



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
31.10.2018 Patentblatt 2018/44

(51) Int Cl.:
B66D 5/24 (2006.01) A63J 1/02 (2006.01)
B66B 1/32 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **18450002.3**

(22) Anmeldetag: **24.04.2018**

(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
Benannte Validierungsstaaten:
KH MA MD TN

(30) Priorität: **26.04.2017 AT 9017 U**

(71) Anmelder: **Waagner-Biro Austria Stage Systems AG**
1220 Wien (AT)

(72) Erfinder:
• **Rossmann, Martin**
1030 Wien (AT)
• **Mäder, Hans Friedrich**
47802 Krefeld (DE)

(74) Vertreter: **Mikovsky, Alexander**
Patentanwalt Mikovsky KG
Bisamberger Strasse 19
2100 Korneuburg (AT)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR REGELUNG BZW. STEUERUNG DER BREMSKRAFT EINER AUF EINEN ANTRIEB WIRKENDEN BREMSE**

(57) Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb (7) wirkenden Bremse (9), insbesondere einer auf einen mit einem Motor angetriebenen Seilzug (3) wirkenden Sicherheitsbremse, wobei ein Bremsselement der Bremse (9) durch eine Beaufschlagungskraft gegen eine permanent wirkende Bremskraft geöffnet wird und für einen Bremsvorgang die Beaufschlagungskraft gegen die permanent wirkende Bremskraft auf das Bremsselement zur Bereitstellung eines auf den Antrieb (7) wirkenden Bremsmoments aufgehoben wird, ist vorgesehen, dass die an dem Antrieb (7) anliegende Last gemessen wird und dass in Abhängigkeit von der gemessenen Last während des Bremsvorgangs eine das auf den Antrieb (7) wirkende Bremsmoment des Bremsselements herabsetzende Beaufschlagungskraft gegen die permanent wirkende Bremskraft ausgeübt wird, welche geringer ist als die zur vollständigen Öffnung des Bremsselements ausgeübte Beaufschlagungskraft.

Derart wird es möglich, insbesondere in einem Notfall durch Einsatz einer Sicherheitsbremse (9) auftreten- de maximale Bremsverzögerungen einer Last (2) sowie daraus resultierende Belastungen zu reduzieren.

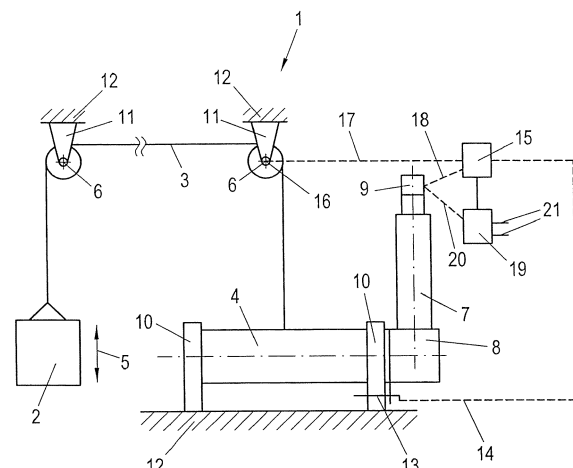


Fig. 1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb wirkenden Bremse, insbesondere einer auf einen mit einem Motor angetriebenen Seilzug wirkenden Sicherheitsbremse, wobei ein Bremsselement der Bremse durch eine Beaufschlagungskraft gegen eine permanent wirkende Bremskraft geöffnet wird und für einen Bremsvorgang die Beaufschlagungskraft gegen die permanent wirkende Bremskraft auf das Bremsselement zur Bereitstellung eines auf den Antrieb wirkenden Bremsmoments aufgehoben wird. Darüber hinaus bezieht sich die vorliegende Erfindung auf eine Vorrichtung zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb wirkenden Bremse, insbesondere einer auf einen mit einem Motor angetriebenen Seilzug wirkenden Sicherheitsbremse, umfassend ein Bremsselement, ein auf das Bremsselement wirkendes, eine permanent wirkende Bremskraft zur Bereitstellung eines auf den Antrieb wirkenden Bremsmoments erzeugendes Beaufschlagungselement und ein gegen die permanent wirkende Bremskraft wirkendes, eine Beaufschlagungskraft bereitstellendes Öffnungselement, sowie auf eine Verwendung eines derartigen Verfahrens und einer derartigen Vorrichtung.

