac{1}{2}$ Vollwinkel verstanden. Ein Winkel gleich $\frac{1}{4}$ Vollwinkel wird als rechter Winkel bezeichnet.

50 **[0014]** Fig. 1a zeigt ein erstes Ausführungsbeispiel des Verlaufes der gedachten Konturlinie des Kranarms in einer Transversalebene des Kranarms. Unter Transversalebene wird dabei eine Ebene verstanden, welche von der Längsachse des Kranarms orthogonal durchstoßen wird. Alle erfindungsgemäßen Kranarme weisen eine in der Transversalebene angeordnete Symmetriearchse s auf, in Bezug auf welche die Konturlinie des Kranarms in der Transversalebene wenigstens annähernd

spiegelsymmetrisch verläuft. Für den Fall, dass der Kranarm über einen Großteil oder seine gesamte Längsstreckung dieselbe Querschnittsform aufweist, stellt diese Symmetriearchse s die Schnittgerade der Transversalebene mit der entlang der Längsachse verlaufenden Symmetrieebene (Medianebene) dar. Bei allen Ausführungsformen schneidet die Konturlinie die Symmetriearchse s in einem ersten und einem zweiten Schnittpunkt S₁, S₂. Der auf der Symmetriearchse s äquidistant zum ersten und zum zweiten Schnittpunkt S₁, S₂ angeordnete Mittelpunkt M stellt die Position der halben Höhe des Kranarms in der Transversalebene dar. Ausgehend vom Mittelpunkt M in Richtung des Schnittpunkts S₂ befindet man sich in einem Bereich des Kranarms, welcher im Betrieb überwiegend auf Zug belastet wird. Der zwischen dem Mittelpunkt M und dem ersten Schnittpunkt S₁ liegende Bereich des Kranarms wird im Betrieb im Wesentlichen auf Druck belastet.

[0015] Der in Fig. 1 dargestellte Verlauf der Konturlinie des Kranarms weist vier voneinander unterscheidbare Abschnitte k₁, g₁, g₂, g₃ auf.

[0016] Der im Bereich der im Betrieb größten Druckbelastung angeordnete Abschnitt k₁ ist kreisbogenförmig ausgebildet, da diese Querschnittsform, wie an sich bekannt, verringerte Druckspannungen und damit eine Verminderung der Beulgefährdung aufweist. Es genügt, wenn dieser Abschnitt in dem Sinn wenigstens annähernd kreisbogenförmig ist, als er durch ein Polygon angenähert sein kann, wie dies in den Fig. 1 b und 1 c dargestellt ist. Die Annäherung des kreisbogenförmigen Abschnitts k₁ durch einen Polygonzug gestattet eine einfachere Fertigung durch Abkantung der den Kranarm bildenden Bleche. Natürlich kann aber eine kreisbogenförmige Ausbildung mittels eines Walzvorganges realisiert werden.

[0017] Der kreisbogenförmige Abschnitt k₁ kann auch in dem Sinn nur angenähert kreisbogenförmig sein, als er beispielsweise durch einen oder mehrere Ellipsenabschnitte mit entsprechend geringer Exzentrität gebildet sein kann. Denkbar wäre auch eine Ausbildung eines kreisbogenförmigen Abschnitts k₁ durch eine Aneinanderreihung entsprechend kurzer geradliniger, elliptischer und/oder kreisbogenförmiger Segmente.

[0018] Wie in Fig. 1 dargestellt, ist es besonders vorteilhaft, wenn der kreisbogenförmige Abschnitt k₁ als Viertelkreisbogen ausgebildet ist, das heißt, sich über einen Winkel von ca. 90 Grad erstreckt. Hierdurch ist es möglich, den Großteil des Verlaufes der Konturlinie zwischen dem ersten Schnittpunkt S₁ und dem Mittelpunkt M in Form eines kreisbogenförmigen Abschnitts k₁ auszubilden. Besonders bevorzugt ist die in Fig. 1 dargestellte Variante, bei welcher der Krümmungsmittelpunkt K des kreisbogenförmigen Abschnitts k₁ in der Nähe oder auf der Symmetriearchse s liegt und der Krümmungsmittelpunkt K des kreisbogenförmigen Abschnitts k₁ zwischen dem ersten Schnittpunkt S₁ und dem Mittelpunkt M liegt.

[0019] Erfindungsgemäß ist, wie in Fig. 1 gezeigt, vorgesehen, dass sich tangential an den kreisbogenförmigen

Abschnitt k₁ in Richtung des ersten Schnittpunkts S₁ ein zweiter geradliniger Abschnitt g₂ anschließt, der mit der Symmetriearchse s einen Winkel γ kleiner als 90 Grad einschließt (hier beträgt der Winkel γ ca. 72 Grad).

5 Hierdurch ergeben sich eine gute Schweißbarkeit des Kranarms, eine bessere Spannbarkeit zum Schweißen durch die schräg aufeinander treffenden Abschnitte sowie die Möglichkeit der Ausführung einer Längsschweißnaht ohne zusätzliche Kantenvorbereitung. Insgesamt ergibt sich eine prozesssichere Ausbildung.

[0020] Der Winkel ist vorzugsweise kleiner als 80 Grad. Vorzugsweise ist der Winkel γ größer als 70 Grad.

15 **[0021]** Bei dem in der Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich der Krümmungsmittelpunkt K des kreisbogenförmigen Abschnitts k₁ direkt auf der Symmetriearchse s zwischen dem Punkt M und dem ersten Schnittpunkt S₁. Anders als dargestellt, kann der Krümmungspunkt K auch etwas versetzt zur Symmetriearchse s angeordnet sein. Er sollte sich jedoch stets im Bereich zwischen dem Punkt M und dem ersten Schnittpunkt S₁ befinden.

