



(11)

EP 2 847 121 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
21.10.2015 Patentblatt 2015/43

(51) Int Cl.:
B66C 23/90 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14710818.7**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2014/000721

(22) Anmeldetag: **17.03.2014**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2014/161636 (09.10.2014 Gazette 2014/41)

(54) **KRAN**

CRANE

GRUE

(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

(30) Priorität: **05.04.2013 DE 102013005936**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
18.03.2015 Patentblatt 2015/12

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Werk Biberach GmbH**
88400 Biberach/Riß (DE)

(72) Erfinder:
• **ABFALG, Martin**
88448 Attenweiler (DE)

• **KATEIN, Gerhard**
88433 Schemmerhofen (DE)

(74) Vertreter: **Thoma, Michael**
Lorenz - Seidler - Gossel
Rechtsanwälte Patentanwälte Partnerschaft mbB
Widenmayerstraße 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 849 213 EP-A1- 2 527 286
DE-A1- 10 115 312 GB-A- 1 403 046

EP 2 847 121 B1

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 Kran, insbesondere Turmdrehkran, mit zumindest zwei Antriebseinrichtungen für Kran- und/oder Lastbewegungen in/um mehrere Bewegungsachsen, sowie einer Kransteuerung zum Steuern der Antriebseinrichtungen, wobei die Kransteuerung eine Überwachungseinrichtung zum Überwachen der Kranbelastung und Beschränken von Kranbewegungen bei Erreichen von Lastgrenzen aufweist. Ein solcher Kran ist beispielsweise aus der EP 0 849 213 A1 bekannt.

[0002] Bei Kranen wie Baukranen, beispielsweise Mobilbaukranen oder Turmdrehkranen wird üblicherweise mittels einer Kransteuerung bzw. einer darin implementierten Überwachungseinrichtung überwacht, ob die Standfestigkeit des Krans gewährleistet ist oder die Kranbelastung eine kritische Lastgrenze erreicht, so dass der Kran umzufallen droht oder in anderer Weise gefährdet ist, um dann ggf. rechtzeitig die entsprechenden Antriebseinrichtungen des Krans abzuschalten. Insbesondere können dabei die Hublast und die Ausladung der Hublast überwacht werden, was beispielsweise über die Bestimmung der am Hubseil wirkenden Zugkraft bzw. ein hierdurch an der Hubseilwinde induziertes Drehmoment, und - was die Ausladung anbelangt - über die Position einer Laufkatze bzw. eine abgespulte Katzfahrlänge erfolgen kann. Je nach Krantyp können die genannten Größen aber auch in anderer Weise bestimmt werden, wobei beispielsweise bei Kranen mit wippbarem Ausleger die Ausladung über den Wippwinkel und ggf. die austeleskopierte Auslegerlänge bestimmt werden kann. Mit der Bestimmung der Hublast und deren Ausladung kann im Ergebnis ein auf den Kran wirkendes Lastmoment bestimmt werden, das mit einer entsprechenden Lastgrenze in Form eines Grenzmoments verglichen wird, um die Standfestigkeit des Krans zu gewährleisten. Erkennt die Überwachungseinrichtung, dass eine generell zu schwere Last gehoben wird oder eine bestimmte Hublast zu weit nach außen verfahren wird, so dass die Ausladung für diese Last zu groß wird, kann die Kransteuerung den Hubwerksantrieb und den Katzfahrantrieb stillsetzen, um die Standfestigkeit des Krans sicherzustellen.

[0003] Die Standfestigkeit des Krans hängt dabei jedoch nicht ausschließlich von den genannten Größen Hublast und Ausladung ab, sondern wird auch von dynamischen Größen wie Bewegungsgeschwindigkeit und Beschleunigung beeinflusst. Um einerseits für schnelle Kran- bzw. Lastbewegungen, die die Antriebsgeschwindigkeiten der Antriebseinrichtungen voll ausnutzen, stets die ausreichende Standfestigkeit bzw. Sicherheit zu gewährleisten, andererseits aber für langsame Kranbewegungen mit nur geringen Beschleunigungen die Standfestigkeit möglichst weit auszunutzen und hohe Lasten heben zu können, wurde bereits vorgeschlagen, zwei verschiedene Lastgrenzen zu definieren und in der Überwachungseinrichtung abzulegen bzw. als Referenz zu

verwenden. Für den sozusagen normalen Kranbetrieb wird die Lastgrenze, die auch für schnelle Kranbewegungen ausreichende Sicherheit gewährleistet, zugrunde gelegt, während für anspruchsvollere Hubaufgaben mit höheren Lasten und/oder größeren Ausladungen eine weitere, höhere Lastgrenze zugrunde gelegt wird. Hierfür kann der Kranführer die erstgenannte, niedrigere Lastgrenze überfahren, wobei die Kransteuerung sicherstellt, dass die Verfahrgeschwindigkeiten der Antriebseinrichtungen reduziert werden und nur noch kleinere Beschleunigungen gefahren werden können. Eine solche Traglasterhöhung an Kranen wird bisweilen als "Powerlift" bezeichnet und ist beispielsweise aus der Schrift EP 0 849 213 A1 bekannt. Um die Traglastreserve bis zur erhöhten zweiten Lastgrenze nutzen zu können, kann die erste Lastgrenze bzw. das mit Erreichen dieser Lastgrenze einhergehende Stillsetzen der Antriebe manuell vom Kranführer oder auch automatisch deaktiviert werden, wobei dies mit einer entsprechenden Reduzierung der Verfahrgeschwindigkeiten und der Beschleunigungen der Antriebseinrichtungen durch die Kransteuerung einhergeht.

