

(51) Int Cl.: **B66C 15/02**^(2006.01) **B66C 23/26**^(2006.01)
B66C 9/18^(2006.01)

(22) Anmeldetag: 14.07.2011

(74) Vertreter: **Fuchs**
Patentanwälte
Postfach 46 60
65036 Wiesbaden (DE)

(30) Priorität: 14.07.2010 DE 202010008078 U

(57) Sicherheitssystem für eine Laufkatze (22) eines Krans (10), insbesondere eines Turmdrehkrans (12), wobei die Laufkatze (22) auf einer Führungsfläche (20) des Krans (10) bewegbar angeordnet ist, wobei ein mit der

Laufkatze (22) verbundenes Bremsseil (36), welches von der Laufkatze (22) bewegbar ist, und eine mit dem Bremsseil (36) zusammenwirkende Bremsseinheit (40) zum Abbremsen des Bremsseils (36) und der Laufkatze (22) vorgesehen sind.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Sicherheitssystem für eine Laufkatze eines Krans, insbesondere eines Turmdrehkrans, wobei die Laufkatze auf einer Führungsfläche des Krans bewegbar angeordnet ist. Weiterhin betrifft die Erfindung einen Kran, insbesondere einen Turmdrehkran, mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitssystem.

[0002] Krane werden allgemein immer dann eingesetzt, wenn Lasten gehoben und bewegt werden müssen. Ein typisches Einsatzgebiet ist die Gebäudeerrichtung. Hierbei müssen Lasten schnell und flexibel an die Orte transportiert werden, wo sie zur weiteren Verwendung benötigt werden. Insbesondere bei der Errichtung von Hochhäusern oder Kraftwerken werden mit Kranen schwere Lasten über mehrere zehn- bis hundert Meter in die Höhe transportiert, beispielsweise Baumaschinen oder Baumaterial wie Sand oder Zement.

[0003] Damit die Lasten in die Höhe transportiert werden können, werden häufig sogenannte Turmkräne eingesetzt, die einen im Wesentlichen vertikal verlaufenden Turm und einen daran befestigten, im Wesentlichen horizontal verlaufenden Ausleger umfassen. Üblicherweise befindet sich auf diesem Ausleger eine Führungsfläche, auf der die Laufkatze entlang des Auslegers bewegbar ist. Hierzu weist der Ausleger Umlenkrollen auf, über die zwei sogenannte Laufkatzeile geführt werden, die mit der Laufkatze verbunden sind. Die Laufkatzeile werden mit einer Antriebseinheit bewegt, die eine antreibbare Laufkatzeil-Antriebsstrommel umfassen, von der sich das erste Laufkatzeil aufwickelt, während sich das zweite abwickelt, sofern eine entsprechende Kraft wirkt. In der Laufkatze selbst kann ebenfalls eine antreibbare Trommel angeordnet sein, auf die Lastseile, an welche die zu transportierenden Lasten befestigt werden, auf- und abgerollt werden können.

[0004] Um einen sicheren Transport der üblicherweise schweren Lasten gewährleisten zu können, darf einerseits das auf den Kran wirkende Kippmoment nicht zu groß werden, da er sich sonst neigen oder gar umkippen kann. Je schwerer die Last, desto weniger weit weg vom Turm darf sie mittels der Laufkatze entlang des Auslegers bewegt werden. Andererseits dürfen die Lasten nicht zu schnell bewegt werden, da sie sonst zu stark pendeln und ihre kinetische Energien zu groß und sie damit schwer beherrschbar werden.

[0005] Eine besondere Gefahr beim Transportieren geht von einem Bruch des Laufkatzeils oder des Getriebes aus, über welches die Laufkatzeil-Antriebsstrommel angetrieben wird. Die Ausleger sind, wie oben angedeutet, im Wesentlichen horizontal angeordnet, befinden sich jedoch nie exakt in der Horizontalen. Bricht das Laufkatzeil oder das Getriebe, so kann sich die Laufkatze unkontrolliert auf der Führungsfläche entlang des Auslegers bewegen. Sind schwere Lasten an der Laufkatze befestigt, genügt schon eine geringe Abweichung aus der Horizontalen, um die Laufkatze zu beschleunigen.

Dabei kann der Fall auftreten, dass sich die Laufkatze in Richtung des Turms bewegt, wo sich je nach Ausführung der Kranführer befindet. Bewegt sich die Laufkatze unkontrolliert auf den Turm zu, kann sie oder die an ihr hängende Last einerseits den Kranführer verletzen und andererseits die Last in den Turm einschlagen, was schwere Beschädigungen der Last und des Turmes und Verletzungen des Kranführers hervorrufen kann. Im schlimmsten Fall bricht der Turm zusammen.

[0006] Weiterhin kann der noch kritischere Fall auftreten, dass sich die Laufkatze in Richtung des freien, dem Turm abgewandten Endes des Auslegers bewegt. Mit zunehmendem Abstand der Last vom Turm erhöht sich das auf den Kran wirkende Kippmoment, so dass sich der Ausleger immer weiter aus der Horizontalen neigt, wodurch die auf die Laufkatze wirkende Hangabtriebskraft immer größer und die Laufkatze immer stärker beschleunigt wird. Die Laufkatze bewegt sich immer schneller zum freien Ende des Auslegers und der Kran droht umzukippen. Von derartigen Situationen gehen ernste Gefahren für die sich im Umfeld des Krans befindenden Personen aus.

[0007] Um das unkontrollierte Bewegen der Laufkatze im Falle eines Bruchs des Laufkatzeils zu verhindern, sind an der Laufkatze angeordnete Sicherheitssysteme entwickelt worden, die beispielsweise darauf beruhen, dass ein Hebel vom Laufkatzeil in einer Ausgangsstellung gehalten wird, in der die Beweglichkeit der Laufkatze nicht eingeschränkt wird. Bei einem Bruch des Laufkatzeils stellt sich der Hebel in eine Endstellung, in der er formschlüssig beispielsweise in eine Strebe des Auslegers eingreift und somit die Laufkatze zum Stehen bringt.