20 **[0022]** An den kreisbogenförmigen Abschnitt k₁ schließt sich in Richtung des zweiten Schnittpunkts S₂ tangential an den in Fig. 1a und 1 b dargestellten Hilfskreis der erste geradlinige Abschnitt g₁ an, welcher sich über den Großteil des Konturverlaufes zwischen dem Mittelpunkt M und dem zweiten Schnittpunkt S₂ erstreckt. Durch diese lang gezogene geradlinige Ausbildung im oberen Bereich des Kranarms und die sich damit ergebende Querschnittsverjüngung wird eine Zone gebildet, welche besser als im Stand der Technik zur Aufnahme der hier auftretenden Zugkräfte sowie der Auflagekräfte bei der Anordnung in einem Auslegersystem geeignet ist. Die gedachte Verlängerung g₁' des geradlinigen Abschnitts g₁ (siehe Fig. 1b) schließt mit der Symmetriearchse s einen spitzen Winkel β ein, welcher im gezeigten Ausführungsbeispiel ca. 18 Grad beträgt. Ganz allgemein kann der spitze Winkel β auch in einem Bereich größer als 10 Grad, vorzugsweise größer als 15 Grad liegen. Bevorzugt ist dabei jeweils eine obere Grenze von 25 Grad, um einen zu flachen Verlauf des geradlinigen Abschnitts g₁ auszuschließen.

25 **[0023]** Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 schließt sich an den ersten geradlinigen Abschnitt g₁ unmittelbar ein dritter geradliniger Abschnitt g₃ an, welcher bis zur Symmetriearchse s verläuft und diese im zweiten Schnittpunkt S₂ schneidet. Wie dies insbesondere in Fig. 1 c zu erkennen ist, kann es aus fertigungstechnischen Gründen wünschenswert sein, wenn der dritte geradlinige Abschnitt g₃ (anders als in Fig. 1a dargestellt) nicht unmittelbar, sondern über einen vorzugsweise gekrümmten ausgebildeten weiteren Abschnitt mit dem ersten geradlinigen Abschnitt g₁ verbunden ist.

30 **[0024]** Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel schließt der dritte geradlinige Abschnitt g₃ mit der Symmetriearchse s einen Winkel α ein, der kleiner als 90 Grad ist (im Ausführungsbeispiel der Fig. 1 beträgt

der Winkel α ca. 65 Grad). Besonders bevorzugt ist ein Bereich für den Winkel α kleiner als 70 Grad. Der Winkel α sollte in diesem Ausführungsbeispiel allerdings größer als 60 Grad sein.

[0025] In einem weiteren Ausführungsbeispiel gemäß Fig. 2 schließt der zweite geradlinige Abschnitt mit der Symmetriechse s einen rechten Winkel ein.

[0026] Der dritte geradlinige Abschnitt g_3 bringt den Vorteil mit sich, dass hierdurch im Bereich um die Spitze des Kranarms herum eine günstige örtliche Krafteinleitung, wie sie beispielsweise bei der Abstützung von Gleitpaketen zwischen einzelnen Auslegerverlängerungen erfolgt, ermöglicht wird. Durch die kurze Schenkellänge ergibt sich nämlich ein günstiges Verhältnis zwischen der Blechdicke und der Schenkellänge, sodass eine Verformung des Kranarms im oberen Bereich verhindert wird.

[0027] Allerdings wäre grundsätzlich auch eine Ausbildung des Konturverlaufes in diesem Bereich in Form eines zweiten kreisbogenförmigen Abschnitts k_2 möglich (siehe Fig. 3). Dies stellt aber nur eine spezielle Variante einer allgemeineren Idee dar, nämlich jener, dass die Konturlinie in einer Rundung an der Symmetrielinie s endet. Alternativ zur dargestellten Ausbildung der Rundung als kreisbogenförmiger Abschnitt k_2 könnte die Rundung zum Beispiel auch als Kantung 7 ausgeführt sein.

[0028] Ganz allgemein muss zu allen gezeigten Ausführungsformen gesagt werden, dass der Flächenschwerpunkt F, der von der Konturlinie in der Transversalebene eingeschlossenen Fläche in einem Bereich zwischen dem Mittelpunkt M und dem ersten Schnittpunkt S_1 , das heißt unterhalb der halben Höhe des Kranarms, liegt. Hierdurch wird die Querschnittskonzentration des Kranarms möglichst in die Druckzone nach unten verlagert, wodurch sich ein geringerer Druckspannungsanteil ergibt.

[0029] Wie aus den Figuren erkennbar ist, weist die Konturlinie aller Ausführungsbeispiele zwischen dem ersten Schnittpunkt S_1 und dem zweiten Schnittpunkt S_2 einen Extrempunkt E mit maximaler Entfernung e von der Symmetriechse s auf. Der Abstand D zwischen dem ersten Schnittpunkt und dem zweiten Schnittpunkt S_1 , S_2 kann dabei wenigstens doppelt so groß sein, wie die Entfernung e. Bevorzugt ist der Abstand D wenigstens zweieinhalb mal so groß, besonders bevorzugt 2,75-mal so groß, wie die Entfernung e. Der Abstand D kann jeweils kleiner als dreimal die Entfernung e sein.

[0030] Es kann vorgesehen sein, dass der Abstand d der Konturlinie von der Symmetriechse s bei ungefähr einem Viertel des Abstands D zwischen dem ersten und dem zweiten Schnittpunkt S_1 , S_2 ausgehend vom zweiten Schnittpunkt S_2 kleiner gleich 0,8 mal der maximalen Entfernung e ist.

[0031] Bei dem in Fig. 1 dargestellten Ausführungsbeispiel befindet sich der Extrempunkt E zwischen dem Mittelpunkt M und dem ersten Schnittpunkt S_1 ungefähr auf der Höhe des Krümmungsmittelpunktes K. Bei dem in Fig. 1a dargestellten Verlauf weist die Konturlinie nur einen einzigen Extrempunkt E auf, das heißt sowohl in

Richtung des ersten Schnittpunkts S_1 als auch in Richtung des zweiten Schnittpunkts S_2 verringert sich ausgehend vom Extrempunkt E die Breite des Kranarms. Bei der Annäherung des kreisbogenförmige Abschnitt k_1 durch einen Polygonzug, wie in Fig. 1c dargestellt, weisen natürlich alle Punkte des Polygonabschnittes, durch welchen der kreisbogenförmige Abschnitt k_1 im Bereich des Extrempunktes E approximiert wird, diese maximale Entfernung e auf.