[0002] In der Veranstaltungstechnik, beispielsweise Bühnentechnik in Opernhäusern, Theatern und Konzertsälen oder dgl. werden in großem Umfang Seilwinden zum Heben und Senken von Plattformen und Dekorationen eingesetzt. Bei einem normalen ungestörten Betrieb arbeiten diese beispielsweise mit elektronisch geregelten Elektro- oder Hydraulikantrieben.

[0003] Bei Störungen, wie beim Ausfall der Steuerungen oder der Versorgungsspannung, vermeiden sogenannte Sicherheitsbremsen den Absturz der Lasten. Sie werden üblicher Weise für jeden Antrieb redundant ausgeführt. Sicherheitsbremsen schließen durch passive Federkraft und werden entweder elektromagnetisch oder auch hydraulisch geöffnet bzw. gelüftet, während zum Bremsen ausschließlich die in den Federn gespeicherte Energie verwendet wird. Dies unterscheidet derartige Sicherheitsbremsen von Standardbremsen, wie z.B. in Fahrzeugen. Jede der beiden Sicherheitsbremsen am Antrieb muss im Störfall die maximal mögliche Last aus maximaler Geschwindigkeit abwärts innerhalb eines vorgegebenen Anhaltewegs zum Stillstand bringen. Die Bremswirkung jeder Einzelbremse wird vor Inbetriebnahme einer neuen Anlage überprüft.

[0004] Während der Abbremsung der Lasten durch die Sicherheitsbremsen bei Störfällen treten an der Plattform oder an den an Laststangen hängenden Dekorationen große Verzögerungskräfte auf, die üblicherweise vom 3-fachen bis zum 5-fachen der Erdbeschleunigung betragen können. Je kleiner die Lasten, desto größer ist üblicher Weise der Bremsstoß.

[0005] Abhängig von der Steuerung fallen in vielen Applikationen beim Ausfall der Versorgungsspannung so-

gar beide Bremsen gleichzeitig ein.

[0006] Für die großen Verzögerungskräfte müssen einerseits die angehängten Dekorationen und ihre Anschlüsse, sowie die lastaufnehmenden Seilumlenkrollen in der Stahlkonstruktion, aber auch das Bauwerk, ausgelegt sein. Bei Umbauten und Renovierungen älterer Theater können die vorhandenen Tragkonstruktionen in vielen Fällen den hohen Bremsbelastungen infolge der gewünschten höheren Lasten und Geschwindigkeiten der verschiedenen Antriebe nicht mehr standhalten.

[0007] Zur Aufnahme derartiger größerer bzw. höherer Bremsbelastungen wird teilweise versucht, in bestehenden Bauten zusätzliche Konstruktionen, wie beispielsweise Fundamente oder auch Tragkonstruktionen aufzunehmen, welche derartigen höheren Belastungen, insbesondere Bremsbelastungen widerstehen können. Nachteilig bei derartigen Lösungsvorschlägen ist der überaus große und teilweise wirtschaftlich nicht zu vertretende zusätzliche Aufwand für derartige Zusatzkonstruktionen bei Umbauten bestehender Gebäude.

[0008] Weiters wird angemerkt, dass trotz der Tatsache, dass nachfolgend das erfindungsgemäße Verfahren sowie die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb wirkenden Bremse insbesondere im Zusammenhang mit derartigen Hubeinrichtungen zum Heben und Senken von Lasten bzw. Bühneneinrichtungen erörtert werden, ein derartiges Verfahren sowie eine derartige Vorrichtung allgemein auf eine Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb wirkenden Bremse eingesetzt werden können, wie sie beispielsweise bei einem Heben und Senken von Lasten, beispielsweise mittels Kränen oder ähnlichen Vorrichtungen, insbesondere aus Sicherheitsgründen zum Einsatz gelangen.

[0009] Unter Berücksichtigung der oben angeführten Probleme insbesondere im Zusammenhang mit dem Auftreten von teilweise überaus hohen Bremsbelastungen bzw. -momenten bei einem Einsatz derartiger Sicherheitsbremsen wird darauf abgezielt, die oben genannten Probleme nach Möglichkeit zu vermeiden bzw. zu reduzieren und insbesondere ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb wirkenden Bremse zur Verfügung zu stellen, mit welchen es gelingt, eine deutliche Reduzierung der bei einem Bremsvorgang, insbesondere im Zusammenhang mit einer Sicherheitsbremse, auftretenden Belastungen zu erzielen.