[0004] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen weiter verbesserten Kran der eingangs genannten Art zu schaffen, der Nachteile des Standes der Technik vermeidet und Letzteren in vorteilhafter Weise weiterbildet. Insbesondere soll eine weitere Traglaststeigerung erreicht werden, dabei gleichzeitig jedoch die Standfestigkeit und Sicherheit des Krans sichergestellt bleiben.

[0005] Erfindungsgemäß wird die genannte Aufgabe durch einen Kran gemäß Anspruch 1 gelöst. Bevorzugte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche.

[0006] Es wird vorgeschlagen, einen weiter erhöhten Traglastbereich vorzusehen, in dem Kran- bzw. Lastbewegungen nur noch durch einzeln betätigbare Antriebseinrichtungen möglich sind. Um die Last an die gewünschte Stelle zu verfahren, können zwar immer noch mehrere Bewegungsachsen bzw. Antriebseinrichtungen betätigt werden, dies jedoch nicht mehr gleichzeitig, sondern nur noch nacheinander. Hierdurch können die auftretenden dynamischen Belastungen weiter reduziert und dementsprechend die Festigkeit bzw. Standfestigkeit des Krans weiter ausgereizt werden. Erfindungsgemäß umfasst die Überwachungseinrichtung zumindest zwei Lastgrenzen, zwischen denen die Antriebseinrichtungen nur noch einzeln betätigbar sind. Im Vergleich zu Lösungen, die die zulässige Lastgrenze durch Reduzierung der Verfahrgeschwindigkeiten und Beschleunigungen der Hublast hinauszuschieben versuchen, kann durch die Kransteuerung, die in dem erweiterten Traglastbereich nur noch eine Einzelbetätigung der Antriebseinrichtungen zulässt, die Lastgrenze, bei der eine Kranabschaltung erfolgen muss, noch weiter hinausgeschoben werden bzw. eine noch höhere Traglast erreicht werden.

[0007] Um eine komfortable, effiziente Bedienung des

Krans mit einer bestmöglichen Traglastausreizung zu kombinieren, kann in Weiterbildung der Erfindung die Kransteuerung bzw. deren Überwachungseinrichtung derart beschaffen sein, dass verschiedene erweiterte Traglastbereiche definiert bzw. überwacht und für diese verschiedenen, erweiterten Traglastbereiche verschiedene Beschränkungsmodi für die Beschränkung der Kranbewegungen vorgesehen werden. Insbesondere kann zusätzlich zu dem schon genannten Traglastbereich, in dem die Kransteuerung nur noch eine Einzelbetätigung der Antriebseinrichtungen zulässt, ein weiterer Traglastbereich vorgesehen sein, in dem die Kransteuerung zwar die gleichzeitige Betätigung mehrere Antriebseinrichtungen zulässt, dies jedoch nur mit beschränkter Antriebsgeschwindigkeit und/oder beschränkter Antriebsbeschleunigung.

[0008] Vorteilhafterweise ist der genannte Betriebsmodus, in dem mehrere Antriebseinrichtungen gleichzeitig mit reduzierten Geschwindigkeiten und/oder reduzierten Beschleunigungen betätigt werden können, dem Traglastbereich, in dem nur noch eine Einzelbetätigung möglich ist, vorgeschaltet; d.h. im Betriebsmodus mit Einzelbetätigung ist die Lastgrenze noch weiter hinausgeschoben. Insbesondere kann die Kransteuerung bzw. deren Überwachungseinrichtung bei Erreichen einer ersten Lastgrenze, bis zu der ein uneingeschränkter Kranbetriebs mit maximalen Antriebsgeschwindigkeiten bzw. Beschleunigungen möglich ist, zunächst die maximal möglichen Antriebsgeschwindigkeiten und/oder maximal möglichen Beschleunigungen der Antriebseinrichtungen - ggf. nur einer Antriebseinrichtung oder mehrerer oder aller Antriebseinrichtungen - beschränken. Wenn eine zweite, für den Betriebs mit beschränkten Geschwindigkeiten bzw. Beschleunigungen geltende Lastgrenze erreicht wird, kann die Kransteuerung die Betätigbarkeit der Antriebseinrichtungen dahingehend beschränken, dass diese nur noch einzeln betätigt werden können.

[0009] In Weiterbildung der Erfindung kann die Steuereinrichtung dabei derart ausgebildet sein, dass im genannten Betriebsmodus der Einzelbetätigbarkeit zwischen der Betätigung verschiedener Antriebseinrichtungen eine Zwangspause vorgesehen wird, die vorteilhafterweise ausreichend groß bemessen ist, um dynamische Reaktionen wie Pendelbewegungen zu eliminieren bzw. zumindest ausreichend zu reduzieren, wenn eine erste Antriebseinrichtung abgeschaltet und bevor eine zweite Antriebseinrichtung eingeschaltet wird. Diese von einem Zeitsteuer- bzw. Pausenerzeugerbaustein der Kransteuerung vorgesehene Betätigungspause kann zumindest mehrere Sekunden bis einige Minuten betragen, wobei die Länge der jeweils vorgegebenen Bewegungspause vom jeweils stillgesetzten und/oder anzufahrenden Antrieb abhängig gemacht sein kann. Beispielsweise kann eine vergleichsweise längere Bewegungspause vorgesehen werden, wenn eine Drehbewegung des Krans beendet wird und eine Katzfahrbewegung gestartet werden soll, während eine vergleichswei-

se kürzere Bewegungspause ausreichend sein kann, wenn zunächst das Hubwerk betätigt wird und dann eine Katzfahrbewegung eingeleitet werden soll.