[0032] Ausgehend von dem in Fig. 1a dargestellten Hilfskreis mit dem Radius r weist das Ausführungsbeispiel nach Fig. 1 eine Profilbreite b gemäß $b = 2r$, eine Profilhöhe D gemäß $D = 3r$ und eine Profilbreite oben b_1 gemäß $b_1 = r$ auf. Diese besonders vorteilhaften Dimensionierungen können ganz allgemein bei erfindungsgemäßen Kranarmen vorgesehen sein.

[0033] Die Fig. 1e zeigt für das Ausführungsbeispiel der Fig. 1 die Lage des Flächenschwerpunkts F zwischen dem Mittelpunkt M und dem ersten Schnittpunkt S_1 auf der Symmetriechse s. Der Flächenschwerpunkt F bezieht sich dabei auf die in Fig. 2 strichpunktierter dargestellte Fläche, d.h. auf die gesamte Fläche, welche von der gedachten Konturlinie (entspricht der Außenkontur) eingeschlossen wird.

[0034] In Fig. 1f ist ein Auslegersystem 5 mit einer Auslegerverlängerung dargestellt, wobei zusätzlich die Lagerung des Auslegersystems 5 über ein Lagerelement 1 sowie die Lagerung der Auslegerverlängerung im Ausleger über Lagerelemente 2 dargestellt ist. Das gezeigte Ausführungsbeispiel ist natürlich im Bezug auf die Anzahl der gezeigten Auslegerverlängerungen rein beispielhaft gemeint. Dieselben Lagerelemente können bei Auslegersystemen 5 mit beliebig vielen Auslegerverlängerungen angewandt werden.

[0035] Im Ausführungsbeispiel nach Fig. 1g sind zwei Kranarme dargestellt, bei welchen es sich beispielsweise um eine in einem Ausleger angeordnete Auslegerverlängerung handelt. Von Bedeutung ist, dass der kreisbogenförmige Abschnitt k_1 durch unterschiedliche Polygone angenähert ist. Das innenliegende Querschnittprofil weist im Bereich des kreisbogenförmigen Abschnitts weniger Kantungen auf, was besonders bei kleinen Profilen fertigungsbedingt von Vorteil ist.

[0036] Die Herstellung eines erfindungsgemäßen Kranarms kann beispielsweise derart erfolgen, dass der Kranarm aus zwei Schalen gebildet wird, welche zueinander spiegelbildlich ausgeformt sind und wobei eine der Schalen jeweils einem der Ausführungsbeispiele entspricht. Die beiden Schalen können im Bereich des ersten Schnittpunkts S_1 und des zweiten Schnittpunkts S_2 miteinander verbunden, beispielsweise verschweißt, werden.

[0037] Es wäre allerdings besonders bevorzugt vorgesehen, den Kranarm, zumindest entlang eines Abschnitts seiner Längserstreckung aus einem einzigen Blech herzustellen, welches geeignet geformt und anschließend entlang einer einzigen Linie geschlossen (zum Beispiel verschweißt) wird. Diese Linie kann bei-

spielsweise im Bereich des ersten Schnittpunkts S_1 oder des zweiten Schnittpunkts S_2 verlaufen.

[0038] Die Formgebung der Bleche kann in bekannter Weise oder durch Abkanten und/oder Walzen sowie zum Beispiel Schweißen erfolgen.

[0039] Sind unterschiedliche Wandstärken erforderlich, soll die Außenkontur vorzugsweise gleich bleiben und die Blechdicke nach innen aufgetragen werden.

[0040] Die Fig. 4 zeigt beispielhaft ein Auslegersystem 5 mit einer in einem Ausleger angeordneten Auslegerverlängerung.

[0041] In Fig. 5 ist beispielhaft ein Nutzfahrzeug 3 gezeigt, auf welchem ein erfindungsgemäßer Kran 4 angeordnet ist. Der Kran 4 weist ein erfindungsgemäßes Auslegersystem 5 auf, wobei die einzelnen Auslegerverlängerungen über Schubzylinder 6 teleskopisch zueinander verfahren werden können. Die teleskopische Verfahrbarkeit kann natürlich auch durch andere Antriebsmittel sichergestellt werden. Im rückwärtigen Bereich des Nutzfahrzeugs 3 könnte beispielsweise ein nicht dargestellter Ladeaufbau angeordnet sein.

Patentansprüche

1. Kranarm für einen Kran, mit einer Längsachse und einer in einer Transversalebene in Bezug auf eine Symmetriearchse wenigstens annähernd spiegelsymmetrisch verlaufenden gedachten Konturlinie, wobei die Konturlinie zwischen einem auf der Symmetriearchse äquidistant zum ersten und zweiten Schnittpunkt angeordneten Mittelpunkt und dem ersten Schnittpunkt einen zumindest angenähert kreisbogenförmigen Abschnitt aufweist, an den sich in Richtung des zweiten Schnittpunkts tangential ein erster geradliniger Abschnitt anschließt, dessen gedachte Verlängerung in Richtung des zweiten Schnittpunkts die Symmetriearchse schneidet und mit dieser einen spitzen Winkel einschließt, **dadurch gekennzeichnet, dass** sich tangential an den angenähert kreisbogenförmigen Abschnitt (k_1) in Richtung des ersten Schnittpunkts (S_1) ein zweiter geradliniger Abschnitt (g_2) anschließt, der bis zur Symmetriearchse (s) verläuft und mit dieser im ersten Schnittpunkt (S_1) im Inneren der von der Konturlinie eingeschlossenen Fläche einen Winkel (γ) kleiner als 90 Grad einschließt
2. Kranarm nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Winkel (γ) kleiner als 80 Grad ist und vorzugsweise größer als 70 Grad ist.
3. Kranarm nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die gedachte Verlängerung (g_1) mit der Symmetriearchse (s) einen spitzen Winkel (β) einschließt.
4. Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **da-**

durch gekennzeichnet, dass der kreisbogenförmige Abschnitt (k_1) als Verteilkreisbogen ausgebildet ist, dessen Krümmungsmittelpunkt (K) vorzugsweise auf oder in der Nähe der Symmetriearchse (s) liegt.

5. Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Krümmungsmittelpunkt (K) des kreisbogenförmigen Abschnitts (k_1) zwischen dem ersten Schnittpunkt (S_1) und dem Mittelpunkt (M) liegt.
6. Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** der geradlinige Abschnitt (g_1) als tangentiale Fortsetzung des kreisbogenförmigen Abschnitts (k_1) ausgebildet ist.
7. Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Konturlinie zwischen dem ersten Schnittpunkt (S_1) und dem zweiten Schnittpunkt (S_2) einen Extrempunkt (E) mit maximaler Entfernung (e) von der Symmetriearchse (s) aufweist, wobei vorzugsweise der Abstand (d) zwischen dem ersten und dem zweiten Schnittpunkt (S_1, S_2) wenigstens doppelt so groß ist, wie die maximale Entfernung (e) des Extrempunktes (E) von der Symmetriearchse (s) und vorzugsweise der Extrempunkt (E) zwischen dem ersten Schnittpunkt (S_1) und dem äquidistant zum ersten und zweiten Schnittpunkt (S_1, S_2) angeordneten Mittelpunkt (M) liegt.
8. Kranarm nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Abstand (d) der Konturlinie von der Symmetriearchse (s) bei ungefähr einem Viertel des Abstands (D) zwischen dem ersten und dem zweiten Schnittpunkt (S_1, S_2) ausgehend vom zweiten Schnittpunkt (S_2) kleiner gleich 0,8 mal der maximalen Entfernung (e) ist.
9. Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** der kreisbogenförmige Verlauf (k_1) durch ein Polygon angenähert ist.
10. Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kranarm aus wenigstens einem Blech besteht und die Blechstärke aller Abschnitte (k_1, k_2, g_1, g_2, g_3) des Kranarms in der Transversalebene zumindest im Wesentlichen gleich groß ist.
11. Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Kranarm aus zwei Schalen besteht, welche zueinander spiegelbildlich ausgeformt sind und - vorzugsweise im Bereich des ersten Schnittpunkts (S_1) und des zweiten Schnittpunkts (S_2) - miteinander verbunden sind.
12. Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **da-**

- durch gekennzeichnet, dass** der Kranarm zumindest entlang eines Abschnitts seiner Längserstreckung aus einem einzigen Blech besteht, welches entlang einer einzigen Linie geschlossen ist, die vorzugsweise im Bereich des ersten Schnittpunkts (S_1) oder des zweiten Schnittpunkts (S_2) verläuft.
13. Auslegersystem für einen Kran, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Ausleger und/oder eine Auslegerverlängerung als Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausgebildet sind.
14. Auslegersystem nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Formen der Konturlinie des Auslegers und der Konturlinien aller Auslegerverlängerungen - gegebenenfalls bis auf den Grad der Approximation von Kreisbögen durch Polygone - gleich sind.
15. Kran, insbesondere Ladekran, **gekennzeichnet durch** einen Kranarm nach einem der Ansprüche 1 bis 12 oder ein Auslegersystem (5) nach Anspruch 13 oder 14.
16. Nutzfahrzeug (3) mit einem Kran (4) nach Anspruch 15.
- Claims**
1. A crane boom for a crane having a longitudinal axis and a notional contour line extending in a transverse plane relative to an axis of symmetry in at least approximately mirror-symmetrical relationship, wherein the contour line has between a centre point arranged on the axis of symmetry equidistantly relative to the first and second intersection points and the first intersection point an at least approximately arcuate portion which is tangentially adjoined in the direction of the second intersection point by a first straight portion whose notional extension in the direction of the second intersection point intersects the axis of symmetry and includes an acute angle therewith, **characterised in that** tangentially adjoining the approximately arcuate portion (k_1) in the direction of the first intersection point (S_1) is a second straight portion (g_2) which extends to the axis of symmetry (s) and includes therewith an angle (γ) of less than 90 degrees at the first intersection point (S_1) in the interior of the area enclosed by the contour line.
 2. A crane boom according to claim 1 **characterised in that** the angle (γ) is less than 80 degrees and preferably is greater than 70 degrees.
 3. A crane boom according to claim 1 or claim 2 **characterised in that** the notional extension (g_1') includes an acute angle (β) with the axis of symmetry.
 4. A crane boom according to one of claims 1 to 3 **characterised in that** the arcuate portion (k_1) is in the form of a quarter-circle arc, whose centre point of curvature (K) is preferably on or in the proximity of the axis of symmetry (s).
 5. A crane boom according to one of claims 1 to 4 **characterised in that** the centre point of curvature (K) of the arcuate portion (k_1) is between the first intersection point (S_1) and the centre point (M).
 - 10 6. A crane boom according to one of claims 1 to 5 **characterised in that** the straight portion (g_1) is in the form of a tangential extension of the arcuate portion (k_1).
 - 15 7. A crane boom according to one of claims 1 to 6 **characterised in that** the contour line between the first intersection point (S_1) and the second intersection point (S_2) has an extreme point (E) at maximum distance (e) from the axis of symmetry (S), wherein preferably the spacing (d) between the first and second intersection points (S_1, S_2) is at least twice as great as the maximum distance (e) of the extreme point (E) from the axis of symmetry (s) and preferably the extreme point (E) is between the first intersection point (S_1) and the centre point (M) which is arranged equidistantly in relation to the first and second intersection points (S_1, S_2).
 - 20 8. A crane boom according to claim 7 **characterised in that** the spacing (d) of the contour line from the axis of symmetry (s) at approximately a quarter of the spacing (D) between the first and second intersection points (S_1, S_2) starting from the second intersection point (S_2) is less than or equal to 0.8 times the maximum distance (e).
 - 25 9. A crane boom according to one of claims 1 to 8 **characterised in that** the arcuate configuration (k_1) is approximated by a polygon.
 - 30 10. A crane boom according to one of claims 1 to 9 **characterised in that** the crane boom comprises at least one metal sheet and the metal sheet thickness of all portions ($k_1, k_2, g_1, g_2, g_3, g_4$) of the crane arm in the transverse plane is at least substantially equal in magnitude.
 - 35 11. A crane boom according to one of claims 1 to 10 **characterised in that** the crane boom comprises two shells which are shaped in mirror-image relationship with each other and are joined to each other - preferably in the region of the first intersection point (S_1) and the second intersection point (S_2).
 - 40 12. A crane boom according to one of claims 1 to 10 **characterised in that** the crane boom at least along