[0010] Zur Lösung dieser Aufgaben ist ein Verfahren der eingangs genannten Art im Wesentlichen dadurch gekennzeichnet, dass die an dem Antrieb anliegende Last gemessen wird und dass in Abhängigkeit von der gemessenen Last während des Bremsvorgangs eine das auf den Antrieb wirkende Bremsmoment des Bremsselements herabsetzende Beaufschlagungskraft gegen die permanent wirkende Bremskraft ausgeübt wird, welche geringer ist als die zur vollständigen Öffnung des Bremsselements ausgeübte Beaufschlagungskraft. Dadurch,

dass erfindungsgemäß die an dem Antrieb anliegende Last bzw. Belastung gemessen wird und in Abhängigkeit von der gemessenen Last eine die maximale Bremskraft des Bremslements herabsetzende Beaufschlagungskraft ausgeübt wird, wird es möglich, die bei einem Einsatz einer derartigen Bremse, insbesondere Sicherheitsbremse, auftretenden Bremsbelastungen bzw. -momente bzw. Verzögerungsspitzen entsprechend zu reduzieren. Derart erfolgt im Wesentlichen eine automatische Anpassung der gesamten wirkenden Bremskraft in einer derartigen Bremse, wobei es beispielsweise bei Einsatz des erfindungsgemäßen Verfahrens möglich wird, unabhängig von der anliegenden Last und entsprechend den insbesondere durch die konstruktiven Gegebenheiten des Gebäudes bzw. der den Antrieb tragenden Konstruktion eine maximal auftretende Bremsverzögerung zu reduzieren, wobei beispielsweise die Herabsetzung der maximal auftretenden Bremsverzögerung auf etwa eine einfache Erdbeschleunigung möglich wird.

[0011] Im Zusammenhang mit dem erfindungsgemäßen Verfahren wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die anliegende Last an dem durch den Antrieb angetriebenen Element durch einen Lastmessbolzen an dem Antrieb und/oder bei Verwendung eines Seilzugs durch einen Sensor an diesem festgestellt wird. Derart kann in einfacher und zuverlässiger Weise die jeweilige an dem Antrieb anliegende Last bzw. Belastung festgestellt werden, welche in weiterer Folge für die Begrenzung bzw. Beschränkung der im Fall eines Einsatzes der Sicherheitsbremse zu erzielenden maximalen Beanspruchung durch eine Reduktion bzw. Begrenzung der maximal auftretenden Bremsverzögerung herangezogen wird.

[0012] Erfindungsgemäß wird darüber hinaus bevorzugt vorgeschlagen, dass die permanent wirkende Bremskraft auf das Bremslement in an sich bekannter Weise durch wenigstens eine Feder aufgebracht wird.

[0013] Zur Öffnung einer derartigen im Wesentlichen passiv betriebenen Sicherheitsbremse wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, dass die Beaufschlagungskraft gegen die permanent wirkende Bremskraft zur Öffnung des Bremslements in an sich bekannter Weise elektrisch oder hydraulisch aufgebracht wird.

[0014] Zur Bereitstellung der in einem Notfall zur Verfügung zu stellenden Bremsleistung, bei welcher erfindungsgemäß eine Regelung bzw. Steuerung der maximal auftretenden Bremsverzögerung angestrebt wird, ist darüber hinaus vorgesehen, dass die Beaufschlagungskraft gegen die permanent wirkende Bremskraft zur Herabsetzung der Bremskraft des Bremslements elektrisch oder hydraulisch durch eine für die Öffnung des Bremslements getrennte Vorrichtung aufgebracht wird, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens entspricht.

[0015] Unter Berücksichtigung der bei unterschiedlichen Lasten bzw. Belastungen auftretenden dynamischen Effekte wird gemäß einer weiters bevorzugten

Ausführungsform des erfindungsgemäßen Verfahrens vorgeschlagen, dass die Größe der das Bremsmoment herabsetzenden Beaufschlagungskraft invers proportional zur festgestellten Last bzw. Belastung am Antrieb geregelt bzw. gesteuert wird.

