

(19)



Europäisches
Patentamt
European
Patent Office
Office européen
des brevets



(11)

EP 2 754 635 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
16.07.2014 Patentblatt 2014/29

(51) Int Cl.:
B66C 23/34 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: 13005841.5

(22) Anmeldetag: 16.12.2013

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

(30) Priorität: 11.01.2013 DE 202013000277 U

(71) Anmelder: **Liebherr-Werk Biberach GmbH**
88400 Biberach/Riß (DE)

(72) Erfinder:
• **Glede, Maik**
88454 Hochdorf (DE)

• **Holl, Simon**
88422 Betzenweiler (DE)
• **Katein, Gerhard**
88433 Schemmerhofen (DE)
• **Assfalg, Martin**
88488 Attenweiler (DE)
• **Eiwan, Christoph**
88444 Ummendorf (DE)

(74) Vertreter: **Thoma, Michael et al**
Lorenz - Seidler - Gossel
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(54) Turmdrehkran

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft einen Turmdrehkran mit einem Turm, an dem ein Ausleger angebracht ist, wobei der Turm zumindest ein Turmteil umfasst, dessen Turmquerschnittsprofil Turmvorder- und -rückseiten besitzt, durch die eine Kranebene geht, die die Auslegerlängsachse und die Turmlängsachse enthält. Erfindungsgemäß besitzt das Turmquerschnittsprofil im Bereich der Seitenflanken zwischen Turmvorder-

und -rückseiten eine stufenförmige Querschnittsverjüngung, die die Profilbreite quer zur genannten Kranebene des Querschnittsprofils von einem breiteren Seitenflankenmittelabschnitt zu einem schmäleren Seitenflankenabschnitt, der an den Übergang zur Turmrückseite oder zur Turmvorderseite angrenzt, stufenförmig verjüngt.

EP 2 754 635 A1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft einen Turmdrehkran mit einem Turm, an dem ein Ausleger angebracht ist, wobei der Turm zumindest ein Turmteil umfasst, dessen Turmquerschnittsprofil Turmvorder- und -rückseiten besitzt, durch die eine Kranebene geht, die die Auslegerlängsachse und die Turmlängsachse enthält.

[0002] Bei Turmdrehkranen ist es bekannt geworden, die Turmteile nicht als Gitterstabwerk, sondern als dünnes Vollwandprofil auszubilden, insbesondere wenn der Turm teleskopierbar ausgebildet ist. Solche teleskopierbaren Türme werden insbesondere bei mobilen Turmdrehkranen eingesetzt, bei denen der Turm auf einem als Fahrzeug ausgebildeten Unterwagen sitzt, einteleskopiert und umgelegt werden kann, um rasch von einem Einsatzort zum nächsten transportiert werden zu können. Derartige Turmprofile können in vorteilhafter Weise allgemein bei Schnellmontagekranen eingesetzt werden.

[0003] Der Turm trägt dabei einen Ausleger, der von einer Turmvorderseite auskragt, wobei der Ausleger etwa horizontal ausgerichtet sein und eine Laufkatze tragen kann, oder auch wippbar nach Art eines Nadelauslegers ausgebildet sein kann, von dessen Spitze das Hubseil abläuft. Eine durch die Längsachse des Turms und gleichzeitig durch den Ausleger gehende Ebene kann hierbei die Kranebene des Turmquerschnittsprofils bilden und gleichzeitig Turmvorder- und -rückseite festlegen, welche beide von der genannten Kranebene geschnitten werden. Die Turmvorderseite meint dabei die Turmseite, von der der Hauptausleger auskragt, während die Turmrückseite dem Hauptausleger abgewandt ist. Der Ausleger wird üblicherweise über eine Abspaltung gehalten, die über einen von der Turmrückseite auskragenden Abspannungs- bzw. Gegenausleger geführt sein kann.

[0004] Bei solchen Türmen, insbesondere wenn ihre Turmteile als Vollwandprofile ausgebildet sind, ist die Erzielung einer ausreichenden Beulsteifigkeit unter der Randbedingung eines niedrigen Gewichts nicht ganz einfach zu erreichen, da zur Erzielung des geringen Gewichts nur dünne Wandstärken möglich sind und gleichzeitig in der Richtung stark variierende Belastungen wirken können, beispielsweise durch Wind, Auslegerbewegungen oder dynamische Einflüsse. Insofern droht ein Ausknicken bzw. Beulen des Turms in verschiedene Richtungen.

[0005] Aufgrund dieser multidirektionalen Beulbelastung bzw. -anfälligkeit ist es schwierig, die Beulsteifigkeit durch Querschnittsveränderungen in einer bestimmten Richtung oder Achse zu erhöhen. Dies ist beispielsweise bei Teleskopauslegern von Mobilkranen, die im Kranbetrieb üblicherweise nicht vertikal stehen, sondern mehr oder mindest spitzwinklig geneigt bzw. schräg angestellt gewippt werden, anders. Bei solchen Teleskopauslegern von Wippkränen wurde beispielsweise vorgeschlagen,

die Unterschale der Teleskopschüsse bauchig auszurunden, während die Oberschale eine oberseitige Abflachung besitzt, vgl. beispielsweise EP 18 40 075 B1. Auch näherungsweise tropfenförmige Querschnittsprofile wurden bei solchen Teleskopauslegern bereits vorgeschlagen, vgl. beispielsweise EP 21 85 462 B1.

[0006] Solche einseitig ausbauchenden oder tropfenförmigen Querschnittsprofile machen bei schräg oder gar horizontal stehenden Wippauslegern Sinn, da hier immer die Biegebelastung um eine Achse senkrecht zur vertikalen Längsmittellebene im Vordergrund steht. Der Beulsteifigkeit von senkrecht stehenden Türmen, deren Belastung in alle Richtungen gehen kann, die gleichzeitig aber auch an jeder Stelle durch changierende Zusatzzlasten auszubeulen bzw. zu knicken drohen, helfen solche Profilformen nicht.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen verbesserten Turmdrehkran der genannten Art zu schaffen, der Nachteile des Standes der Technik vermeidet und Letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll bei dünnwandigen, leichten Vollwand-Turmteilen eine erhöhte Beulsteifigkeit erzielt werden, ohne die Funktionalität beim Teleskopieren des Turms und die hierfür erforderlichen Komponenten wie Seilrollen oder Energieführungen am Turm und der gleichen zu beeinträchtigen.