a portion of its longitudinal extent comprises a single metal sheet which is closed along a single line which extends preferably in the region of the first intersection point (S_1) or the second intersection point (S_2).

13. A jib system for a crane **characterised in that** at least one jib and/or jib extension is in the form of a crane boom according to one of claims 1 to 12.

14. A jib system according to claim 13 **characterised in that** the shapes of the contour line of the jib and the contour lines of all jib extensions are the same - possibly except for the degree of approximation of circular arcs by polygons.

15. A crane, in particular a loading crane, **characterised by** a crane boom according to one of claims 1 to 12 or a jib system (5) according to claim 13 or claim 14.

16. A utility vehicle (3) having a crane (4) according to claim 15.

Revendications

1. Bras pour une grue, comportant un axe longitudinal et une ligne de contour imaginaire, qui s'étend au moins de manière à peu près symétrique dans un plan transversal par rapport à un axe de symétrie, ladite ligne de contour comportant une partie au moins approximativement en arc de cercle, qui est située entre un centre, disposé sur l'axe de symétrie à équidistance du premier et du deuxième point d'intersection, et le premier point d'intersection, et qui est prolongée vers le deuxième point d'intersection tangentielle par une première partie droite, dont le prolongement imaginaire vers le deuxième point d'intersection coupe l'axe de symétrie et forme avec celui-ci un angle aigu, **caractérisé en ce que** la partie (k_1) à peu près en arc de cercle se prolonge tangentielle vers le premier point d'intersection (S_1) par une deuxième partie (g_2) droite qui s'étend jusqu'à l'axe de symétrie (s) et forme avec celui-ci un angle (γ) inférieur à 90 degrés, au premier point d'intersection (S_1) à l'intérieur de la surface incluse par la ligne de contour.

2. Bras de grue selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'angle (γ) est inférieur à 80 degrés et, de préférence, supérieur à 70 degrés.

3. Bras de grue selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le prolongement (g_1') imaginaire forme avec l'axe de symétrie (s) un angle (β) aigu.

4. Bras de grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** la partie (k_1) courbe est réalisée sous la forme d'un quart d'arc

de cercle, dont le centre de courbure (K) se situe de préférence sur ou à proximité de l'axe de symétrie (s).

5. Bras de grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** le centre de courbure (K) de la partie (k_1) en arc de cercle se situe entre le premier point d'intersection (S_1) et le centre (M).

6. Bras de grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, **caractérisé en ce que** la partie (g_1) droite est réalisée sous la forme d'un prolongement tangentiel de la partie (k_1) courbe.

7. Bras de grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, **caractérisé en ce que** la ligne de contour entre le premier point d'intersection (S_1) et le deuxième point d'intersection (S_2) comporte un point extrême (E) avec un éloignement (e) maximal de l'axe de symétrie (s), où de préférence la distance (D) entre le premier et le deuxième point d'intersection (S_1, S_2) est au moins égale au double de l'éloignement (e) maximal entre le point extrême (E) et l'axe de symétrie (s), et de préférence le point extrême (E) se situe entre le premier point d'intersection (S_1) et le centre (M) situé à équidistance du premier et du deuxième point d'intersection (S_1, S_2).

8. Bras de grue selon la revendication 7, **caractérisé en ce que** la distance (d) entre la ligne de contour et l'axe de symétrie (s) à environ un quart de la distance (D) entre le premier et le deuxième point d'intersection (S_1, S_2), à partir du deuxième point d'intersection (S_2), est inférieure ou égale à 0,8 fois l'éloignement (e) maximal.

9. Bras de grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, **caractérisé en ce que** la partie (k_1) en arc de cercle se rapproche d'un polygone.

10. Bras de grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 9, **caractérisé en ce que** le bras de grue est composé d'au moins une tôle et l'épaisseur de la tôle de toutes les parties (k_1, k_2, g_3, g_2) du bras de grue est au moins sensiblement de même valeur dans le plan transversal.

11. Bras de grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le bras de grue est formé par deux coques, qui sont formées symétriquement l'une par rapport à l'autre et sont assemblées l'une à l'autre - de préférence dans la zone du premier point d'intersection (S_1) et du deuxième point d'intersection (S_2).