[0016] Zur Lösung der oben angeführten Aufgaben ist darüber hinaus eine erfindungsgemäße Vorrichtung der eingangs genannten Art im Wesentlichen gekennzeichnet durch eine zusätzliche Vorrichtung zur Messung der an dem Antrieb anliegenden Last und eine Regel- bzw. Steuervorrichtung zur Regelung bzw. Steuerung während des Bremsvorgangs einer das auf den Antrieb wirkende Bremsmoment herabsetzenden Beaufschlagungskraft des Bremslements durch ein gegen die permanent wirkende Bremskraft beaufschlagendes Öffnungselement, wobei die zur Herabsetzung des Bremsmoments während des Bremsvorgangs ausgeübte Beaufschlagungskraft geringer ist als die zur vollständigen Öffnung des Bremslements ausgeübte Beaufschlagungskraft. Wie oben bereits ausgeführt, gelingt durch die erfindungsgemäß vorgesehene zusätzliche Vorrichtung zur Messung bzw. allgemein Feststellung der an dem Antrieb anliegenden Last bzw. Belastung sowie die Bereitstellung einer Regel- bzw. Steuervorrichtung zur Regelung bzw. Steuerung des während des Bremsvorgangs erzielbaren Bremsmoments eine entsprechende Reduktion von gegebenenfalls auftretenden Bremsverzögerungsspitzen bzw. -momenten, welche zur Vermeidung von Beschädigungen beispielsweise an Gebäudekonstruktionen auf ein vorgegebenes maximales Ausmaß zu beschränken sind.

[0017] Zur Feststellung der an dem Antrieb anliegenden Last bzw. Belastung wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass die zur Messung der an dem Antrieb anliegenden Last vorgesehene Vorrichtung von einem mit dem durch den Antrieb angetriebenen Element zusammenwirkenden Lastmessbolzen und/oder bei Verwendung eines Seilzugs durch einen Sensor beispielsweise im Bereich einer Umlenkrolle des Seilzugs gebildet ist. Es ist somit möglich, durch einfach bereitzustellende und sichere Messergebnisse liefernde Zusatzvorrichtungen die jeweils an dem Antrieb anliegende Last bzw. Belastung zuverlässig festzustellen.

[0018] Da derartige Sicherheitsbremsen üblicherweise während eines Notfalls, beispielsweise eines Ausfalls der Stromversorgung zum Einsatz gelangen, müssen für einen Einsatz einer derartigen Sicherheitsbremse entsprechende zusätzliche Vorkehrungen getroffen werden. In diesem Zusammenhang wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung vorgeschlagen, dass die zusätzliche Vorrichtung zur Messung der an dem Antrieb anliegenden Last und/oder die Regel- bzw. Steuervorrichtung zur Regelung bzw. Steuerung des auf den Antrieb wirkenden Bremsmoments und/oder das gegen die permanent wirkende Bremskraft beaufschlagende Öffnungselement mit einer von dem Antrieb und der Bremse getrennten Versorgungseinrichtung, insbesondere einer unterbre-

chungsfreien Stromversorgung gekoppelt sind.

[0019] Wie oben bereits ausgeführt, sind derartige Sicherheitsbremsen üblicherweise als passiv wirkende Bremsen ausgeführt, wobei in diesem Zusammenhang erfindungsgemäß bevorzugt vorgeschlagen wird, dass das die permanent wirkende Bremskraft auf das Bremsselement erzeugende bzw. ausübende Beaufschlagungselement in an sich bekannter Weise von wenigstens einer Feder gebildet ist.

[0020] Zur Öffnung einer derartigen Sicherheitsbremse wird erfindungsgemäß darüber hinaus bevorzugt vorgeschlagen, dass das die Beaufschlagungskraft gegen die permanent wirkende Bremskraft bereitstellende Öffnungselement zur vollständigen Öffnung des Bremsselements in an sich bekannter Weise von einer elektrisch oder hydraulisch betätigten Vorrichtung gebildet ist.

[0021] Zur sicheren Bereitstellung der gegen die permanent wirkende Bremskraft wirkenden Beaufschlagung zur regel- bzw. steuerbaren Festlegung der während des Bremsvorgangs auftretenden Belastungsspitzen wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, dass das die Beaufschlagungskraft gegen die permanent wirkende Bremskraft bereitstellende Öffnungselement zur Herabsetzung des während des Bremsvorgangs auf den Antrieb wirkenden Bremsmoments von einer von der Vorrichtung zur Öffnung des Bremsselements verschiedenen elektrisch oder hydraulisch betätigten Vorrichtung gebildet ist.