[0008] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch einen Turmdrehkran gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0009] Es wird also vorgeschlagen, den Profilquerschnitt an den Seitenflanken eines jeweiligen Turmteils, von dem harmonischen, üblicherweise eben bis leicht balligen Verlauf abweichend zu konturieren, um mit zueinander versetzt angeordneten Profilabschnitten unterschiedlichen Beulbelastungen stabil entgegenzuwirken. Erfindungsgemäß besitzt das Turmquerschnittsprofil im Bereich der Seitenflanken zwischen Turmvorder- und -rückseiten eine stufenförmige Querschnittsverjüngung, die die Profilbreite quer zur genannten Kranebene des Querschnittsprofils von einem breiteren Seitenflankennmittelausbau zu einem schmäleren Seitenflankendabschnitt, der an den Übergang zur Turmrückseite oder zur Turmvorderseite angrenzt, stufenförmig verjüngt.

[0010] Durch die stufenförmige Verjüngung der Seitenflanke zur Turmrückseite oder -vorderseite hin bilden die an den stufenförmigen bzw. abgeschrägten Querschnittssprung bzw. den S-förmigen Übergangsbereich anschließenden Seitenflankenausbau zueinander versetzte, von der Kranebene unterschiedlich weit beabstandete Profilstücke, die einem Ausbeulen des Turms quer zur Kranebene einen deutlich höheren Widerstand entgegensetzen als ein beispielsweise kreisrund oder rechteckig gestaltetes Profil.

[0011] Überraschenderweise zeigt es sich hinsichtlich der Beulsteifigkeit als vorteilhaft, wenn die Turmvorder- und -rückseiten von den genannten Seitenflanken abweichend, d.h. mit unterschiedlichem Querschnittsver-

lauf konturiert werden. Obwohl aufgrund der vorrangig in Richtung der Turmlängsachse wirkenden Belastung an sich ein Ausbeulen in alle Richtungen gleichermaßen erwartet werden könnte, erweist es sich als vorteilhaft, die Turmvorder- und -rückseiten nicht mit einer vergleichbaren stufenförmigen Querschnittsverjüngung auszubilden wie die Seitenflanken, sondern in der Turmvorderseite und/oder in der Turmrückseite zumindest eine hohlkehlenartige Einbuchtung vorzusehen, die sich nach Art einer Rinne parallel zur Turmlängsachse erstrecken kann. Alternativ oder zusätzlich zu einer solchen hohlkehlenartigen Einbuchtung kann an der Turmvorderseite und/oder der Turmrückseite auch eine wulstartige Ausbuchtung vorgesehen sein, die sich nach Art einer Längswulst parallel zur Turmlängsachse erstrecken kann. Die hohlkehlenartigen Einbuchtungen bzw. Ausbuchtungen sind hierbei vorteilhafterweise in der Kranebene des Turmquerschnittsprofils liegend angeordnet, könnten aber ggf. auch versetzt hierzu vorgesehen sein, wobei in diesem Fall zur Wahrung der Symmetrie bezüglich der Kranebene mehrere solche Einbuchtungen an derselben Turmseite symmetrisch versetzt vorgesehen sein können. Überraschenderweise kann eine Erhöhung der Beulsteifigkeit jedoch auch ohne Wahrung der Symmetrie erreicht werden. Die genannten Einbuchtungen bzw. Ausbuchtungen an der Turmvorderseite und/oder Turmrückseite können auch versetzt zur genannten Kranebene angeordnet sein, so dass sich ein bezüglich der Kranebene asymmetrischer Turmquerschnitt ergibt.

[0011] Insbesondere kann sowohl in der Turmvorderseite als auch in der Turmrückseite eine hohlkehlenförmige Einbuchtung und/oder eine wulstartige Ausbuchtung vorgesehen sein, beispielsweise mittig und damit in der Kranebene des Querschnittsprofils liegend angeordnet sein.

[0012] Vorteilhafterweise erhalten die Turmvorder- und -rückseiten - grob gesprochen - eine konkave Gestaltung, während die Seitenflanken - ebenfalls grob gesprochen - eine konvex ausbauchende Konturierung besitzen können. Diese über den Profilquerschnitt abwechselnde Seitenkonturierung kann eine insgesamt hohe Beulsteifigkeit auch bei dünnen Wandstärken und somit sehr geringem Gewicht erzielen.

[0013] Der Turmquerschnitt bzw. der jeweilige Turmteil kann hierbei aus mehreren Halb- bzw. Teilschalen zusammengesetzt sein, die miteinander starr und/oder stoffschlüssig verbunden, insbesondere miteinander verschweißt sein können. Vorteilhafterweise kann der jeweilige Turmteil aus zwei Halbschalen zusammengesetzt sein, um eine einfache Fertigung mit relativ wenig Schweißarbeiten zu ermöglichen. Um die Formung der Schalenteile zu erleichtern, kann das Turmteil jedoch auch aus drei, vier oder mehr Schalenteilen zusammengesetzt sein. Die Verbindungsnaht bzw. die Schnittstellen zwischen den Teilschalen können hierbei grundsätzlich verschieden angeordnet sein. Beispielsweise kann das Turmprofil hälftig entlang einer quer zur Kranebene verlaufenden Mittelebene geteilt sein, so dass die Ver-

bindungsnaht sozusagen entlang der neutralen Faser bei Biegungen in der Auslegerebene verlaufen.

[0014] Überraschenderweise ist es jedoch besonders vorteilhaft, die Nahtstellen zwischen den Teilschalen nicht im Bereich der vorgenannten neutralen Faser im Mittelabschnitt der Seitenflanken vorzusehen, sondern an der Turmvorderseite und der Turmrückseite, und zwar dort insbesondere in der Nähe der Kranebene und/oder im Bereich der vorgenannten hohlkehlenartigen Einbuchtungen oder Ausbuchtungen. Insbesondere im Bereich der genannten Einbuchtungen oder Ausbuchtungen unterliegen die Verbindungsnahten einem reduzierten Belastungsmaß, gleichzeitig können beispielsweise geschweißte Verbindungsnahten fertigungstechnisch günstig angebracht werden.

[0015] Vorteilhafterweise sind die Verbindungsnahten zwischen den Schalenteilen nicht in den Eckbereichen des Turmquerschnittsprofils vorgesehen, sondern aus den genannten Eckbereichen heraus versetzt an den Vorder- und Rückseiten bzw. den Seitenflanken des Turmquerschnittsprofils vorgesehen.

[0016] Die genannten Seitenflanken mit der stufenförmigen Querschnittsverjüngung sind in Weiterbildung der Erfindung bezüglich einer zur Kranebene des Querschnittsprofils senkrechten Ebene asymmetrisch konturiert. Insbesondere kann nur eine Querschnittsverjüngung zur Turmrückseite hin vorgesehen sein, während zur Turmvorderseite hin kein stufenförmiger Querschnittssprung bzw. kein S-förmiger Übergangsbereich vorgesehen wird. Das Turmquerschnittsprofil kann jedoch auch um 180° verdreht eingesetzt werden. Hierbei kann eine Querschnittsverjüngung zur Turmvorderseite hin vorgesehen sein, während zur Turmrückseite hin kein stufenförmiger Querschnittssprung bzw. kein S-förmiger Übergangsbereich vorgesehen wird.