12. Bras de grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, **caractérisé en ce que** le bras de grue,

au moins le long d'une partie de son extension longitudinale, est réalisé dans une seule tôle qui est fermée le long d'une seule ligne, qui s'étend de préférence dans la zone du premier point d'intersection (S_1) ou du deuxième point d'intersection (S_2). 5

13. Système de flèche pour une grue, **caractérisé en ce qu'** au moins une flèche et/ou un prolongement de la flèche sont réalisés selon un bras de grue d'après l'une quelconque des revendications 1 à 12. 10

14. Système de flèche selon la revendication 13, **caractérisé en ce que** les formes de la ligne de contour de la flèche et des lignes de contour de tous les prolongements de la flèche - le cas échéant, jusqu'au point où les formes en arc de cercle se rapprochent de la forme d'un polygone - sont identiques. 15

15. Grue, en particulier grue de chargement, **caractérisée par** un bras de grue selon l'une quelconque des revendications 1 à 12 ou par un système de flèche (5) selon la revendication 13 ou 14. 20

16. Véhicule utilitaire (3) comportant une grue (4) selon la revendication 15. 25

30

35

40

45

50

55

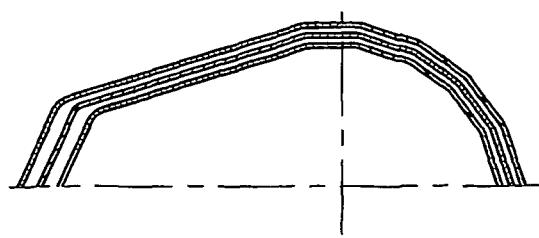


Fig. 1d

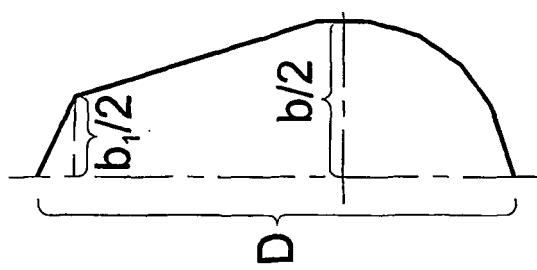


Fig. 1c

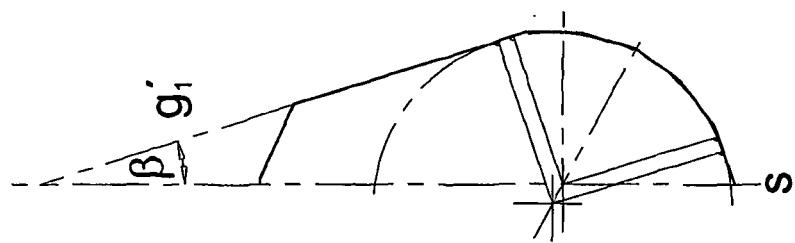


Fig. 1b

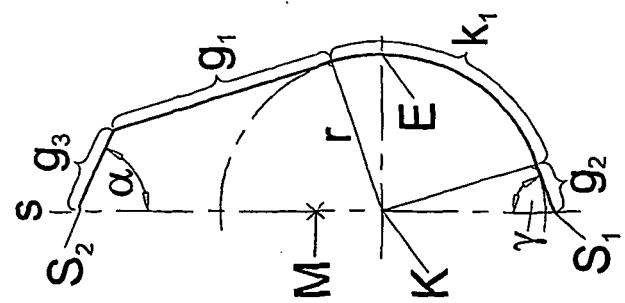


Fig. 1a

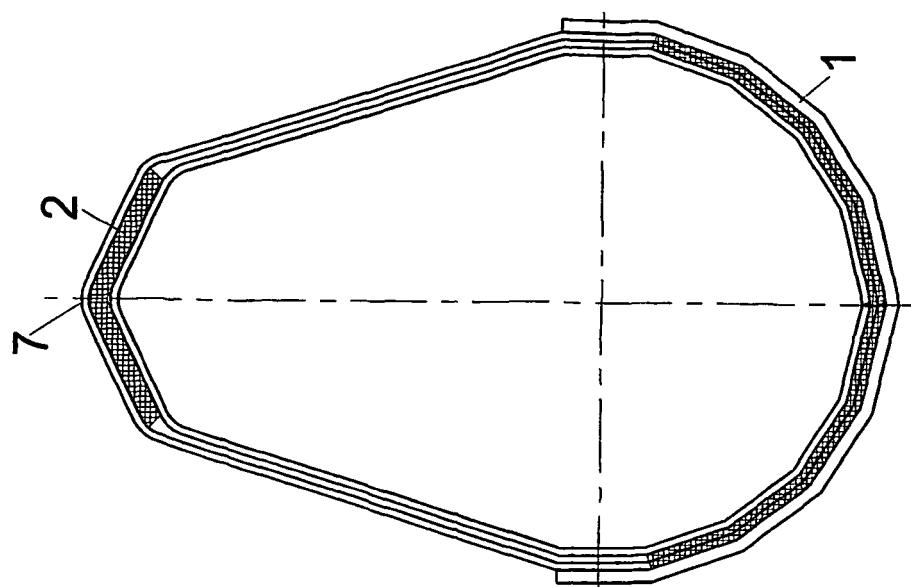


Fig. 1f

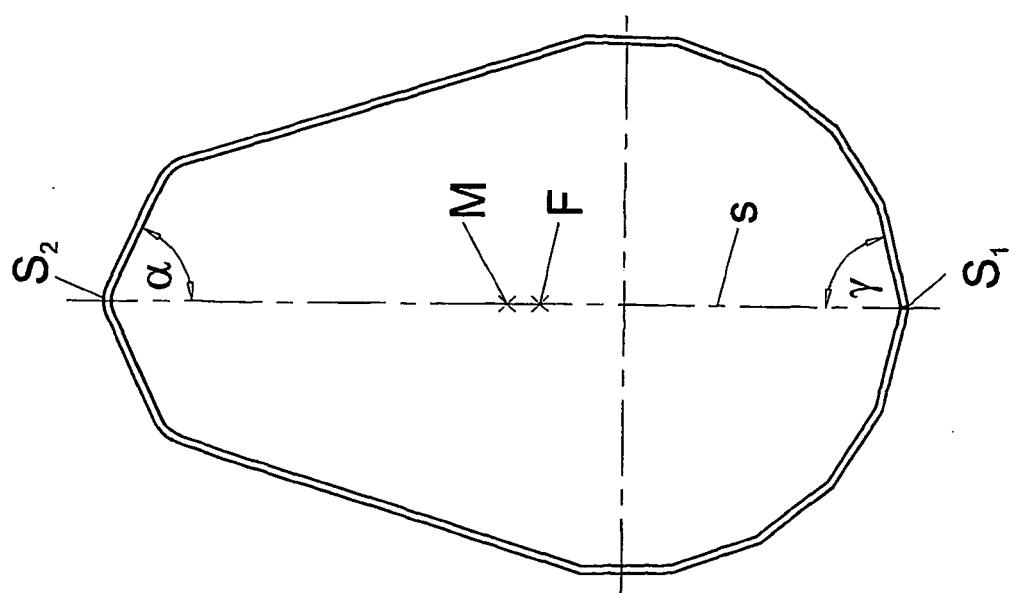


Fig. 1e

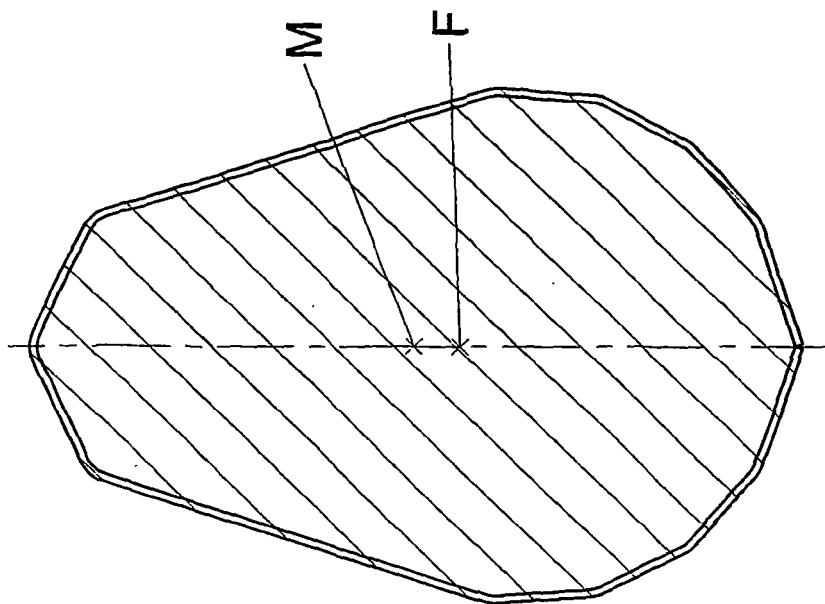


Fig. 2

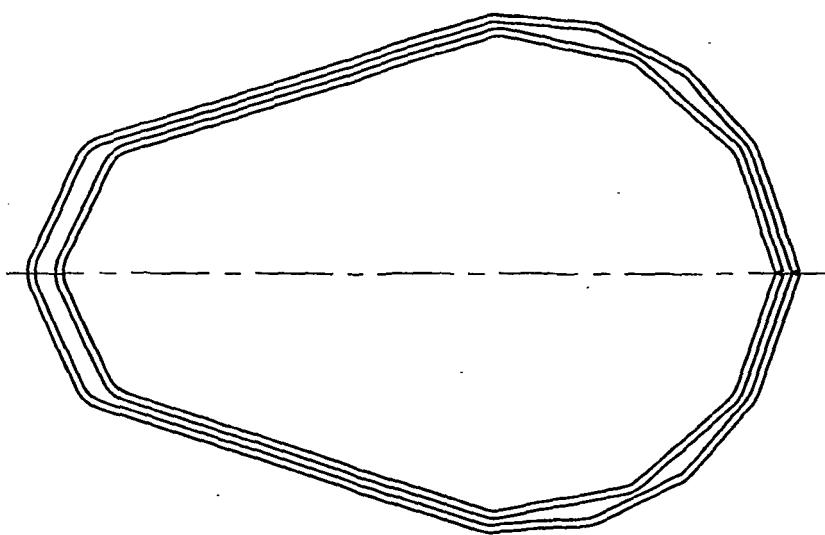
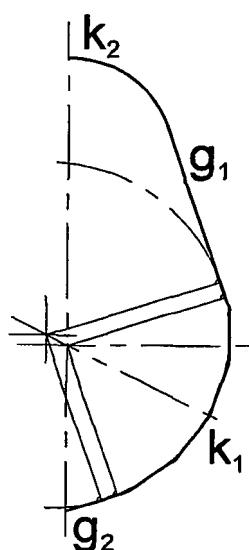