[0008] Nachteilig an derartigen Sicherheitssystemen ist, dass der Hebel schlagartig an eine Strebe anschlägt und somit die Laufkatze abrupt abgebremst wird. Zum einen übersteigt in solchen Situationen das auf den Hebel wirkende Biegemoment das zulässige Biegemoment um ein Vielfaches, so dass die Gefahr groß ist, dass der Hebel aus seiner Verankerung gerissen und beschädigt wird und somit das Sicherheitssystem unwirksam wird. Zum anderen bewirkt die abrupte Abbremsung der Laufkatze, dass die an ihr hängenden Lasten stark zu pendeln beginnen, was wiederum eine Gefahr für die Stabilität des Krans und die sich im Umfeld des Krans befindenden Personen darstellt. Da dieses Sicherheitssystem von der Laufkatze in der Ausgangsstellung gehalten wird, wird es im Falle eines Getriebebruchs nicht ausgelöst, da in dieser Situation das Laufkatzeil intakt ist.

[0009] Aufgabe der Erfindung ist es daher, das Sicherheitssystem der eingangs genannten Art so weiterzuentwickeln, dass es eine sichere Abbremsung der Laufkatze insbesondere im Falle eines Bruchs des Laufkatzeils oder eines Getriebebruchs bewirkt, ohne dass die oben beschriebenen nachteiligen Wirkungen auftreten. Weiterhin soll das Sicherheitssystem einfach nachrüstbar und robust und zuverlässig sein.

[0010] Gelöst wird die Aufgabe mit einem mit der Laufkatze verbundenen Bremsseil, welches von der Laufkatze

ze bewegbar ist, und einer mit dem Bremsseil zusammenwirkenden Bremseinheit zum Abbremsen des Bremsseils und der Laufkatze. Die Laufkatze wird üblicherweise mit einem ersten und einem zweiten Laufkatze seil bewegt, wobei auch andere Weisen denkbar sind, auf welche die Laufkatze bewegbar ist. So kann die Laufkatze eine eigene Antriebseinheit aufweisen. Das Bremsseil wird von der Laufkatze bewegt und folgt somit den Bewegungen der Laufkatze. Da es im Normalbetrieb nicht zum Beschleunigen und Abbremsen der Laufkatze dient, wird das Bremsseil in diesem Fall nicht belastet, sondern wird von der Laufkatze mitgeschleppt. Führt nun die Laufkatze eine unkontrollierte Bewegung aus, insbesondere infolge eines Bruchs des Laufkatze seils, kann in diesem Fall das Bremsseil zum Abbremsen der Laufkatze genutzt werden. Hierzu dient die Bremseinheit, die mit dem Bremsseil zusammenwirkt. Die Bremseinheit bremst das Bremsseil ab, womit auch die Laufkatze abgebremst wird. Das Bremsseil steht somit auch dann mit der Laufkatze in Verbindung, wenn eines der Laufkatze seile reißt, so dass auch beim Bruch des Laufkatze seils mit dem Bremsseil Zugkräfte auf die Laufkatze übertragen werden können. Die Bewegung der Laufkatze kann auch in diesem Fall kontrolliert werden, so dass Unfälle vermieden werden können.

[0011] In einer bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung, in welcher die Laufkatze mittels einer ansteuerbaren Antriebseinheit bewegbar ist, sind ein erster Sensor zum Erzeugen von ersten Signalen, die den Bewegungszustand der Laufkatze auf der Führungsfläche charakterisieren und ein zweiter Sensor zum Erzeugen von zweiten Signalen, die den Sollzustand der Antriebseinheit charakterisieren, vorgesehen. Die Antriebseinheit wird vom Kranführer mit Ansteuerbefehlen versorgt, welche beispielsweise die Richtung und Geschwindigkeit vorgeben, mit welcher sich die Laufkatze auf der Führungsfläche des Auslegers bewegen soll. Insoweit gibt der Kranführer den Sollzustand der Antriebseinheit vor, der sich im Normalbetrieb im Bewegungszustand der Laufkatze widerspiegelt, möglicherweise auch mit einer bestimmten zeitlichen Verzögerung infolge einer Relaxation, die beispielsweise in Beschleunigungs- und Verzögerungsvorgängen begründet sein kann. Die ersten Signale charakterisieren den Bewegungszustand der Laufkatze und die zweiten Signale den Sollzustand der Antriebseinheit. Die Signale können so aufbereitet werden, dass der Kranführer abschätzen kann, ob die Laufkatze seinen Ansteuerbefehlen folgt. Ist dies der Fall, so liegt der Normalbetrieb vor. Tritt jedoch beispielsweise der Fall auf, in dem sich die Laufkatze bewegt, obwohl die Antriebseinheit steht, so kommt es zu einer Abweichung der ersten und der zweiten Signale derart, dass eine Divergenz zwischen dem Sollzustand der Antriebseinheit und des Bewegungszustandes der Laufkatze vorliegt. Diese Divergenz deutet darauf hin, dass kein Normalbetrieb, sondern eine Störung vorliegt. Diese Störung kann beispielsweise der Bruch eines der Laufkatze seile sein. Der Kranführer hat jetzt die Möglichkeit, die Bremseinheit zu ak-

tivieren, mit der das Bremsseil und folglich auch die Laufkatze abgebremst werden. Unfälle, die infolge einer unkontrollierten Bewegung der Laufkatze entstehen, können somit rechtzeitig erkannt und durch Aktivieren der Bremseinheit vermieden werden.

[0012] Vorzugsweise umfasst die Vorrichtung eine Vergleichseinheit zum Vergleichen der ersten und zweiten Signale und zum Generieren eines resultierenden dritten Signals. Die Vergleichseinheit kann so eingerichtet werden, dass das dritte Signal eine Warnung, beispielsweise in optischer oder akustischer Form, auslöst, sobald es einen bestimmten Schwellenwert überschreitet. Der Schwellenwert kann gewisse zeitliche Abweichungen des ersten vom zweiten Signal berücksichtigen, die in unkritischen Vorgängen, beispielsweise in Beschleunigungs- oder Verzögerungsprozessen oder in Längenausdehnungen der Laufkatze seile begründet sind, die aber nicht auf eine Störung hindeuten. Somit wird vermieden, dass die Warnung fälschlicherweise generiert wird oder dass der Kranführer die Bremseinheit infolge einer falschen Interpretation der Divergenz zwischen dem ersten und dem zweiten Signal auslöst, obwohl keine Störung vorliegt.