[0010] Vorteilhafterweise kann in dem genannten Betriebsmodus bzw. Lastbereich, in dem die Antriebseinrichtungen nur einzeln nacheinander betätigt werden können, zusätzlich zur Einzelbetätigung auch noch eine Bewegungsbeschränkung durch reduzierte Geschwindigkeiten und/oder Beschleunigungen vorgesehen sein. Die fahrbaren, reduzierten Geschwindigkeiten des genannten Einzelbetätigungsmodus können dabei gegenüber dem Betriebsmodus, in dem noch mehrere Antriebseinrichtungen mit reduzierter Geschwindigkeit bzw. reduzierter Beschleunigung betätigt werden können, nochmals reduziert, um die Tragfähigkeit für spezielle Hubaufgaben möglichst weitgehend auszureizen.

[0011] Die genannte Lastgrenze, die den Betrieb mit einzeln betätigten Antriebseinrichtungen begrenzt, kann die Abschaltgrenze des Krans bilden, bei deren Erreichen dann die Antriebseinrichtungen endgültig abgeschaltet werden bzw. nur noch in eine Richtung betätigt werden können, in der die auf den Kran wirkende Last, also insbesondere Hublast und Ausladung, reduziert wird. Beispielsweise kann auch ein Ablassen des Hubseils oder ein Einfahren der Laufkatze zugelassen werden, um die Kranbelastung zu reduzieren.

[0012] Die genannten Lastgrenzen können dabei grundsätzlich verschieden ausgebildet sein, beispielsweise einen Grenzwert für ein auf den Kran wirkendes Lastmoment bilden. In Weiterbildung der Erfindung können die genannten Lastgrenzen in Form von Grenzkurven ausgebildet sein, die für verschiedene Ausladungen der Hublast verschiedene Hublastgrenzwerte vorgeben. Insbesondere können die genannten Grenzkurven im Bereich kleinster Ausladungen eine konstante Grenzkraft vorgeben, um dann an diesen geraden Bereich anschließend für größere Ausladungen eine kleiner werdende, sich abflachende Kurve bilden. Je nach Krantyp sind aber auch andere Ausbildungen der Lastgrenze möglich.

[0013] Die Antriebseinrichtungen, die in den verschiedenen Betriebsmodi den genannten Begrenzungen unterworfen werden, insbesondere im vorbeschriebenen erweiterten Grenzkraftbereich nur noch einzeln betätigbar sind, können verschiedenen Bewegungsachsen des Krans zugeordnet sein, insbesondere das Hubwerk, die Laufkatze und das Drehwerk des Krans bzw. die den genannten Komponenten zugeordneten Hubwerksantriebe, Laufkatzenantriebe und Drehwerksantriebe umfassen, so dass in dem genannten erweiterten Traglastbereich das Hubwerk, die Laufkatze und das Drehwerk des Krans nunmehr einzeln, d.h. nicht mehr gleichzeitig, sondern nur noch nacheinander betätigbar sind.

[0014] Je nach Krantyp können auch andere Antriebseinrichtungen in entsprechender Weise im genannten Einzelbetriebsmodus betätigbar bleiben. Dies kann beispielsweise bei einem Kran mit einem wippbaren Ausleger bzw. einer wippbaren Auslegerspitze oder einem an-

deren wippbaren Auslegerteil der Wippantrieb sein. Alternativ oder zusätzlich kann ein Ballast im Einzelbetriebsmodus verstellbar bleiben oder ein Gegenausleger im genannten Einzelbetriebsmodus einzeln verstellt werden. Weiterhin alternativ oder zusätzlich kann ein Verfahrentrieb zum Verfahren des ganzen Krans im Einzelbetriebsmodus verfahrbar bleiben, was natürlich vom jeweiligen Krantyp abhängt.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels und zugehörigen Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1: eine schematische Seitenansicht eines Mobilbaukrans, dessen auf einem drehbaren Oberwagen abgestützter Turm einen wippbaren Ausleger mit Laufkatze trägt, und

Fig. 2: ein die Hublast/Ausladungs-Diagramm, das die mehreren Lastgrenzen in Form verschiedener Grenzlastkurven und die hierdurch definierten verschiedenen Traglastbereiche zeigt, in denen die Kransteuerung in verschiedenen Betriebsmodi verschiedene Beschränkungen der Kranbewegungen vorsieht.

[0016] Wie Fig. 1 zeigt, kann der Kran 1 als Mobilbaukran bzw. mobiler Turmdrehkran ausgebildet sein, der einen Turm 2 umfasst, der auf einer Drehbühne 3 abgestützt ist, die auf einem Unterwagen 4 sitzt und um eine aufrechte Drehachse mittels einer Drehwerks-Antriebs-einrichtung 9 gedreht werden kann. Der genannte Unterwagen 4 kann als Lastkraftwagen oder in anderer Weise verfahrbar ausgebildet sein, ggf. aber auch eine fest verankerte bzw. abgestützte Abstützbasis sein.

[0017] Der Turm 2 kann einen Ausleger 5 tragen, der um eine liegende, quer verlaufende Wippachse auf und niederwipbar sein kann, vgl. Fig. 1. Eine Wipp-Antriebs-einrichtung 12 für den Ausleger 5 kann beispielsweise über die Abspannverseilung den Ausleger 5 wippen.

[0018] An dem genannten Ausleger 5 kann eine Laufkatze 6 längsverfahrbar gelagert sein, die durch einen Laufkatzen-Antriebseinrichtung 11 beispielsweise über ein entsprechendes Katzfahrseil verfahren werden kann. Über die genannte Laufkatze 6 kann ein Hubseil 8 ablaufen, an dem ein Lastgeschirr beispielsweise in Form eines Lasthakens 7 angebunden sein kann, um eine Last in an sich bekannter Weise zu heben. Eine Hubwerks-Antriebseinrichtung 10 kann eine Hubseiltrommel hierfür entsprechend antreiben.