Fig. 1g

Fig. 3



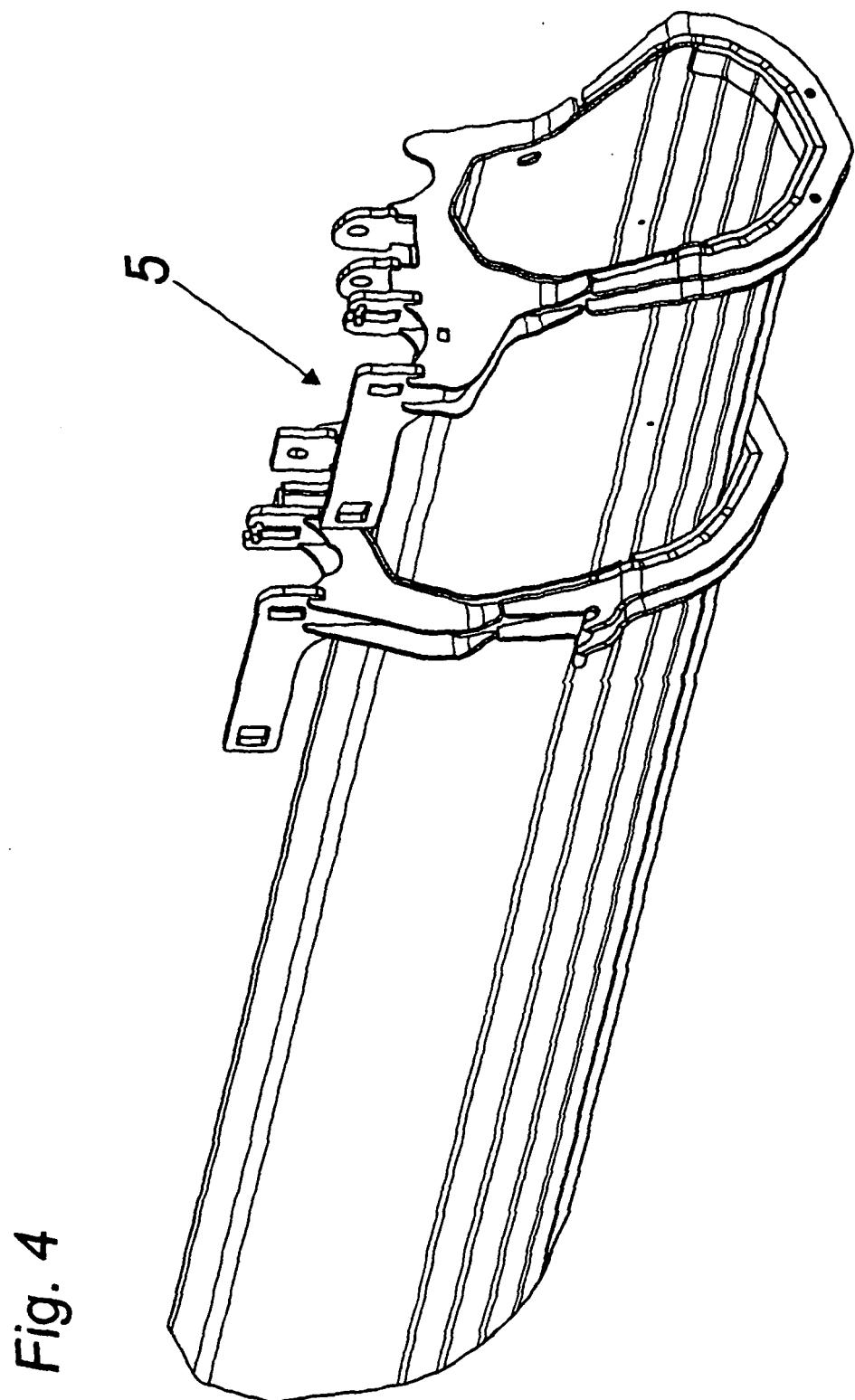


Fig. 4

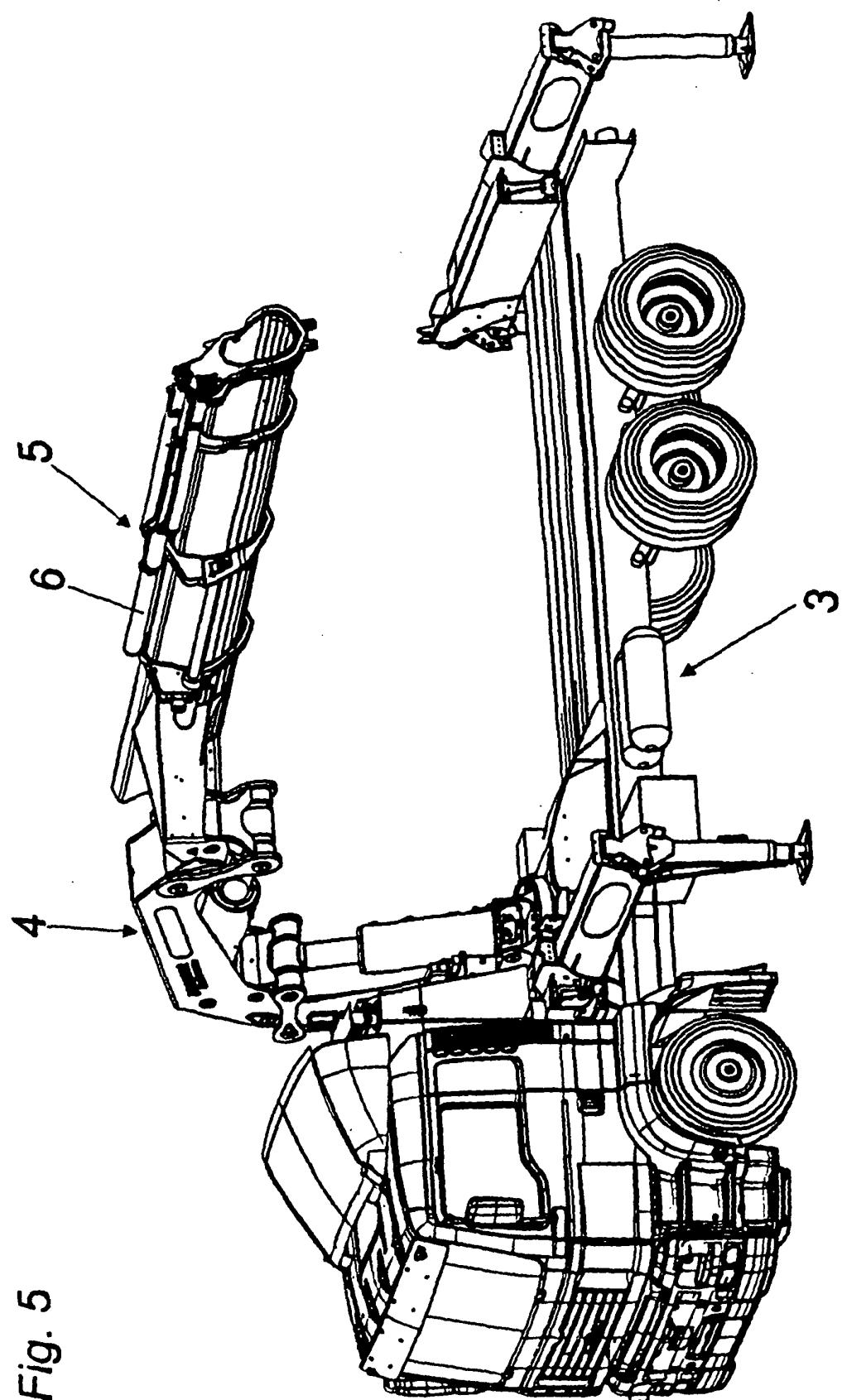


Fig. 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 583552 B1 [0002]