[0013] Weiterhin kann die Vergleichseinheit so ausgestaltet sein, dass sie bei einer Divergenz zwischen dem ersten und dem zweiten Signal die Bremseinheit mittels des dritten Signals direkt auslöst. Ein Eingreifen des Kranführers ist in diesem Fall nicht nötig. Auch hier kann die Bremseinheit dann ausgelöst werden, wenn die Divergenz der ersten und zweiten Signale einen bestimmten Schwellenwert überschreitet. Fehlauflösungen der Bremseinheit infolge einer falschen Interpretation der ersten und der zweiten Signale werden ebenso verhindert wie eine fehlende Auslösung im Falle einer Störung, beispielsweise durch Abwesenheit des Kranführers. Letzteres kann dann der Fall sein, wenn der Kran für einige Zeit nicht verwendet wird, aber dennoch eine Last an der Laufkatze hängt. Die Betriebssicherheit des Krans wird somit erhöht.

[0014] Vorzugsweise wird das Bremsseil mit einer oder mehreren Umlenkrollen geführt und die ersten Signale charakterisieren die Umdrehungen der Umlenkrollen. Unter Charakterisierung der Umdrehungen kann beispielsweise die Erfassung der Winkelgeschwindigkeit der Umlenkrollen oder der Anzahl der Umdrehungen pro Zeiteinheit der Umlenkrollen verstanden werden. Hierzu kann der erste Sensor entsprechend ausgestaltet und ganz oder teilweise an der Umlenkrolle oder in ihrer Nähe angebracht sein, so dass er die Umdrehungen erfassen und in entsprechende erste Signale umwandeln kann. Da das Bremsseil von der Laufkatze bewegt wird und somit ihren Bewegungen folgt, kann beispielsweise die Anzahl der Umdrehungen pro Zeit erfasst und mit Hilfe des bekannten Durchmessers der Umlenkrolle auf den Bewegungszustand der Laufkatze geschlossen werden. Erhöht sich die Geschwindigkeit der Laufkatze, so erhöht sich auch die Anzahl der Umdrehungen der ersten Umlenkrollen pro Zeit. Entsprechende Sensoren, welche die

Umdrehungen der Umlenkrolle erfassen und charakterisieren können, sind aus anderen Anwendungen gut bekannt und daher kostengünstig verfügbar. Sie lassen sich einfach montieren und in das Sicherheitssystem integrieren.

[0015] Zweckmäßigerweise wird das Bremsseil über zwei oder mehrere Umlenkrollen geführt. Es können mehrere erste Sensoren an den ersten Umlenkrollen angebracht sein, wodurch eine Redundanz für den Fall geschaffen wird, dass einer der ersten Sensoren ausfällt. Weiterhin können die von den mehreren ersten Sensoren generierten ersten Signale untereinander verglichen werden, wodurch die Qualität der ersten Signale verbessert wird. Sollte eine Umlenkrolle blockieren, würde das anhand dieser Umlenkrolle generierte erste Signal auf eine Störung hinweisen. In diesem Fall kann ein weiteres erstes Signal, welches an einer anderen ersten Umlenkrolle generiert wird, herangezogen werden. Die Gefahr von Fehlauslösungen wird somit verringert.

[0016] In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems, bei dem die Laufkatze mit einem ersten Laufkatzseil und einem zweiten Laufkatzseil bewegbar ist und die Antriebseinheit einen Motor, ein Getriebe, ein in das Getriebe führende Antriebswelle, eine aus dem Getriebe austretende Abtriebswelle und eine Laufkatzseil-Antriebsstrommel zum Antreiben des ersten und des zweiten Laufkatzseils umfasst, charakterisieren die ersten Signale die Umdrehungen der Abtriebswelle und/oder der Laufkatzseil-Antriebsstrommel. Diese Ausführungsform ist geeignet, einen Getriebebruch zu erkennen. In diesem Fall werden die Umdrehungen der Abtriebswelle und der Laufkatzseil-Antriebsstrommel von der Laufkatze bestimmt und drehen sich mit einer Geschwindigkeit, die nicht dem Sollzustand der Antriebseinheit entspricht, was auf eine Störung, in diesem Fall auf einen Getriebebruch hindeutet.

[0017] In einer bevorzugten Ausgestaltung charakterisieren die zweiten Signale die Umdrehungen der Antriebswelle. Die Antriebswelle gibt den Sollzustand der

[0018] Antriebseinheit wieder, so dass hierüber eine einfach realisierbare und nachrüstbare Möglichkeit zum Erfassen des Sollzustandes gegeben ist.

[0019] In einer bevorzugten Ausgestaltung des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems, bei dem das erste und das zweite Laufkatzseil mit einer oder mehreren Laufkatzseil-Umlenkrollen geführt werden, charakterisieren die ersten Signale die Umdrehungen der Laufkatzseil-Umlenkrollen. Im Falle eines Bruchs eines der Laufkatzseile tritt eine für den Normalbetrieb untypische Änderung der Umdrehungen der Laufkatzseil-Umlenkrollen ein. Je nachdem, wo das Laufkatzseil bricht, tritt eine der Beschleunigung der Laufkatze entsprechende Änderung der Umdrehungen oder ein plötzlicher Stillstand ein, wenn das gerissene Ende die Laufkatzseil-Umlenkrolle passiert hat. Auch diese für den Normalbetrieb untypischen Änderungen der Umdrehungen der Laufkatzseil-Umlenkrollen können zum Charakterisieren des Bewe-

gungszustandes der Laufkatze und zum Identifizieren einer Störung herangezogen werden.

[0020] Vorzugsweise weist die Antriebseinheit eine Eingabeeinheit zum Eingeben von Ansteuerbefehlen zum Ansteuern der Antriebseinheit auf und die zweiten Signale charakterisieren die Ansteuerbefehle. Die Ansteuerbefehle drücken den Sollzustand der Antriebseinheit aus. In modernen Systemen liegen die Ansteuerbefehle in digitaler Form vor, die direkt von der Vergleichseinheit verwendet werden können. Zusätzliche Komponenten wie Sensoren, die an einer bestimmten Stelle des Sicherheitssystems angebracht werden, sind nicht notwendig.