[0017] In Weiterbildung der Erfindung kann der Seitenflanken-Mittelabschnitt zur Turmvorderseite hin in einen angeschrägten und/oder abgerundeten Seitenflanken-Endabschnitt, der an die Turmvorderseite angrenzt, übergehen, in welchem Seitenflanken-Endabschnitt sich vorteilhafterweise die Profilbreite vom Seitenflanken-Mittelabschnitt aus zur Turmvorderseite hin kontinuierlich verjüngt.

[0018] Die an die stufenförmige Querschnittsverjüngung in den Seitenflanken anschließenden Seitenflankenabschnitte, d.h. der Seitenflanken-Mittelabschnitt und der zur Turmrückseite hin angrenzende Seitenflanken-Endabschnitt können grundsätzlich unterschiedlich konturiert sein, können in Weiterbildung der Erfindung jedoch vorteilhafterweise jeweils einen geraden Konturverlauf besitzen. Die Seitenflanken besitzen dementsprechend in Weiterbildung der Erfindung zwei - im Profilquerschnitt betrachtet - gerade ausgebildete Flankenabschnitte, die zueinander durch den stufenförmigen Übergangsbereich versetzt angeordnet sind. Insbesondere können die genannten geraden Flankenabschnitte parallel zueinander verlaufen und durch einen stufen- bzw. S-förmigen Übergangsbereich miteinander verbun-

den sein, in dem sich die Krümmung gegenläufig ändert bzw. der zwei gegenläufig gekrümmte oder gekantete bzw. geknickte Profilübergänge besitzt.

[0019] Insbesondere können die genannten gerade verlaufenden Seitenflankenabschnitte, die an die Querschnittsstufe anschließen, sich zumindest näherungsweise parallel zur Kranebene des Profilquerschnitts erstrecken.

[0020] Die Länge des geraden Verlaufs der genannten Seitenflankenabschnitte kann grundsätzlich unterschiedlich bemessen sein, wobei in Weiterbildung der Erfindung sich die geraden, an die Querschnittsverjüngung anschließenden Seitenflankenabschnitte jeweils über zumindest 15%, vorzugsweise etwa 20% bis 45% der maximalen Profilhöhe des Turmteils gerade erstrecken können. Die genannte maximale Profilhöhe des Turmteils wird dabei parallel zur Kranebene gemessen und stellt die maximale Erstreckung des Querschnittsprofils in einer Richtung parallel zur Symmetriearchse dar, die die Schnittachse aus Kranebene und Querschnittsebene bildet.

[0021] Die genannten gerade verlaufenden Seitenflankenabschnitte, die an die Querschnittsstufe anschließen, können dabei in Weiterbildung der Erfindung im Vergleich zueinander unterschiedlich lang ausgebildet sein, wobei vorzugsweise der gerade ausgebildete Seitenflanken-Mittelabschnitt sich über einer größere Länge gerade erstreckt als der Seitenflanken-Endabschnitt, der zur Turmrückseite hin an die Querschnittsstufe anschließt. In Weiterbildung der Erfindung kann die Länge des geraden Seitenflanken-Mittelabschnitts etwa 120% bis 180% der Länge des geraden Seitenflanken-Endabschnitts betragen.

[0022] In Weiterbildung der Erfindung ist dabei die stufenförmige Querschnittsverjüngung aus der Profilmittre heraus zur Turmrückseite oder zur Turmvorderseite hin versetzt angeordnet, vorzugsweise etwa bei 25% bis 40% der maximalen Profilhöhe gemessen von der Turmrückseite oder der Turmvorderseite aus. Die stufenförmige Querschnittsverjüngung liegt also nicht im Bereich einer Querachse, die die Symmetriearchse des Profilquerschnitts mittig senkrecht schneidet, sondern ist gegenüber dieser Querachse zur Turmrückseite oder Turmvorderseite hin versetzt angeordnet. Eine die stufenförmigen Querschnittsverjüngungen in den rechten und linken Seitenflanken verbindende Quergerade kann die Symmetriearchse derart schneiden, dass die Symmetriearchsenteile etwa im Verhältnis von 1/3 zu 2/3 geteilt sind.

[0023] Hinsichtlich der Stärke bzw. Stufenhöhe kann die Querschnittsverjüngung in den Seitenflanken unterschiedlich bemessen sein, um einen spürbaren Effekt auf die Beulsteifigkeit zu erreichen, andererseits aber den zur Verfügung stehenden Turmteil-Innenraum, beispielsweise für Teleskoperteile oder Energieführungen nicht ungebührlich zu beeinträchtigen, erweist es sich als vorteilhaft, wenn die genannte stufenförmige Querschnittsverjüngung in den Seitenflanken eine Stufenhö-

he von etwa 1/8 bis 1/12 der halben maximalen Profilbreite des Querschnittsprofils besitzt, wobei die genannte Stufenhöhe als auch die maximale Profilbreite jeweils quer zur Kranebene des Turmteils gemessen werden.

[0024] Die Seitenflanken des Profilsquerschnitts sind in Weiterbildung der Erfindung derart konturiert, dass eine maximale Profilbreite quer zur Kranebene im Bereich des Seitenflanken-Mittelabschnitts liegt, insbesondere etwa auf halber Profilhöhe gemessen werden kann, d.h. die Seitenflanken bauchen über die Profilmittel hinweg am meisten aus.

[0025] Während durch die vorgenannten vorzugsweise mittig angeordneten Hohlkehlen in den Turmvorder- und/oder -rückseiten die maximale Profilhöhe, die parallel zur Symmetriearchse gemessen wird, nicht im Bereich der Symmetriearchse liegt, liegt die maximale Profilbreite quer zur Symmetriearchse etwa mittig. Die Turmvorder- und -rückseiten sind mittig eingekehlt, während die Seitenflanken mittig ausbauchen bzw. dort ihre maximale Profilbreitenerstreckung definieren.

[0026] Insgesamt betrachtet kann die maximale Profilbreite des Turmprofilquerschnitts quer zur Kranebene größer sein als die maximale Profilhöhe parallel zur Kranebene, wobei vorzugsweise die maximale Profilhöhe etwa 75% bis 95%, insbesondere etwa 80% bis 90% der maximalen Profilbreite betragen kann. An sich würde man vermuten, dass durch die vom Ausleger und Gelenksleger her eingeleiteten Kräfte der Turm in Richtung der Kranebene länger auszubilden bzw. mehr gegen Ausbeulen zu sichern wäre. Überraschenderweise zeigt sich jedoch eine höhere Beulsteifigkeit bei größerer Profilbreite als Profilhöhe.