[0019] Optional und deshalb nur angedeutet kann der Kran weitere Antriebseinrichtungen umfassen, beispielsweise könnte ein teleskopierbarer Ausleger mit einer Teleskopierantriebseinrichtung 13, eine Ballast-Verstell-Antriebseinrichtung 15 zum Verstellen eines Ballasts oder eine Verfahr-Antriebseinrichtung 14 zum Verfahren des ganzen Krans vorgesehen sein, was in der gezeichneten Ausführung des Mobilbaukrans regelmäßig nicht

der Fall sein wird, da dieser zum Heben von Lasten aufgebockt ist.

[0020] Die verschiedenen Antriebe werden von einer zentralen Kransteuerung 16 gesteuert, die in an sich bekannter Weise für einen Kranführer entsprechende Betätigungshebel oder andere Eingabemittel vorsehen kann, damit dieser die verschiedenen Bewegungsachsen des Krans steuern kann. Die Kransteuerung 16 umfasst eine Überwachungseinrichtung 17, die durch geeignete Sensoren die auf den Kran einwirkende Kranbelastung überwacht, insbesondere die am Lasthaken 7 aufgenommene Hublast sowie die Ausladung, die der Lasthaken 7 bezüglich der Standbasis des Krans hat. Die genannte Ausladung kann beispielsweise über die Position der Laufkatze 6 am Ausleger 5 und ggf. den Wippwinkel des Auslegers 5 gegenüber der Horizontalen bestimmt werden.

[0021] In der genannten Überwachungseinrichtung 17 sind dabei mehrere Lastgrenzen LM1, LM2 und LM3 implementiert, wie dies Fig. 2 zeigt. Die Überwachungseinrichtung 17 vergleicht den aktuellen Lastzustand mit den genannten Lastgrenzen, wobei die Kransteuerung 16 je nachdem, in welchem Traglastbereich sich der Kran aktuell befindet, die Betätigung der genannten Antriebseinrichtungen freigibt bzw. unterschiedlich beschränkt.

[0022] Befindet sich der Kran im Traglastbereich I, d. h. unterhalb der in Fig. 2 gezeigten Grenzlastkurve LM1, können mehrere Antriebseinrichtungen gleichzeitig mit relativ hohen bzw. maximalen Antriebsgeschwindigkeiten und Beschleunigungen betätigt werden. Erreicht der Kran 1 durch Anheben einer entsprechend hohen Hublast bzw. durch eine relativ hohe Ausladung infolge des Ausfahrens der Laufkatze 6 die genannte Lastgrenze LM1, kann der Kran zwar über die genannte Lastgrenze LM1 hinweg in den Traglastbereich II fahren, jedoch nur durch ein entsprechendes Umschalten der Kransteuerung 16 und vorsehen einer reduzierten Geschwindigkeit und Beschleunigung. Der genannte Umschaltvorgang kann manuell durch den Kranführer ausgelöst werden, oder auch automatisch durch eine entsprechende Schalteinrichtung der Kransteuerung 16 beim Überfahren bzw. Erreichen der Lastgrenze LM1 vorgenommen werden. In dem Traglastbereich II, der oberhalb der Lastgrenze LM1, jedoch unterhalb der zweiten Lastgrenze LM2 liegt, können mehrere der genannten Antriebseinrichtungen, beispielsweise der Laufkatzenantrieb 11, der Hubwerks-Antrieb 10 und/oder die Drehwerks-Antriebseinrichtung 9 gleichzeitig betätigt werden, jedoch nur mit verringerten Geschwindigkeiten und Beschleunigungen, um die dynamischen Kranbelastungen zu reduzieren.

[0023] Erreicht der Kranbetrieb die genannte zweite Lastgrenze LM2, kann auch diese überfahren werden, wobei dann jedoch nurmehr eine Einzelbetätigung der Antriebseinrichtungen möglich ist. Der entsprechende Umschaltvorgang kann wiederum manuell durch den Kranführer oder auch automatisch durch die Kransteuerung 16 vorgenommen werden, wenn die genannte Lastgrenze LM2 erreicht wird, so dass der Kran auch den

daran anschließenden Traglastbereich III im regulären Kranbetrieb für spezielle Hubaufgaben nutzen kann. Der genannte Traglastbereich III liegt oberhalb der zweiten Lastgrenze LM2 und erstreckt sich bis zu der dritten Lastgrenze LM3. Wird die genannte dritte Lastgrenze LM3 erreicht, wird die jeweils betätigte Antriebseinrichtung abgeschaltet bzw. ist nur noch eine solche Bewegungseinrichtung zugelassen, die die Belastung reduziert.

[0024] In dem genannten dritten Traglastbereich III können ebenfalls mehrere Antriebseinrichtungen bzw. verschiedene Antriebseinrichtungen betätigt werden, dies jedoch nicht mehr gleichzeitig, sondern nur noch nacheinander. Dies können beispielsweise die genannte Hubwerks-Antriebseinrichtung 10, die Laufkatzen-Antriebseinrichtung 11 und die genannte Drehwerks-Antriebseinrichtung 9 sein, ggf. aber auch einen oder mehrere der zuvor genannten anderen Antriebseinrichtungen umfassen.

[0025] Im genannten dritten Traglastbereich III ist die Einzelbetätigung der genannten Antriebseinrichtung vorteilhafterweise ebenfalls nur mit reduzierter Geschwindigkeit und/oder reduzierter Beschleunigung möglich, wobei die fahrbare Geschwindigkeit bzw. Beschleunigung gegenüber dem bereits reduzierten Traglastbereich II nochmals weiter reduziert sein kann.