[0021] Vorzugsweise verlaufen die Umlenkrollen und die Laufkatzseil-Umlenkrollen auf einer gemeinsamen Achse. Üblicherweise sind die Laufkatzseil-Umlenkrollen mit entsprechenden Achsen bei handelsüblichen Kränen ohnehin vorhanden, so dass der zusätzliche Konstruktions- und Montageaufwand der zum Führen des Bremsseils benötigten Umlenkrollen in engen Grenzen gehalten werden kann. Die Nachrüstbarkeit von bestehenden Kränen wird erleichtert.

[0022] Bevorzugt sind die Umlenkrolle und die Laufkatzseil-Umlenkrolle zu einer Doppelrolle zusammengefasst. Die Doppelrolle kann bereits ab Werk ohne nennenswerten Mehraufwand montiert werden, so dass das Sicherheitssystem auf sehr einfache Weise nachgerüstet werden kann, sollte es der Kunde wünschen oder sollte es die Komplexität der Baustelle als empfehlenswert erscheinen lassen. Der zeitliche Aufwand zum Nachrüsten wird deutlich verringert.

[0023] Vorzugsweise durchläuft das Bremsseil die Bremseinheit. Das Bremsseil kann mittels eines Reibschlusses abgebremst werden, beispielsweise mit zwei aufeinander zu bewegbaren Bremsbacken, die vom Bremsseil durchlaufen werden. Entsprechende Seilbremsen sind aus anderen Bereichen der Technik, beispielsweise aus der Seilbahntechnik, bekannt und daher kostengünstig verfügbar und zuverlässig.

[0024] In einer vorteilhaften Weiterentwicklung der vorliegenden Erfindung ist Umlenkrolle mit der Bremseinheit abbremsbar. Hierzu kann die Umlenkrolle eine Bremsscheibe aufweisen, die mittels eines Bremssattels abgebremst wird. Hierdurch kann die Bremseinheit auf sehr hohe Belastungen ausgelegt werden. Das Bremsseil wird hier beim Bremsvorgang nicht durch Bremsbacken belastet, wodurch das Bremsseil weniger Verschleiß ausgesetzt ist.

[0025] Weiterhin ist es günstig, wenn das Bremsseil mit einer weiteren Antriebseinheit antreibbar ist. Sollte es zu einem Bruch des Laufkatzseils kommen und die Laufkatze an einer beliebigen Stelle der Führungsfläche des Auslegers zum Stehen kommen, kann sie mittels der weiteren Antriebseinheit unter Verwendung des Bremsseils langsam in Richtung des Turms gezogen werden, was den Austausch des gebrochenen Laufkatzseils erleichtert. Auch wird in dieser Ausführungsform der regelmäßige Austausch der Laufkatzseile, beispielsweise auf-

grund des Erreichens der Ablage reife , vereinfacht. Der Einsatz der weiteren

[0026] Antriebseinheit zum Bewegen der Laufkatze ist nicht für den Normalbetrieb vorgesehen.

[0027] Weiterhin betrifft die Erfindung einen Kran, insbesondere einen Turmdrehkran, der ein Sicherheitssystem nach einem der vorherigen Ausführungsbeispiele umfasst. Die zu den verschiedenen Ausführungsbeispielen diskutierten Vorteile gelten für den Kran gleichermaßen.

[0028] Die Erfindung wird unter Bezugnahme auf die anhängenden Zeichnungen anhand von bevorzugten Ausführungsbeispielen im Detail erläutert. Es zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Krans mit einem ersten Ausführungsbeispiel eines erfindungsgemäßen Sicherheitssystems,

Figur 2 eine schematische Darstellung eines Krans mit einem zweiten Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems,

Figur 3 eine schematische Darstellung eines ersten Ausführungsbeispiels einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit,

Figur 4 eine schematische Darstellung eines zweiten Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antriebseinheit,

Figur 5 eine schematische Darstellung einer Laufkatze-Umlenkrolle und einer Umlenkrolle zum Führen des Bremsseils, die auf einer gemeinsamen Achse angeordnet sind, und

Figur 6 eine schematische Darstellung einer Doppelrolle, zu der die Umlenkrolle und die Laufkatze-seil-Umlenkrolle zusammengefasst sind.

[0029] Figur 1 zeigt einen Kran 10, hier einen Turmdrehkran 12, der mit einem erfindungsgemäßen Sicherheitssystem 14₁ gemäß einem ersten Ausführungsbeispiel ausgestattet ist. Der Kran 10 weist einen Turm 16 auf, der sich im Wesentlichen vertikal erstreckt, und einen am Turm 16 befestigten Ausleger 18, der sich im Wesentlichen horizontal erstreckt. Der Zusatz "im Wesentlichen" soll zum Ausdruck bringen, dass eine exakt vertikale bzw. horizontale Ausrichtung des Turms 16 und des Auslegers 18 nicht möglich ist. Ferner sind viele Kräne als Wipppräne ausgeführt, bei denen der Ausleger 18 drehbar gelagert ist und aus der Horizontalen bis nahezu in die Vertikale geschwenkt werden kann. Für die vorliegende Erfindung ist dies jedoch nicht von Bedeutung.

[0030] Der Ausleger 18 weist eine Führungsfläche 20 auf, entlang der eine Laufkatze 22 bewegbar angeordnet ist, wozu Räder 24 vorgesehen sind. Die Laufkatze 22 wird mit einer Antriebseinheit 26, welche ein erstes Laufkatze-seil 28 und ein zweites Laufkatze-seil 30 umfasst, ent-

lang der Führungsfläche 20 bewegt. Die Antriebseinheit 26 umfasst weiterhin eine Laufkatze-seil-Antriebsstrommel 32, auf der das erste und das zweite Laufkatze-seil 28, 30 so angeordnet sind, dass das erste Laufkatze-seil 28 abgewickelt wird, wenn das zweite Laufkatze-seil 30 gezogen wird und umgekehrt. Das erste und das zweite Laufkatze-seil 28, 30 werden über insgesamt vier Laufkatze-seil-Umlenkrollen 34₁ bis 34₄ entlang des Auslegers 18 herum geführt, wobei auch eine geringere oder höhere Anzahl der Laufkatze-seil-Umlenkrollen 34 denkbar ist.