[0027] In Weiterbildung der Erfindung können auch die Turmvorderseite und die Turmrückseite voneinander unterschiedlich ausgebildet sein. Insbesondere können die an die hohlkehlenartige Einbuchtung bzw. wulstartige Ausbauchung jeweils anschließenden Profilabschnitte unterschiedlich konturiert bzw. ausgerichtet sein. In vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung können die an die Einbuchtung bzw. Ausbuchtung anschließenden Flankenabschnitte der Turmrückseite gerade verlaufen und parallel zueinander ausgerichtet sein, insbesondere in einer gemeinsamen Ebene liegen, so dass die Turmrückseite von der hohlkehlenartigen Einbuchtung bzw. Ausbuchtung abgesehen im Wesentlichen eben ausgebildet ist.

[0028] Alternativ oder zusätzlich hierzu können die an die Einbuchtung bzw. Ausbuchtung in der Turmvorderseite anschließenden Flankenabschnitte der Turmvorderseite gerade verlaufend ausgebildet sein, jedoch zueinander leicht spitzwinklig angestellt sein, so dass die Turmvorderseite von den Rändern der hohlkehlenartigen Einbuchtung bzw. Ausbuchtung weg leicht abfallend ausgebildet ist bzw. sich die an die hohlkehlenartige Vertiefung anschließenden Flankenabschnitte der Turmvorderseite zueinander stumpfwinklig erstrecken bzw. nach Art von flachen Dachflanken zu den Seitenflanken hin abfallen.

[0029] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine schematische Seitenansicht eines Turmdrehkrans nach einer vorteilhaften Ausführung der Erfindung, wobei der Turmdrehkran mit austekoporiertem Turm, jedoch noch nicht vollständig ausgeklapptem Ausleger dargestellt ist,

Fig. 2: einen Querschnitt durch die ineinander gefahrenen, teleskopierbaren Turmteile des Turms des Krans aus Fig. 1, und

Fig. 3: eine Darstellung der Profilquerschnitte der Turmteile des Turms aus den vorhergehenden Figuren, wobei die Teilansichten (a), (b) und (c) die Profilquerschnitte der Turmteile in separater Darstellung zeigen.

[0030] Wie Fig. 1 zeigt, kann der Turmdrehkran 1 als Mobil- bzw. Fahrzeugkran ausgebildet sein, der einen als Lastkraftwagen ausgebildeten Unterwagen 16 umfasst, der beispielsweise, vgl. Fig. 1, für den Kranbetrieb auf Stützfüßen 17 abgestützt und nivelliert werden kann. Ist der Kran als Untendreher ausgebildet, wie dies Fig. 1 zeigt, kann auf dem genannten Unterwagen 16 ein um eine aufrechte Achse drehbarer Oberwagen 18 sitzen, an dem einerseits der Turm 2 des Turmdrehkrans 1 abgestützt ist und andererseits die üblichen Kranaggregate wie Winden, Hydraulikversorgung oder Ballastgewichte und dergleichen angeordnet sein können. Der Turm 2 kann an dem genannten Oberwagen 18 um eine liegende Wippachse 19 schwenkbar angelenkt sein, so dass der Turm 2 im zusammengefahrenen Zustand in liegender Ausrichtung auf dem Oberwagen und ggf. zusätzlichen Abstützungen 20 am Unterwagen 16 abgelegt werden kann.

[0031] Am Turmkopf 24 des Turms 2 ist ein Ausleger 3 angelenkt, der sich in der bestimmungsgemäßen Arbeitsstellung etwa horizontal erstrecken kann, ggf. aber auch als wippbarer Spitzenausleger ausgebildet sein kann. Der Turm 2 und der Ausleger 3 können in an sich bekannter Weise durch Turm- und Auslegerabspannungen 21 bzw. 22 abgespannt sein.

[0032] Wie Fig. 1 verdeutlicht, kann der Ausleger 3 aus mehreren Auslegerteilen 3a, 3b und 3c zusammengesetzt sein, die zickzackförmig zusammenklappbar oder auch ineinander schiebbar oder in anderer Weise zusammenfahrbar sein können. Über eine am Ausleger 3 verfahrbare Laufkatze 25 kann über ein Hubseil ein Lasthaken 23 in an sich bekannter Weise abgelassen werden.

[0033] Der genannte Turm 2 kann aus mehreren Turmteilen 2.1, 2.2 und 2.3 zusammengesetzt und dabei teleskopierbar ausgebildet sein, so dass die genannten

Turmteile ineinander geschoben werden können. Gemäß gezeichneter Ausführung können die Turmteile 2.2 und 2.3 sukzessive aus dem Turmfußteil 2.1 ausfahrbar sein, wobei ggf. aber auch umgekehrt vorgesehen sein könnte, die Teleskoperteile sukzessive aus dem Turmoberteil herausfahren zu können. Der zweckmäßigerweise vorgesehene Teleskopierantrieb kann grundsätzlich verschieden ausgebildet sein, beispielsweise durch im Inneren des Turms 2 angeordnete Seilzüge oder Hydraulikzylinder oder Kombination hieraus.

[0034] Wie die Figuren 2 und 3 zeigen, können die ineinander fahrbaren Turmteile 2.1, 2.2 und 2.3 einander im Verlauf entsprechende Konturen besitzen bzw. aneinander angepasste Konturen aufweisen, die sich lediglich in der Größe bzw. im Durchmessermaß unterscheiden, so dass sie ineinander fahrbare sind.

[0035] Dabei besitzen die genannten Turmteile jeweils einen von der Kreisform und auch von einer regelmäßigen Rechteckform bzw. abgerundeten Rechteckform abweichenden Profilquerschnitt, der eine Kranebene umfasst, die durch die Längsachse des Turms 2 und den Ausleger 3 definiert ist und somit durch die Turmvorderseite 2V und die Turmhinterseite 2H geht. Genauer gesagt zeigen die Figuren 2 und 3 die Profilmittelachse 5, die sich als Schnittachse aus besagter Kranebene und der zur Längsachse des Turms 2 senkrechten Profilquerschnittsebene, die der Zeichenebene der Figuren 2 und 3 entspricht, ergibt. Mit anderen Worten besitzt der Turmquerschnitt gemäß Zeichnung eine Symmetrie zwischen rechter und linker Turmseite, nicht jedoch zwischen Turmvorderseite und Turmrückseite.