Patentansprüche

1. Kran, insbesondere Turmdrehkran, mit Antriebseinrichtungen (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) für Kran- und/oder Lastbewegungen in/um mehrere Bewegungsachsen, sowie einer Kransteuerung (16) zum Steuern der Antriebseinrichtungen (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15), wobei die Kransteuerung (16) eine Überwachungseinrichtung (17) zum Überwachen der Kranbelastung und Beschränken von Kranbewegungen bei Erreichen von Lastgrenzen (LM1, LM2, LM3) aufweist, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Überwachungseinrichtung (17) zumindest zwei Lastgrenzen (LM2, LM3) umfasst, zwischen denen die Antriebseinrichtungen (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) nur noch einzeln betätigbar sind.
2. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die Überwachungseinrichtung (17) drei Lastgrenzen (LM1, LM2, LM3) und verschiedene Beschränkungsmodi zwischen den Lastgrenzen (LM1, LM2, LM3) umfasst, wobei zwischen einer ersten Lastgrenze (LM1) und einer zweiten Lastgrenze (LM2) mehrere Antriebseinrichtungen gleichzeitig, aber nur noch mit verringerter Antriebsgeschwindigkeit und/oder verringerter Antriebsbeschleunigung betätigbar sind und zwischen der zweiten Lastgrenze (LM2) und einer dritten Lastgrenze (LM3) die Antriebseinrichtungen nur noch einzeln betätigbar sind, wobei die zweite Lastgrenze (LM2) größer als die erste Lastgrenze (LM1) und die dritte Lastgrenze

(LM3) größer als die zweite Lastgrenze (LM2) ist.

3. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Überwachungseinrichtung (17) einen Bewegungspausenerzeuger (18) zum Vorgeben einer Bewegungspause zwischen der Betätigung zweier Antriebseinrichtungen in dem Lastbereich (III), in dem die Antriebseinrichtungen nur noch einzeln betätigbar sind, umfasst.
4. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Überwachungseinrichtung (17) derart ausgebildet ist, dass die Antriebseinrichtungen in dem Lastbereich (III), in dem die Antriebseinrichtungen nur noch einzeln betätigbar sind, nur mit beschränkter Geschwindigkeit und/oder beschränkter Beschleunigung betätigbar sind.
5. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei die beschränkte Geschwindigkeit und/oder beschränkte Beschleunigung der Antriebseinrichtungen zwischen den zweiten und dritten Lastgrenzen (LM2, LM3) kleiner ist als die beschränkte Geschwindigkeit und/oder beschränkte Beschleunigung in den Lastbereich (II) zwischen der ersten und zweiten Lastgrenzen (LM1, LM2).
6. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die obere der beiden Lastgrenzen (LM3), zwischen denen die Antriebseinrichtungen nur noch einzeln betätigbar sind, eine Abschaltgrenze bildet, bei deren Erreichen die Antriebseinrichtungen abgeschaltet werden oder nur noch in eine Bewegungseinrichtung, die zu einer Verringerung der Kranbelastung führt, betätigbar sind.
7. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Lastgrenzen (LM1, LM2, LM3) als Grenzlastkurven ausgebildet sind, die in Abhängigkeit einer Ausladung der Hublast verschiedene Hublastgrenzwerte vorgeben.
8. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Kran zumindest einen Ausleger (5), von dem ein Hubseil (8) abläuft, sowie Verstellmittel zur Verstellung der Ausladung des vom Ausleger (5) ablaufenden Hubseils (8) umfasst, wobei eine den genannten Verstellmitteln zugeordnete Antriebseinrichtung (11, 12, 13) von der Überwachungseinrichtung (17) überwacht und in Abhängigkeit des Erreichens der Lastgrenzen (LM2, LM3) mit verringerter Geschwindigkeit und/oder verringerter Beschleunigung betätigbar ist.
9. Kran nach dem vorhergehenden Anspruch, wobei an dem Ausleger (5) eine Laufkatze (6) verfahrbar angeordnet ist, deren Laufkatzen-Antriebseinrichtung (11) in Abhängigkeit des Erreichens der Last-

grenzen (LM2, LM3) mit verringerter Geschwindigkeit und/oder verringerter Beschleunigung betätigbar ist.

10. Kran nach einem der beiden vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ausleger (5) oder zumindest ein Auslegerteil, insbesondere Wippspitze, wippbar gelagert ist und eine Wipp-Antriebseinrichtung (12) aufweist, die in Abhängigkeit des Erreichens der Lastgrenzen (LM2, LM3) mit verringerter Geschwindigkeit und/oder verringerter Beschleunigung betätigbar ist. 5
11. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei der Ausleger (5) teleskopierbar ausgebildet ist und eine Teleskopier-Antriebseinrichtung (13) aufweist, die in Abhängigkeit des Erreichens der Lastgrenzen (LM2, LM3) mit verringerter Geschwindigkeit und/oder verringerter Beschleunigung betätigbar ist. 10
12. Kran nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei die Antriebseinrichtungen, die in Abhängigkeit des Erreichens der Lastgrenzen (LM1, LM2, LM3) nur noch einzeln betätigbar sind, eine Drehwerks-Antriebseinrichtung (9) zum Drehen eines Turms (2) und/oder Auslegers (5) des Krans, eine Hubwerks-Antriebseinrichtung (10) zum Heben eines Lastgeschirrs (7), eine Ballastier-Antriebseinrichtung (15) zum Verstellen einer Ballastierung, eine Gegenausleger-Antriebseinrichtung zum Verstellen eines Gegenauslegers und/oder einen Verfahrentrieb (14) zum Verfahren des Krans umfassen. 15

Claims

1. A crane, in particular a revolving tower crane, having drive devices (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) for crane movements and/or load movements in/about a plurality of movement axes and having a crane control (16) for controlling the drive devices (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15), wherein the crane control (16) has a monitoring device (17) for monitoring the crane load and for limiting crane movements on reaching load limits (LM1, LM2, LM3), **characterised in that** the monitoring device (17) comprises at least two load limits (LM2, LM3) between which the drive devices (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) can only be individually actuated. 20
2. A crane in accordance with the preceding claim, wherein the monitoring device (17) comprises three load limits (LM1, LM2, LM3) and different restriction modes between the load limits (LM1, LM2, LM3), wherein a plurality of drive devices can be actuated simultaneously, but only at a reduced drive speed and/or at a reduced drive acceleration, between a 25

first load limit (LM1) and a second load limit (LM2) and the drive devices can only be actuated individually between the second load limit (LM2) and a third load limit (LM3), with the second load limit (LM2) being larger than the first load limit (LM1) and the third load limit (LM3) being larger than the second load limit (LM2).

3. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the monitoring device (17) comprises a movement interruption generator (18) for pre-setting a movement interruption between the actuation of two drive devices in the load range (III) in which the drive devices can only be actuated individually. 30
4. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the monitoring device (17) is configured such that the drive devices can only be actuated at restricted speed and/or at restricted acceleration in the load range (III) in which the drive devices can only be actuated individually. 35
5. A crane in accordance with the preceding claim, wherein the restricted speed and/or the restricted acceleration of the drive devices is smaller between the second and third load limits (LM2, LM3) than the restricted speed and/or the restricted acceleration in the load range (II) between the first and second load limits (LM1, LM2).
6. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the upper one of the two load limits (LM3) between which the drive devices can only be actuated individually forms a shut-down limit on whose reaching the drive devices are shut down or can only be actuated in a movement direction which results in a reduction of the crane load. 40
7. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the load limits (LM1, LM2, LM3) are configured as limit load curves which preset different hoisting load limit values in dependence on an outreach of the hoisting load. 45
8. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the crane comprises at least one boom (5) from which a hoist rope (8) runs and comprises adjustment means for adjusting the outreach of the hoist rope (8) running from the boom (5), wherein a drive device (11, 12, 13) associated with the named adjustment means is monitored by the monitoring device (17) and can be actuated at a reduced speed and/or at a reduced acceleration in dependence on the reaching of the load limits (LM2, LM3). 50
9. A crane in accordance with the preceding claim, 55

wherein a trolley (6) is arranged in a travelling manner at the boom (5) and its trolley drive device (11) can be actuated at a reduced speed and/or at a reduced acceleration in dependence on the reaching of the load limits (LM2, LM3).

10. A crane in accordance with one of the two preceding claims, wherein the boom (5) or at least a boom part, in particular a luffing fly jib, is luffably supported and has a luffing drive device (12) which can be actuated at a reduced speed and/or at a reduced acceleration in dependence on the reaching of the load limits (LM2, LM3).
11. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the boom (5) is telescopic and has a telescopic drive device (13) which can be actuated at a reduced speed and/or at a reduced acceleration in dependence on the reaching of the load limits (LM2, LM3).
12. A crane in accordance with one of the preceding claims, wherein the drive devices which can only be individually actuated in dependence on the reaching of the load limits (LM1, LM2, LM3) comprise a slewing gear drive device (9) for slewing a tower (2) and/or boom (5) of the crane, a hoisting gear drive device (10) for hoisting a load harness (7), a ballast drive device (15) for adjusting a ballast, a counter-boom drive device for adjusting a counter-boom and/or a travel drive (14) for traveling the crane.

Revendications

1. Grue, notamment grue pivotante sur pylône, avec des mécanismes d'entraînement (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) pour grue et/ou mouvement de charge dans/autour de plusieurs axes de mouvement, ainsi qu'un pilotage de grue (16) en vue du pilotage des mécanismes d'entraînement (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15), le pilotage (16) présentant un mécanisme de surveillance (17) en vue de la surveillance de la charge de grue et de la limitation des mouvements de grue en cas d'arrivée à des limites de charge (LM1, LM2, LM3), **caractérisée en ce que** le mécanisme de surveillance (17) comporte au moins deux limites de charge (LM2, LM3), entre lesquelles les mécanismes d'entraînement (9, 10, 11, 12, 13, 14, 15) ne sont plus actionnables qu'individuellement.
2. Grue selon la revendication précédente, le mécanisme de surveillance (17) comportant trois limites de charge (LM1, LM2, LM3) et différentes modes de limitation entre les limites de charge (LM1, LM2, LM3), plusieurs mécanismes d'entraînement étant actionnables simultanément entre une première limite de charge (LM1) et une seconde limite de charge (LM2), mais plus qu'à vitesse d'entraînement réduite et/ou à accélération d'entraînement réduite, et les mécanismes d'entraînement n'étant plus actionnables qu'individuellement entre la seconde limite de charge (LM2) et une troisième limite de charge (LM3), la seconde limite de charge (LM2) étant plus grande que la première limite de charge (LM1) et la troisième limite de charge (LM3) plus grande que la seconde limite de charge (LM2).

ge (LM2), mais plus qu'à vitesse d'entraînement réduite et/ou à accélération d'entraînement réduite, et les mécanismes d'entraînement n'étant plus actionnables qu'individuellement entre la seconde limite de charge (LM2) et une troisième limite de charge (LM3), la seconde limite de charge (LM2) étant plus grande que la première limite de charge (LM1) et la troisième limite de charge (LM3) plus grande que la seconde limite de charge (LM2).