[0031] Weiterhin ist ein Bremsseil 36 an der Laufkatze 22 befestigt, welches mit insgesamt vier Umlenkrollen 38₁ bis 38₄ entlang des Auslegers 18 geführt wird. Wiederum ist eine höhere oder geringere Anzahl der Umlenkrollen 38 denkbar. Im dargestellten Beispiel durchläuft das Bremsseil 36 eine Bremseinheit 40₁, welche zwei Bremsbacken 42 umfasst, die aufeinander zu bewegbar sind. Mit den Bremsbacken 42 ist das Bremsseil 36 über einen Reibschluss abbremsbar. Das Sicherheitssystem 14 umfasst weiterhin einen ersten Sensor 44 und einen zweiten Sensor 46. Der erste Sensor 44 ist an einer der Umlenkrollen 38 angeordnet und erfasst die Umdrehungen der Umlenkrolle 38. Der zweite Sensor 46 ist in der Antriebseinheit 26 angeordnet und erfasst den Sollzustand der Antriebseinheit 26 (vgl. Figuren 3 und 4). Der erste Sensor 44 generiert dabei erste Signale und der zweite Sensor 46 zweite Signale, die an eine Vergleichseinheit 48 weitergeleitet werden, beispielsweise über elektrische Leitungen 49, wobei auch eine drahtlose Kommunikation denkbar ist.

[0032] Das Sicherheitssystem 14 funktioniert folgendermaßen: Im Normalbetrieb wird die Laufkatze 22 mit dem ersten und dem zweiten Laufkatze-seil 28, 30 entlang der Führungsfläche 20 des Auslegers 18 durch ein entsprechendes Ansteuern der Antriebseinheit 26 bewegt. Das Bremsseil 36 wird dabei von der Laufkatze 22 mit bewegt oder mit geschleppt und folgt daher den Bewegungen der Laufkatze 22. Die vom ersten Sensor 44 generierten ersten Signale basieren dabei auf den Umdrehungen der Umlenkrollen 38, während die zweiten Signale den Sollzustand der Antriebseinheit 26 charakterisieren. Änderungen und Stagnationen der ersten Signale lassen sich auch an den Änderungen oder Stagnationen der zweiten Signale ablesen und umkehrt. Wird beispielsweise die Antriebseinheit 26 derart angesteuert, dass die Laufkatze 22 vom Stillstand auf eine bestimmte Geschwindigkeit gebracht werden soll, so ändern sich zunächst die zweiten Signale. Nach einer bestimmten Relaxationszeit beginnt die Laufkatze 22 sich zu bewegen und bewegt das Bremsseil 36 mit, so dass die Umlenkrollen 38 beginnen, sich zu drehen. Diese Umdrehungen werden von den ersten Sensoren 44 erfasst, so dass sich auch die ersten Signale ändern. Die Vergleichseinheit 48 stellt anhand eines Vergleichs der ersten und zweiten Signale den Normalbetrieb fest.

[0033] Bricht nun eines der Laufkatze-seile 28, 30, so führt die Laufkatze 22 Bewegungen aus, die nicht mehr denen folgen, die von der Antriebseinheit 26 vorgegeben

werden. Die ersten Signale stellen beispielsweise eine Beschleunigung der Laufkatze 22 anhand einer Erhöhung der Umdrehungen pro Zeiteinheit der Umlenkrollen 38 fest, obwohl die Antriebseinheit 26 konstant weiterläuft. Die ersten Signale ändern sich, wohingegen die zweiten Signale konstant bleiben. Die Vergleichseinheit 48 stellt anhand eines Vergleichs der ersten und zweiten Signale eine Störung fest. Das dritte Signal kann eine optische oder akustische Warnung ausgeben oder, wie dargestellt, dazu verwendet werden, die Bremseinheit 40₁ zu aktivieren. Die Bremseinheit 40₁ bremst das Bremsseil 36 ab, wodurch auch die Laufkatze 22 abgebremst wird und zum Stillstand kommt, bevor sie Schäden verursachen kann.

[0034] In Figur 2 ist ein zweites Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Sicherheitssystems 14 dargestellt, welches weitgehend dem ersten Ausführungsbeispiel entspricht. Allerdings ist die Bremseinheit 40₂ anders aufgebaut als diejenige, die in Figur 1 gezeigt ist. Es wird nicht das Bremsseil 36 direkt abgebremst, sondern eine der Umlenkrollen 38. Ein Durchrutschen des Bremsseils 36 über die abgebremste Umlenkrolle 38 kann dadurch verhindert werden, dass das Bremsseil 36 mehrmals um diese Umlenkrolle 38 geschlungen wird. Zum Abbremsen der Umlenkrolle 38 umfasst die Bremseinheit 40₂ eine Bremscheibe 50, die über einen nicht dargestellten Bremsattel abgebremst wird. Der Bremsattel wird wiederum über die Vergleichseinheit 48 aktiviert, sobald das dritte Signal einen bestimmten Schwellenwert überschreitet.

[0035] Weiterhin ist die Umlenkrolle 38 mittels einer weiteren Antriebseinheit 26 antreibbar. Hierdurch kann die Laufkatze 22 auch dann bewegt werden, wenn die Laufkatzeile 28, 30 gebrochen sind.

[0036] In Figur 3 ist ein erstes Ausführungsbeispiel einer erfindungsgemäßen Antriebseinheit 26₁ dargestellt. Diese umfasst einen Motor 52, ein Getriebe 54, eine in das Getriebe 54 führende Antriebswelle 56 und eine aus dem Getriebe 54 austretende Abtriebswelle 58, die auf die Laufkatzeil-Antriebsstrommel 32 führt. Der erste Sensor 44 erfasst die Umdrehungen der Abtriebswelle 58 und der zweite Sensor 46 die Umdrehungen der Antriebswelle 56. Im Normalbetrieb stehen die Umdrehungen der Antriebswelle 56 und der Abtriebswelle 58 in einem festen Verhältnis zueinander. Bricht nun das Getriebe 54, so wird dieses feste Verhältnis aufgelöst und die Umdrehungen der Abtriebswelle 58 werden von der nun unkontrollierbaren Bewegung der Laufkatze 22 bestimmt. Wiederum folgen die ersten Signale nicht den zweiten Signalen, so dass die Vergleichseinheit 48 die Bremseinheit 40 aktiviert und die Laufkatze 22 mit Hilfe des Bremsseils 36 abgebremst wird.