[0036] Wie schon eingangs ausgeführt, muss der Turmquerschnitt jedoch nicht symmetrisch ausgebildet sein. Beispielsweise durch Versetzen der noch zu beschreibenden Einbuchtungen quer zur Kranebene, die die Längsachsen des Turms 2 und des Auslegers 3 enthält, kann eine asymmetrische Konturierung erzielt werden, die vorteilhaft für die Beulsteifigkeit ist. Alternativ oder zusätzlich können auch die noch zu beschreibenden Querschnittssprünge an den Seitenflanken in Richtung der genannten Profilmittelachse 5 unterschiedlich weit versetzt bzw. verschoben sein, so dass ebenfalls eine Asymmetrie entsteht und die Beulsteifigkeit erhöht wird.

[0037] Der Turmprofilquerschnitt besitzt grob gesprochen immer noch näherungsweise eine rechteckige Grundform mit vier abgeflachten Seiten, die abgerundet ineinander übergehen, jedoch sind die Profilkonturen der genannten vier Seiten durchmodelliert bzw. im Gegensatz zu einem tatsächlichen Rechteck nach Art eines Kant- und/oder Biegeprofils reliefartig durchformt.

[0038] Wie die Figuren 2 und 3 zeigen, besitzen dabei die Turmvorder- und -rückseiten 2V und 2R jeweils eine hohlkehlenartige Einbuchtung 6 und 7, die sich jeweils parallel zur Turmlängsachse erstreckt und mittig in der Turmvorder- bzw. -rückseite 2V und 2R angeordnet ist. Insbesondere kann die genannte Symmetrieachse 5 mittig durch die genannten Einbuchtungen 6 und 7 gehen.

[0039] Die genannten Einbuchtungen 6 und 7 sind grundsätzlich rinnenartig konturiert, wobei sie als Knickspantkontur mit abgeflachtem Boden und schräg angestellten Randbereichen ausgebildet sein können. Die Tiefe 6T bzw. 7T der Einbuchtungen 6 und 7 kann grundsätzlich variieren und in Weiterbildung der Erfindung etwa 2% bis 8%, insbesondere etwa 5% der maximalen Profilhöhe H, jeweils gemessen in Richtung der Symmetriearchse 5 betragen. Je nach Profiltiefe kann die Profilbreite der genannten Einkehllungen bzw. Einbuchtungen 6 und 7 angepasst sein bzw. variieren. In Weiterbildung der Erfindung können die genannten Einbuchtungen 6 und 7 eine Breite 6B bzw. 7B besitzen, die etwa 1/4 bis 1/2 Mal der maximalen Profilbreite B, insbesondere etwa 1/3 der maximalen Profilbreite, jeweils gemessen senkrecht zur Symmetriearchse 5 betragen kann, vgl. Fig. 3B.

[0040] Die genannten Einbuchtungen 6 und 7 in der Turmvorder- und -rückseite 2V und 2R können näherungsweise einander entsprechend konturiert bzw. bemessen sein, ggf. jedoch auch unterschiedlich konturiert und/oder bemessen sein.

[0041] Zumindest eine der genannten Einbuchtungen 6 oder 7 kann auch als entsprechend konturierte Ausbuchtung an der Turmvorder- oder -rückseite ausgebildet sein, so dass der Turmquerschnitt in entsprechender Weise nicht konkav eingedellt ist, sondern konvex nach außen vorspringt bzw. ausgebuchtet.

[0042] Von den genannten Einbuchtungen 6 und 7 abgesehen, sind die Turmvorderseite 2V und die Turmrückseite 2R im Profilquerschnitt betrachtet voneinander abweichend konturiert. Insbesondere sind die an die Einbuchtungen 6 bzw. 7 angrenzenden Profilabschnitte unterschiedlich ausgerichtet. An der Turmrückseite 2R können die an die Einbuchtung 7 angrenzenden Rückseiten-Randabschnitte bzw. -Endabschnitte 13L und 13R im Profilquerschnitt betrachtet einen geraden Verlauf besitzen und zueinander parallel angeordnet sein, insbesondere in einer gemeinsamen Ebene liegen, so dass die Turmrückseite 2R eine im Wesentlichen flache, ebene Kontur besitzt, in die lediglich die genannte Einbuchtung 7 eingearbeitet ist.

[0043] Im Gegensatz hierzu können die Vorderseiten-Endabschnitte bzw. -Randabschnitte 14L und 14R, die an die Einbuchtung 6 anschließen, zwar ebenfalls einen geraden Verlauf besitzen, jedoch zueinander winklig ange stellt sein, insbesondere stumpfwinklig derart, dass die linken und rechten Randabschnitte der Turmvorderseitenkontur nach Art eines flachen Satteldachs leicht zu den Seitenflanken hin abfallen, vgl. Fig. 2 und Fig. 3. Der Anstellwinkel der genannten linken und rechten Vorderseiten-Randabschnitte 14 L und 14R zur Symmetriearchse 5 kann etwa 70° bis 89°, insbesondere etwa 85° betragen.

[0044] Die die Turmvorder- und -rückseiten 2V und 2R miteinander verbindenden Seitenflanken 2L und 2R des Turms 2 sind in vorteilhafter Weiterbildung der Erfindung frei von hohlkehlenförmigen Einbuchtungen ausgebildet.

Im Gegensatz zu den Turmvorder- und -rückseiten 2V und 2R können die genannten Seitenflanken 2L und 2R insgesamt betrachtet - grob gesprochen - in einen Seitenflanken-Mittelabschnitt 9 ausbauchen bzw. die größte

5 Profilbreite quer zur Symmetriearchse 5 definieren, d.h. die Seitenflanken sind in ihren Mittelabschnitten nicht konkav ausgebildet wie die Turmvorder- und -rückseiten, sondern erstrecken sich entlang der vollen Profilbreite B.

[0045] Die genannten Seitenflanken 2L und 2R verjüngen sich jedoch hinsichtlich der Profilbreite quer zur Symmetriearchse 5 jedoch zur Turmrückseite 2R hin. Dabei ist in die Seitenflanken 2L und 2R jeweils eine stufenförmige Querschnittsverjüngung 8 eingearbeitet, die die Profilbreite B quer zur Symmetriearchse 5 von dem breiteren Seitenflankenmittelabschnitt 9 zu dem schmäleren Seitenflanken-Endabschnitt 11 hin stufenförmig verjüngt. Der besagte schmälere Seitenflanken-Endabschnitt 11 ist dabei der Seitenflankenabschnitt, welcher an den Übergang der jeweiligen Seitenflanke zur

10 Turmrückseite 2R angrenzt, vgl. Figuren 2 und 3.

[0046] Die stufenförmigen Querschnittsverjüngungen 8 können dabei grundsätzlich verschieden konturiert sein, beispielsweise durch einen harmonisch S-förmig gebogenen Übergang. In Weiterbildung der Erfindung

15 können die Querschnittsverjüngungen 8 jedoch nach Art einer gegenläufig abgewinkelten Knickkantkontur ausgebildet sein, die eine schräge Übergangsfläche bzw. -kontur 15 umfasst, die einen geraden Verlauf besitzen kann und mit den an die Querschnittsverjüngung 8 angrenzenden Seitenflankenabschnitten 9 und 11 jeweils einen stumpfen Übergangswinkel einschließen kann, welcher Übergangswinkel 10 etwa 100° bis 160°, insbesondere etwa 140° einschließen kann, vgl. Fig. 2.