[0022] Erfindungsgemäß wird darüber hinaus die Verwendung eines Verfahrens der oben genannten Art bzw. einer bevorzugten Ausführungsform davon oder einer Vorrichtung der oben genannten Art oder einer bevorzugten Ausführungsform davon zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb für eine Seilwinde eines Seilzugs zum Heben und Senken von Bühneneinrichtungen wirkenden Sicherheitsbremse vorgeschlagen.

[0023] Insgesamt gelingt es somit, bei Einsatz einer derartigen Sicherheitsbremse Verzögerungsspitzen bzw. auftretende übermäßig große Bremsverzögerungen bzw. -momente zu beschränken, wobei derartige auftretende Bremsverzögerungen im Wesentlichen unabhängig von der an dem Antrieb anliegenden Last bzw. Belastung beispielsweise auf maximal eine einfache Erdbeschleunigung begrenzt werden können. Dies wird erfindungsgemäß insbesondere dadurch erzielt, dass die Bremskraft einer derartigen Sicherheitsbremse im Fall eines Notfalls entsprechend geregelt bzw. gesteuert wird. Dabei wird zur Herabsetzung der permanent wirkenden Bremskraft auf das Bremsselement eine entgegengesetzt wirkende Beaufschlagungskraft vorgesehen, so dass in einem derartigen Notfall nicht unmittelbar das vollständig theoretisch zu verfügende Bremsmoment zum Einsatz gelangt, um derart maximal auftretende Verzögerungsspitzen bzw. Bremsbelastungen bzw. -momente unter Berücksichtigung von konstruktiven Gegebenheiten zu beschränken. Derart wird es durch die erfindungsgemäß vorgesehene Beschränkung von maxi-

mal auftretenden Bremsbelastungen auch möglich, mit entsprechend einfacheren Ausführungen für Aufhängungen, lastaufnehmende Umlenkrollen oder dgl. das Auslangen zu finden.

[0024] Die Erfindung wird nachfolgend anhand eines in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer Bühnentechnikanlage, in welcher eine erfindungsgemäße Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb wirkenden Bremse zum Einsatz gelangt;

Fig. 2 eine schematische teilweise Darstellung einer in der erfindungsgemäßen Vorrichtung gemäß Fig. 1 zum Einsatz gelangenden Sicherheitsbremse;

Fig. 3 ein schematisches Verfahrensdigramm zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens; und

Fig. 4 ein schematisches Diagramm, welches den Verlauf des Bremsmoments sowie eines bereitzustellenden Gegendrucks bei Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens zeigt.

[0025] In Fig. 1 ist schematisch mit 1 allgemein eine Bühnentechnikanlage bezeichnet, wobei eine allgemein mit 2 bezeichnete Last, beispielsweise eine Plattform oder Bühnendekoration über einen Seilzug 3 über eine angetriebene Seilwinde 4 entsprechend dem Doppelpfeil 5 angehoben und abgesenkt wird.

[0026] Die Last 2 kann hierbei ein vergleichsweise großes Gewicht und/oder auch vergleichsweise große Abmessungen aufweisen.

[0027] Die Seilwinde 4 des über schematisch mit 6 angedeuteten Umlenkrollen geführten Seilzugs 3 wird über einen schematisch angedeuteten Motor 7 angetrieben, wobei der Motor 7 über ein Getriebe 8 mit der Seilwinde 4 gekoppelt ist.

[0028] Mit dem Motor 7 ist eine schematisch angedeutete Sicherheitsbremse 9 gekoppelt, welche in einem Notfall, wie dies nachfolgend im Detail erörtert werden wird, eine sichere Abbremsung der gegebenenfalls ein großes Gewicht aufweisenden Last 2 bereitstellen muss. Aus Sicherheitsgründen kann eine derartige Sicherheitsbremse 9 redundant ausgeführt sein, wobei dies jedoch zur Vereinfachung der Darstellung nicht näher gezeigt ist.

[0029] Für eine ordnungsgemäße Lagerung sowohl der Seilwinde 4 als auch der Umlenkrollen 6 sind Lagerungen 10 und 11 angedeutet, welche an einer nicht näher gezeigten Gebäudekonstruktion festgelegt sind, welche allgemein mit 12 bezeichnet ist.