3. Grue selon une quelconque des revendications précédentes, le mécanisme de surveillance (17) comportant un générateur de pauses de mouvement (18) en vue d'imposer une pause de mouvement entre l'actionnement de deux mécanismes d'entraînement dans la plage de charge (III), dans laquelle les mécanismes d'entraînement ne sont plus actionnables qu'individuellement.
4. Grue selon une quelconque des revendications précédentes, le mécanisme de surveillance (17) étant formé de sorte que les mécanismes d'entraînement dans la plage de charge (III), dans laquelle les mécanismes d'entraînement ne sont plus actionnables qu'individuellement, ne sont plus actionnables qu'à vitesse limitée et/ou à accélération limitée.
5. Grue selon la revendication précédente, la vitesse limitée et/ou l'accélération limitée des mécanismes d'entraînement étant plus petite entre la seconde et la troisième limite de charge (LM2, LM3) que la vitesse limitée et/ou l'accélération limitée dans la plage de charge (II) entre la première et la seconde limite de charge (LM1, LM2).
6. Grue selon une quelconque des revendications précédentes, la supérieure des deux limites de charge (LM3), entre lesquelles les mécanismes d'entraînement ne sont plus actionnables qu'individuellement, constituant une limite de désactivation, à l'arrivée de laquelle les mécanismes d'entraînement sont désactivés ou plus qu'un mécanisme de mouvement n'est actionnable, qui entraîne une réduction de la charge de grue.
7. Grue selon une quelconque des revendications précédentes, les limites de charge (LM1, LM2, LM3) étant formées comme courbes de limite de charge, qui imposent différentes valeurs limites de charge de levage en fonction d'une portée de la charge de levage.
8. Grue selon une quelconque des revendications précédentes, la grue possédant au moins une flèche (5), à partir de laquelle un câble de levage (8) se déroule ainsi que des moyens d'ajustage en vue de l'ajustage du câble de levage (8) se déroulant de la flèche (5), un mécanisme d'entraînement (11, 12,

13) affecté auxdits moyens d'ajustage étant surveillé par le mécanisme de surveillance (17) et actionnable à vitesse réduite et/ou à accélération réduite en fonction de l'arrivée aux limites de charge (LM2, LM3).