[0047] Die genannte stufenförmige Querschnittsverjüngung 8 ist nicht mittig in den Seitenflanken 2L und 2R vorgesehen, sondern außermittig zur Turmrückseite 2R hin versetzt angeordnet, wobei die genannte Querschnittsverjüngung 8 insbesondere etwa bei 30% der maximalen Profilhöhe H gemessen von der Turmrückseite 2R aus vorgesehen sein kann, vgl. Fig. 2.

[0048] Die Stufenhöhe 8H der Querschnittsverjüngungen 8, gemessen senkrecht zur Symmetriearchse 5, kann etwa 1/8 bis 1/12, insbesondere etwa 1/10 der halben maximalen Profilbreite B, also etwa 5% der gesamten maximalen Profilbreite B betragen, vgl. Fig. 2.

[0049] Die an die Querschnittsverjüngung 8 anschließenden Seitenflankenabschnitte, d.h. der Seitenflanken-Mittelabschnitt 9 und der Seitenflanken-Endabschnitt 11 besitzen jeweils einen geraden Profilverlauf, wobei sie sich in parallelen Richtungen erstrecken, und zwar entlang Geraden, die um die vorgenannte Stufenhöhe 8H zueinander versetzt sind. Insbesondere sind die genannten geraden Seitenflanken-Mittel- und -Endabschnitte 9 und 11 parallel zur Symmetriearchse 5 angeordnet, vgl. Fig. 2.

[0050] Der gerade Seitenflanken-Endabschnitt 11 erstreckt sich dabei über etwa 20% bis 30% der Profilhöhe H, während sich der gerade Seitenflanken-Mittelab-

schnitt 9 über etwa 25% bis 40% der Profilhöhe H erstreckt.

[0051] Zur Turmvorderseite 2V hin schließt sich an den geraden Seitenflanken-Mittelabschnitt 9 ein Seitenflanken-Endabschnitt 12 an, der wiederum einen geraden Verlauf besitzt, jedoch zur Symmetriearchse 5 leicht spitzwinklig angestellt ist, so dass sich die Profilbreite zur Turmvorderseite 2V hin leicht verjüngt, wobei ein abgerundeter Übergang in die Turmvorderseite 2V hin vorgesehen sein kann, vgl. Figuren 2 und 3.

[0052] In Weiterbildung der Erfindung kann das in den Figuren 2 und 3 gezeigte Turmquerschnittsprofil auch um 180° verdreht eingesetzt werden und/oder die Turmvorder- und -rückseiten des Querschnittsprofils vertauscht werden. Die Querschnittsverjüngungen 8 können die Profilbreite zur Turmvorderseite 2V hin verjüngen. Alternativ oder zusätzlich kann die dachförmige Profilabschrägung 14L und 14R an der Turmrückseite vorgesehen und die Turmvorderseite mit flachen bzw. ebenen Profilabschnitten 13L und 13R versehen sein.

Patentansprüche

1. Turmdrehkran mit einem Turm (2), an dem ein Ausleger (3) angebracht ist, wobei der Turm (2) zumindest ein Turmteil (2.1; 2.2; 2.3) umfaßt, dessen Turmquerschnittsprofil Turmvorder- und -rückseiten (2V; 2R) besitzt, durch die eine den Ausleger (3) und die Turmlängsachse enthaltende Kranebene (5) hindurchgeht, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Turmquerschnittsprofil im Bereich der Seitenflanken (2L, 2R) zwischen den Turmvorder- und -rückseiten (2V, 2H) eine stufenförmige Querschnittsverjüngung (8) besitzt, die die Profilbreite (B) quer zur Kranebene (5) von einem breiteren Seitenflanken-Mittelabschnitt (9) zu einem schmäleren Seitenflanken-Endabschnitt (11) abnimmt, der an den Übergang zur Turmrück- oder -vorderseite (2R; 2V) angrenzt, stufenförmig verjüngt.
2. Turmdrehkran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei das Turmquerschnittsprofil zumindest eine hohlkehlenartige Einbuchtung (6, 7) oder eine wulstartige Ausbuchtung an der Turmvorder- und/oder -rückseite (2V; 2R) aufweist.
3. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Seitenflanken (2L, 2R) bezüglich einer zur Kranebene (5) senkrechten Ebene asymmetrisch konturiert sind.
4. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die an die stufenförmige Querschnittsverjüngung (8) anschließenden Seitenflankenabschnitte (9, 11) im Profilquerschnitt betrachtet jeweils einen geraden Konturverlauf besitzen, vorzugsweise parallel zueinander, insbesondere parallel

zur genannten Kranebene (5) verlaufen.

5. Turmdrehkran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei sich die geraden, an die Querschnittsverjüngung (8) anschließenden Seitenflankenabschnitte (9, 11) jeweils über zumindest 15%, vorzugsweise etwa 20% bis 45%, der maximalen Profilhöhe (H) des Turmteils (2.1; 2.2; 2.3) gemessen parallel zur Kranebene (5) gerade erstrecken.
6. Turmdrehkran nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei die geraden Seitenflankenabschnitte (9, 11) unterschiedlich lang ausgebildet sind, wobei vorzugsweise der breitere Seitenflanken-Mittelabschnitt (9) sich gerade über eine größere Länge erstreckt als der schmälere Seitenflanken-Endabschnitt (11), insbesondere 120% bis 180% der Länge des schmäleren Seitenflanken-Endabschnitts (11) beträgt.
7. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die stufenförmige Querschnittsverjüngung (8) aus der Profilmitte heraus zur Turmrück- oder -vorderseite (2R; 2V) hin versetzt angeordnet ist, vorzugsweise etwa bei 25% bis 40% der maximalen Profilhöhe (H) gemessen von der Turmrück- oder -vorderseite (2R) in Richtung parallel zur Kranebene (5) vorgesehen ist.
8. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die stufenförmige Querschnittsverjüngung (8) eine Stufenhöhe (8H) gemessen quer zur Kranebene (5) von etwa 1/8 bis 1/12 der halben, maximalen Profilbreite (B) des Turmteils (2.1; 2.2; 2.3) quer zur Kranebene (5) aufweist.
9. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei eine maximale Profilbreite (B) quer zur Kranebene (5) im Bereich des Seitenflanken-Mittelabschnitts (9) liegt, insbesondere etwa auf halber Profilhöhe messbar ist.
10. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Turmprofilquerschnitt eine größere maximale Profilbreite (B) quer zur Kranebene (5) als eine maximale Profilhöhe (H) parallel zur Kranebene (5) aufweist, wobei vorzugsweise die maximale Profilhöhe (H) etwa 75% bis 95%, insbesondere etwa 80% bis 90% der maximalen Profilbreite (B) beträgt.
11. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Turmvorder- und -rückseiten (2V; 2R) jeweils eine entsprechend konturierte hohlkehlenartige Einbuchtung (6, 7) oder wulstartige Ausbuchtung aufweisen, die vorzugsweise mittig bezüglich der Kranebene (5) des Profilquerschnitts angeordnet sind.

12. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Turmteil (2.1, 2.2, 2.3) als hohles Vollwandprofil mit ringförmig geschlossenem Profilquerschnitt ausgebildet ist.

5

13. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei mehrere, vorzugsweise alle, Turmteile (2.1; 2.2; 2.3) die gleiche oder entsprechend konturierte Profilquerschnittsform besitzen und lediglich im Durchmesser voneinander abweichen, und/oder der Turm (2) teleskopierbar ausgebildet ist und ineinander schiebbare Turmteile (2.1; 2.2; 2.3) umfasst.

10

14. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Turmvorderseite (2V) und die Turmrückseite (2R) im Profilquerschnitt betrachtet unterschiedlich konturiert sind, wobei vorzugsweise die Turmvorderseite (2V) eine von den Seitenflanken (2L, 2R) zu den Rändern der Einbuchtung (6) ansteigenden Konturverlauf mit vorzugsweise ebenen Flankenabschnitten umfasst, während die Turmrückseite (2R) von der Einbuchtung (6) abgesehen eben ausgebildet ist.

15

20

25

15. Turmdrehkran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der zumindest eine Turmteil aus mehreren Schalenten, vorzugsweise zwei Halbschalen zusammengesetzt ist, die an der Turmvorderseite (2V) und Turmrückseite (2R) und/oder im Bereich der Seitenflanken (2L, 2R) zwischen den Turmvorder- und -rückseiten (2V, 2H) miteinander verbunden sind, wobei vorzugsweise die Verbindung zwischen den Schalenten herstellende Schweißnähte beabstandet von Eckbereichen des Turmquerschnittsprofils, insbesondere in den Bereichen der hohlkehlenartigen Einbuchtungen (6, 7) oder wulstartigen Ausbuchtungenvorgesehen sind.

30

35

40

45

50

55

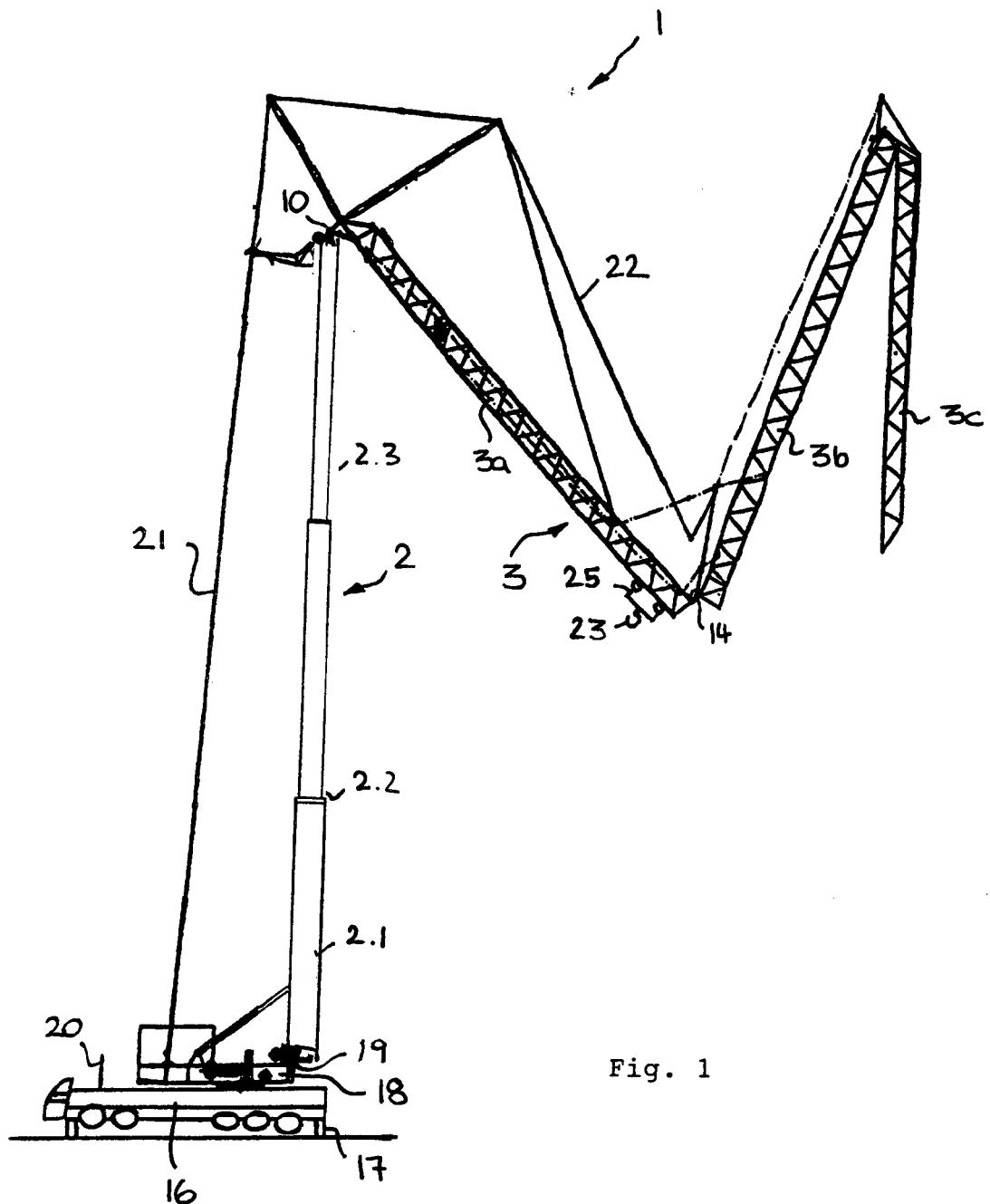
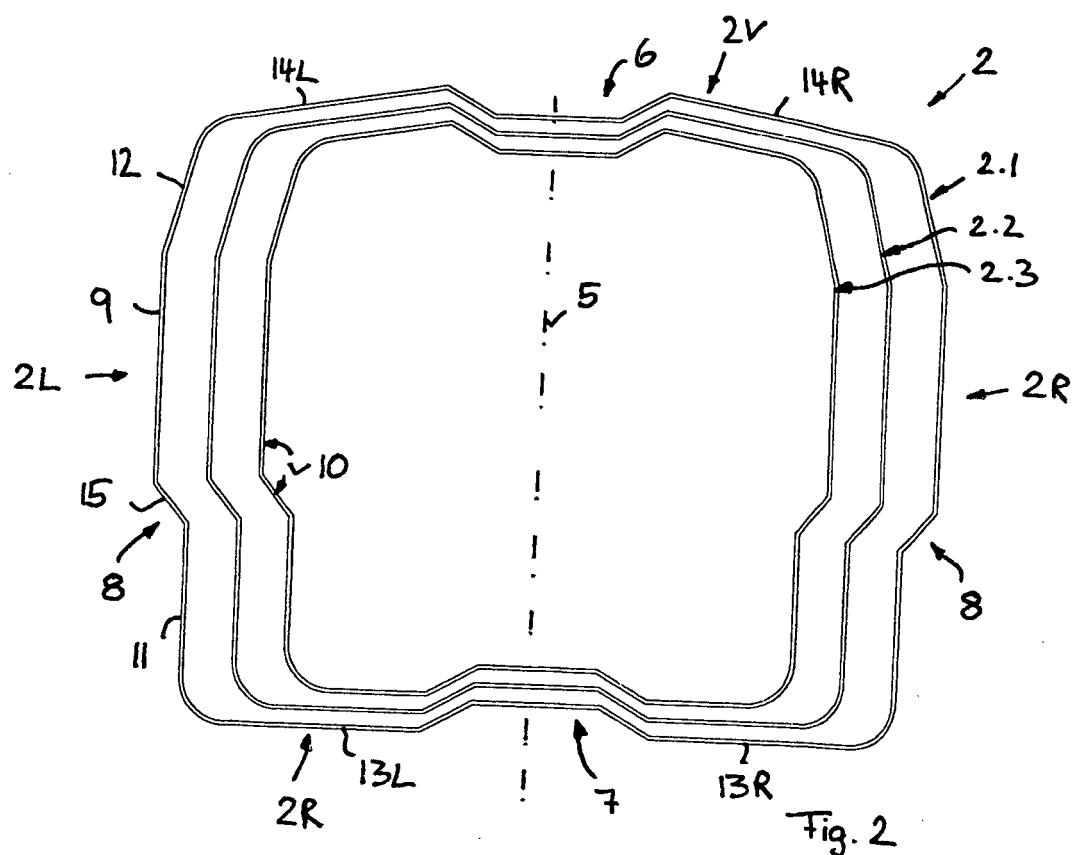