[0037] In Figur 4 ist ein zweites Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Antriebseinheit 26₂ dargestellt. Es ist weitgehend identisch mit dem ersten Ausführungsbeispiel, jedoch umfasst die Antriebseinheit 26₂ weiterhin eine Eingabeeinheit 60. In diesem Fall ist der zweite Sensor 46 nicht auf der Antriebswelle 56 angeordnet,

sondern direkt in der Eingabeeinheit 60. Der Sollzustand der Antriebseinheit 26 wird direkt aus den vom Kranführer eingegebenen Ansteuerbefehlen ermittelt. Ansonsten gleicht die Funktionsweise derjenigen, die für das erste Ausführungsbeispiel beschrieben worden ist.

[0038] In Figur 5 ist ein freies, dem Turm 16 abgewandtes Ende 68 des Auslegers 18 anhand einer Draufsicht dargestellt, an dem die Umlenkrolle 38 und die Laufkatzeil-Umlenkrolle 34 mittels einer Halteeinrichtung 62 auf einer gemeinsamen Achse 64 montiert sind.

[0039] In Figur 6 ist eine Doppelrolle 66 dargestellt, zu der die Umlenkrolle 38 und die Laufkatzeil-Umlenkrolle 34 zusammengefasst sind. Die Doppelrolle 66 ist wiederum auf der gemeinsamen Achse 64 montiert.

Bezugszeichenliste

[0040]

10	Kran
12	Turmdrehkran
14	Sicherheitssystem
16	Turm
18	Ausleger
20	Führungsfläche
22	Laufkatze
24	Räder
26	Antriebseinheit
28	erstes Laufkatzeil
30	zweites Laufkatzeil
32	Laufkatzeil-Antriebsstrommel
34	Laufkatzeil-Umlenkrolle
36	Bremsseil
38	Umlenkrolle
40	Bremseinheit
42	Bremsbacken
44	erster Sensor
46	zweiter Sensor
48	Vergleichseinheit

- 49 Leitung
- 50 Bremsscheibe
- 52 Motor
- 54 Getriebe
- 56 Antriebswelle
- 58 Abtriebswelle
- 60 Eingabeeinrichtung
- 62 Halteeinrichtung
- 64 gemeinsame Achse
- 66 Doppelrolle
- 68 Ende

Patentansprüche

1. Sicherheitssystem für eine Laufkatze (22) eines Krans (10), insbesondere eines Turmdrehkrans (12), wobei die Laufkatze (22) auf einer Führungsfläche (20) des Krans (10) bewegbar angeordnet ist, **gekennzeichnet durch**
 - ein mit der Laufkatze (22) verbundenes Bremsseil (36), welches von der Laufkatze (22) bewegbar ist, und
 - eine mit dem Bremsseil (36) zusammenwirkende Bremsseinheit (40) zum Abbremsen des Bremsseils (36) und der Laufkatze (22).
2. Sicherheitssystem nach Anspruch 1, wobei die Laufkatze (22) mittels einer ansteuerbaren Antriebseinheit (26) bewegbar ist, **gekennzeichnet durch** einen ersten Sensor (44) zum Erzeugen von ersten Signalen, die den Bewegungszustand der Laufkatze (22) auf der Führungsfläche (20) charakterisieren und einen zweiten Sensor (46) zum Erzeugen von zweiten Signalen, die den Sollzustand der Antriebseinheit (26) charakterisieren.
3. Sicherheitssystem nach Anspruch 2, **gekennzeichnet durch** eine Vergleichseinheit (48) zum Vergleichen der ersten und zweiten Signale und zum Generieren eines resultierenden dritten Signals.
4. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bremsseil

(36) mit einer oder mehreren Umlenkrollen (38) geführt wird und die ersten Signale die Umdrehungen der Umlenkrollen (38) charakterisieren.

5. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei die Laufkatze (22) mit einem ersten Laufkatzseil (28) und einem zweiten Laufkatzseil (30) bewegbar ist und die Antriebseinheit (26) einen Motor (52), ein Getriebe (54), ein in das Getriebe (54) führende Antriebswelle (56), eine aus dem Getriebe (54) austretende Abtriebswelle (58) und eine Laufkatzseil-Antriebsstrommel (32) zum Antreiben des ersten und des zweiten Laufkatzseils (28, 30) umfasst,
- 10 **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Signale die Umdrehungen der Abtriebswelle (58) und/oder der Laufkatzseil-Antriebsstrommel (32) charakterisieren.
- 15 6. Sicherheitssystem nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zweiten Signale die Umdrehungen der Antriebswelle (56) charakterisieren.
- 20 7. Sicherheitssystem nach Anspruch 5 oder 6, wobei das erste und das zweite Laufkatzseil (28, 30) mit einer oder mehreren Laufkatzseil-Umlenkrollen (34) geführt werden, **dadurch gekennzeichnet, dass** die ersten Signale die Umdrehungen der Laufkatzseil-Umlenkrollen (34) charakterisieren.
- 25 8. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Antriebseinheit (26) eine Eingabeeinrichtung (60) zum Eingeben von Ansteuerbefehlen und zum Ansteuern der Antriebseinheit (26) aufweist und die zweiten Signale die Ansteuerbefehle charakterisieren.
- 30 9. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkrollen (38) und die Laufkatzseil-Umlenkrollen (34) um eine gemeinsame Achse (64) drehbar gelagert sind.
- 35 10. Sicherheitssystem nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umlenkrollen (38) und die Laufkatzseil-Umlenkrollen (34) zu einer Doppelrolle (66) zusammengefasst sind.
- 40 11. Sicherheitssystem nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Bremsseil (36) die Bremsseinheit (40) durchläuft.
- 45 12. Sicherheitssystem nach einem der Ansprüche 4 bis 10,
- 50
- 55

dadurch gekennzeichnet, dass die Umlenkrolle (38) mit der Bremseinheit (40) abbremsbar ist.