[0030] Zur Feststellung der durch die Bühnendekoration 2 ausgeübten Last bzw. Belastung ist in Fig. 1 als Messvorrichtung einerseits im Bereich des Antriebs 7 bzw. Getriebes 8 ein Lastmessbolzen 13 angedeutet,

welcher über eine Datenleitung 14 mit einer Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 gekoppelt ist, welcher die durch den Lastmessbolzen 13 festgestellte Last bzw. Belastung zugeführt wird.

[0031] Alternativ oder zusätzlich zu dem Lastmessbolzen 13 kann eine weitere Vorrichtung zur Messung bzw. Feststellung der Last bzw. Belastung auch im Bereich des Seilzugs 3 und insbesondere einer Umlenkrolle 6 vorgesehen sein, wie dies schematisch durch einen Sensor 16 angedeutet ist, welcher ähnlich dem Lastmessbolzen 13 durch eine Leitung 17 mit der Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 gekoppelt ist.

[0032] Wie dies nachfolgend im Detail erörtert werden wird, wird in der Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 auf Basis der durch die von dem Lastmessbolzen bzw. dem Sensor gebildeten Vorrichtungen 13 bzw. 16 ermittelten Last bzw. Belastung zur Vermeidung von übermäßig großen Bremsverzögerungen bzw. Bremsbelastungen bei Einsatz der Sicherheitsbremse 9 eine auf das Bremsselement der Sicherheitsbremse 9, welche im Detail unter Bezugnahme auf Fig. 2 erörtert werden wird, wirkende Bremskraft ermittelt, wobei eine Kopplung zwischen der Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 und der Sicherheitsbremse 9 durch eine Leitung 18 angedeutet ist.

[0033] Da eine derartige Sicherheitsbremse 9 üblicherweise in Notfällen, beispielsweise bei Ausfall einer Stromversorgung der gesamten Bühnentechnikanlage 1 insbesondere zur Vermeidung eines Absturzes der Last 2 zum Einsatz gelangt, ist darüber hinaus in Fig. 1 schematisch mit 19 eine getrennte bzw. zusätzliche Stromversorgung, insbesondere eine unterbrechungsfreie Stromversorgung angedeutet. Diese zusätzliche bzw. getrennte Stromversorgung 19 ist über eine Leitung 20 mit der Sicherheitsbremse 9 sowie über schematisch angedeutete Leitungen 21 mit weiteren Zusatzeinrichtungen, wie insbesondere den Vorrichtungen 13 und 16 gekoppelt.

[0034] In Fig. 2 ist schematisch das Funktionsprinzip der Sicherheitsbremse 9 dargestellt. Die Sicherheitsbremse 9 weist ein Bremsselement 22 auf, welches entsprechend einem Doppelpfeil 23 relativ zu einem mit dem nicht näher dargestellten Antrieb bzw. Motor 7 gekoppelten und durch das Bremsselement 22 abzubremsenden Element 24 zusammenwirkt.

[0035] Zur Erzeugung einer permanent wirkenden Bremskraft ist in Fig. 2 eine Feder 25 angedeutet, welche eine auf das Bremsselement 22 wirkende Kraft F2 ausübt.

[0036] Zum Öffnen der Bremse, um das Bremsselement 22 in Abstand von dem mit dem Motor bzw. Antrieb gekoppelten Element 24 zu bringen, wie dies in Fig. 2 dargestellt ist, wird in einem normalen Betrieb der in Fig. 1 dargestellten Bühnentechnikanlage 1 eine Kraft F1 von einer schematisch mit 26 bezeichneten, elektrisch oder hydraulisch betätigten Vorrichtung bereitgestellt.

[0037] In dem Fall eines Einsatzes der Sicherheitsbremse 9, wie dies nachfolgend im Detail unter Bezugnahme auf Fig. 3 beschrieben werden wird, wird eine durch die Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 ermittelte

gegen die durch die Feder 25 bereitgestellte permanent wirkende Bremskraft F2 wirkende Beaufschlagungskraft F3 zur Verfügung gestellt, welche durch eine schematisch mit 27 bezeichnete, elektrisch oder hydraulisch betätigte Vorrichtung bereitgestellt wird.

[0038] Diese in einem Notfall bei Einsatz der Sicherheitsbremse 9 bereitgestellte Beaufschlagungskraft F3 ist geringer als die zum vollständigen Öffnen der Bremse bzw. zum vollständigen Entfernen des Bremsselements 22 von dem mit dem Antrieb gekoppelten Element 24 zur Verfügung zu stellende Kraft F1, so dass im Einsatzfall der Sicherheitsbremse 9 nicht die volle, durch die wenigstens eine Feder 25 bereitgestellte permanent wirkende Bremskraft F2 auf das Bremsselement 22 wirkt.