Fig. 1



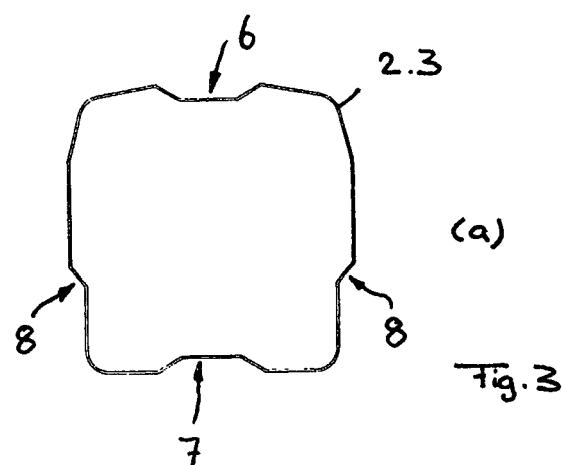
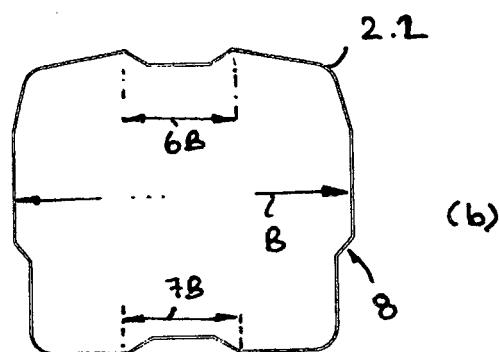
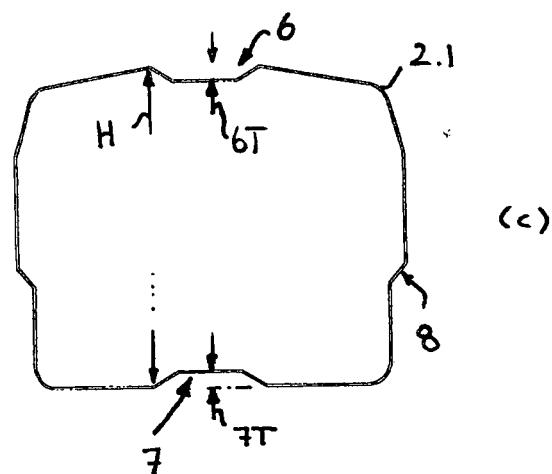


Fig. 3



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 13 00 5841

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betritt Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	FR 2 757 497 A1 (POTAIN SA [FR]) 26. Juni 1998 (1998-06-26) * das ganze Dokument *	1-15	INV. B66C23/34
A	CN 101 920 914 A (PEIXIA ZHANG) 22. Dezember 2010 (2010-12-22) * das ganze Dokument *	1-15	
A	NL 1 032 591 C2 (MECAL APPLIED MECHANICS B V [NL]) 31. März 2008 (2008-03-31) * das ganze Dokument *	1-15	
			RECHERCHIERTE SACHGEBiete (IPC)
			B66C
1	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt		
1	Recherchenort Den Haag	Abschlußdatum der Recherche 12. März 2014	Prüfer Faymann, L
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

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

EP 13 00 5841

5

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

12-03-2014

10

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
FR 2757497	A1	26-06-1998	BR DE DE EP ES FR JP RU	9706416 A 69714696 D1 69714696 T2 0855361 A1 2180910 T3 2757497 A1 H10218562 A 2189935 C2		29-06-1999 19-09-2002 08-05-2003 29-07-1998 16-02-2003 26-06-1998 18-08-1998 27-09-2002
<hr/>						
CN 101920914	A	22-12-2010		KEINE		
<hr/>						
NL 1032591	C2	31-03-2008	JP NL	2008094628 A 1032591 C2		24-04-2008 31-03-2008
<hr/>						
EPO FORM P0461						

15

20

25

30

35

40

45

50

55

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

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

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

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1840075 B1 [0005]
- EP 2185462 B1 [0005]