13. Sicherheitssystem nach einem der vorherigen Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, dass das Bremsseil (36) mit einer weiteren Antriebseinheit (26) antreibbar ist. 5
14. Kran (10), insbesondere Turmdrehkran (12),
gekennzeichnet durch ein Sicherheitssystem (10) nach einem der vorherigen Ansprüche. 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

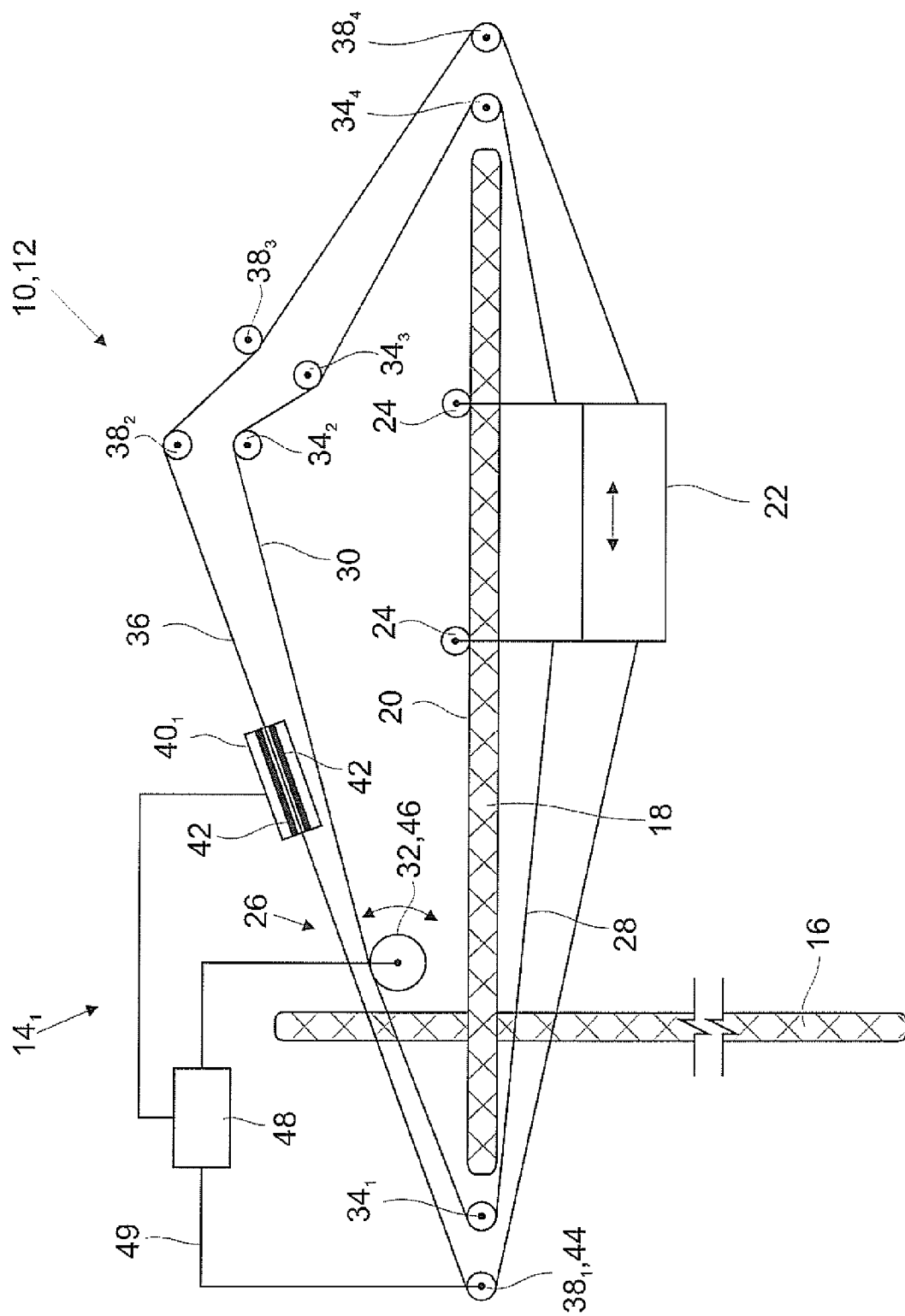
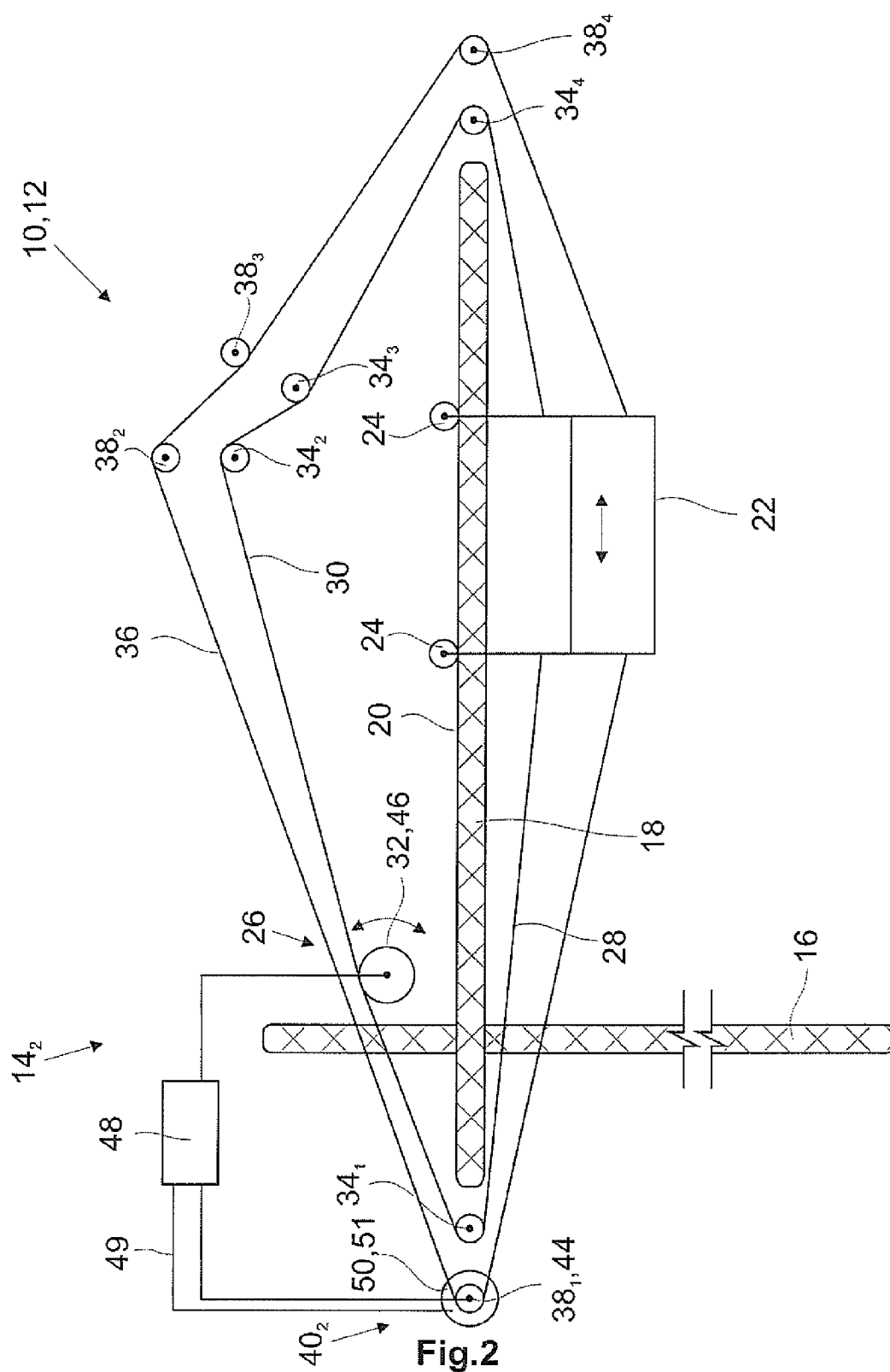
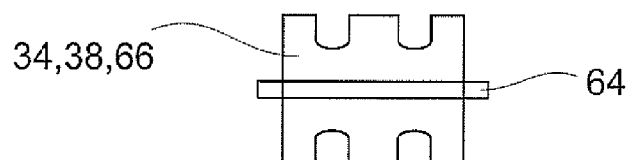
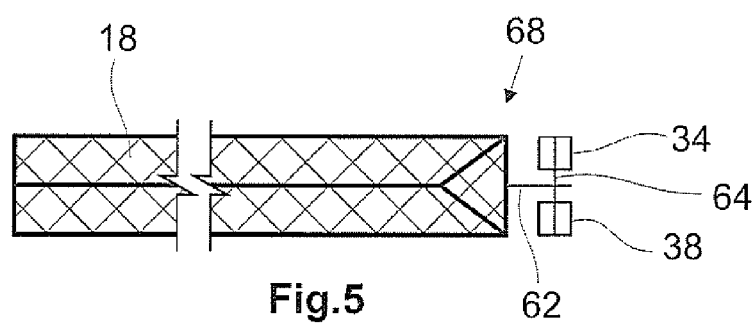
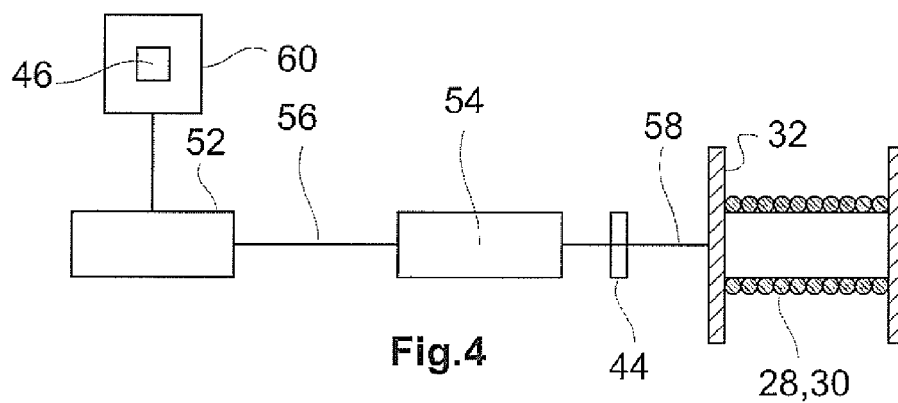
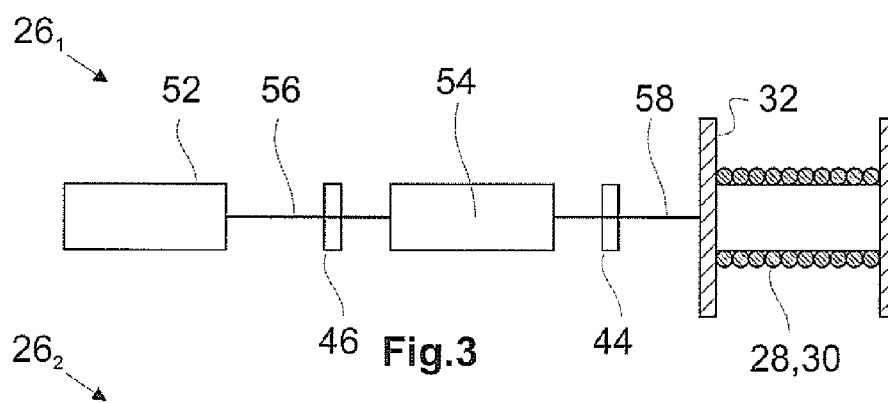


Fig. 1







EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 11 17 3920

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	DE 20 2010 005201 U1 (WILBERT TURMKRANE GMBH [DE]) 17. Juni 2010 (2010-06-17) * das ganze Dokument *	1,14	INV. B66C15/02 B66C23/26 B66C9/18
A	JP 4 292396 A (C K S CHIYUUKI KK) 16. Oktober 1992 (1992-10-16) * Zusammenfassung; Abbildungen 2, 3 *	1	
A	EP 1 710 197 A1 (POTAIN SA [FR] MANITOWOC CRANE GROUP FRANCE [FR]) 11. Oktober 2006 (2006-10-11) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,14	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66C B66F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 13. Oktober 2011	Prüfer Verheul, Omiros
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			

1
EPO FORM 1503 03/82 (P04C03)

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

EP 11 17 3920

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.

13-10-2011

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 202010005201 U1	17-06-2010	KEINE	

JP 4292396 A	16-10-1992	JP 1932135 C	26-05-1995
		JP 6057592 B	03-08-1994

EP 1710197 A1	11-10-2006	ES 2346991 T3	22-10-2010
		FR 2884240 A1	13-10-2006
		PT 1710197 E	07-09-2010

EPO FORM P0461

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