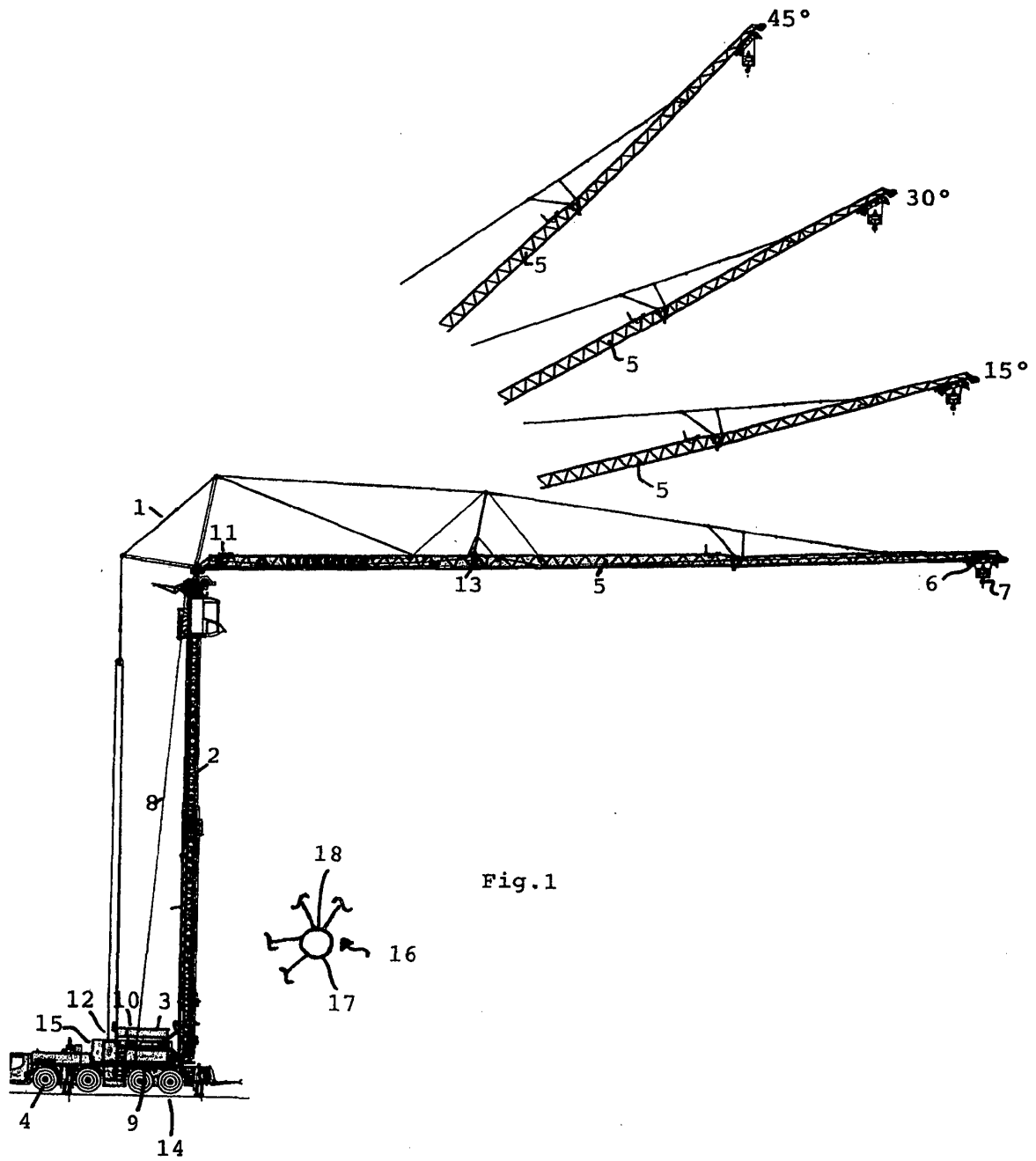
5

9. Grue selon la revendication précédente, un chariot roulant (6) étant disposé de manière mobile sur la flèche (5), dont le mécanisme d'entraînement de chariot roulant (11) est actionnable à vitesse réduite et/ou à accélération réduite en fonction de l'arrivée aux limites de charge (LM2, LM3). 10
10. Grue selon une quelconque des revendications précédentes, la flèche (5) ou au moins un élément de la flèche, notamment une flèche à portée variable, étant montée sur paliers basculants et présentant un mécanisme d'entraînement basculant (12), qui est actionnable en fonction de l'arrivée aux limites de charge (LM2, LM3) à vitesse réduite et/ou à accélération réduite. 15 20
11. Grue selon une quelconque des revendications précédentes, la flèche (5) étant formée de manière télescopique et présentant un mécanisme d'entraînement télescopique (13), qui est actionnable en fonction de l'arrivée aux limites de charge (LM2, LM3) à vitesse réduite et/ou à accélération réduite. 25
12. Grue selon une quelconque des revendications précédentes, les mécanismes d'entraînement qui ne sont plus actionnables qu'individuellement en fonction de l'arrivée aux limites de charge (LM1, LM2, LM3) comportent un mécanisme d'entraînement à dispositif de rotation (9) en vue de la rotation d'une tour (2) et/ou d'une flèche (5) de la grue, un mécanisme d'entraînement à dispositif de levage (10) en vue du levage d'un harnais (7), un mécanisme d'entraînement de ballastage (15) en vue de l'ajustage d'un ballastage, un mécanisme d'entraînement de contre-flèche en vue de l'ajustage d'une contre-flèche et/ou un entraînement de déplacement (14) en vue du déplacement de la grue. 30 35 40

45

50

55



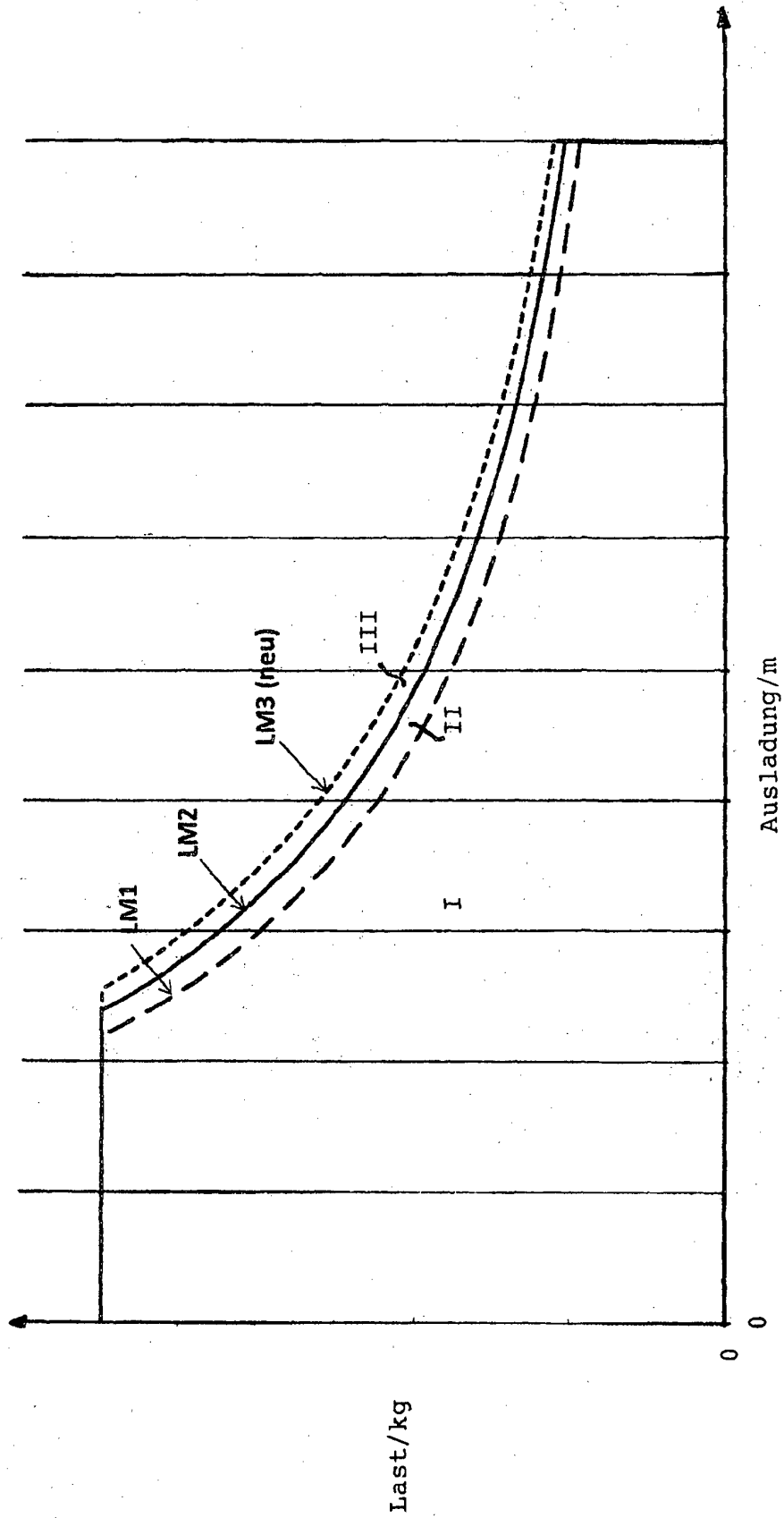


Fig. 2

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 0849213 A1 [0001] [0003]