[0039] Es wird somit die maximale, durch die wenigstens eine Feder 25 bereitzustellende und auf das Bremsselement 22 wirkende Kraft F2 um die auf Basis der festgestellten Last bzw. Belastung verringerte Kraft F3 zwischen dem Bremsselement 22 und dem mit dem Antrieb gekoppelten Element 24 wirksam, so dass insgesamt eine gegenüber dem Einsatz der vollständigen Bremskraft F2 verringerte Bremsverzögerung bzw. Bremsbeanspruchung an den in Fig. 1 dargestellten Elementen der Bühnentechnikanlage 1 auftritt.

[0040] Es lassen sich folgende Zustände der Sicherheitsbremse 9 zur Verfügung stellen:

F1 > F2: Die Sicherheitsbremse 9 ist vollständig geöffnet, wobei dies dem normalen Betriebszustand der in Fig. 1 dargestellten Bühnentechnikanlage 1 entspricht, wobei ein Anheben und Absenken der Last 2 entsprechend dem Doppelpfeil 5 durch eine entsprechende Regelung bzw. Steuerung des mit der Seilwinde 4 gekoppelten Antriebs 7 erfolgt.

F1 = 0: In einem Notfall wird die durch die hydraulisch oder elektrisch betätigte Vorrichtung 26 bereitgestellte Gegenkraft F1 zu der durch die wenigstens eine Feder 25 bereitgestellten Bremskraft F2 ausgeschaltet bzw. fällt weg, so dass die vollständige durch die wenigstens eine Feder 25 permanent wirkende Bremskraft in der Sicherheitsbremse 9 auf das Bremsselement 22 zur Anwendung gelangt.

F3 < F2: Unter Berücksichtigung der festgestellten Last bzw. Belastung wird von der Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 über die getrennte, elektrisch oder hydraulisch betätigte Vorrichtung 27 eine der durch die wenigstens eine Feder 25 bereitgestellten permanent wirkenden Bremskraft F2 entgegengesetzt wirkende Beaufschlagungskraft F3 zur Verfügung gestellt. Aufgrund der Tatsache, dass diese durch die Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 ermittelte Beaufschlagungskraft F3 geringer als die zur vollständigen Öffnung der Bremse bereitzustellende Beaufschlagungskraft F1 ist, wird bewirkt, dass zwischen dem Bremsselement 22 und dem mit dem Antrieb gekoppelten Element 24 nicht die vollständige, durch die wenigstens eine Feder 25 bereitgestellte permanent wirkende Bremskraft F2 zur Wirkung gelangt.

[0041] Durch eine derartige Herabsetzung der maximal möglichen permanent wirkenden Bremskraft der Sicherheitsbremse 9 können somit in Abhängigkeit von den durch die Messvorrichtungen 13 bzw. 16 festgestellten Lasten bzw. Belastungen auftretende maximale Bremsverzögerungen bzw. -momente reduziert werden.

[0042] In dem in Fig. 3 schematisch dargestellten Verfahrensdigramm erfolgt in einem Schritt S1 eine Ermittlung der im Bereich in Fig. 1 dargestellten Bühnentechnikanlage 1 auftretenden Last bzw. Belastung, wie sie an den Messvorrichtungen 13 bzw. 16 festgestellt und durch die Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 ermittelt wird.

[0043] In einem Schritt S2 erfolgt in der Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 eine Ermittlung der in einem Notfall der Sicherheitsbremse 9 zuzuführenden Beaufschlagungskraft F3 zur Reduktion der durch wenigstens eine Feder 25 permanent bereitgestellten maximalen Bremskraft bzw. auf das Bremsselement 22 wirkenden Beaufschlagungskraft F2.

[0044] Eine derartige Festlegung der in einem Notfall bereitzustellenden Beaufschlagungskraft F3 bzw. des bereitzustellenden Gegendrucks bei einer hydraulisch betätigten Vorrichtung zur Bereitstellung der Beaufschlagungskraft F3 erfolgt unter Berücksichtigung der konstruktiven Gegebenheiten beispielsweise auf Basis einer vorab gespeicherten Tabelle, wie dies nachfolgend angegeben ist:

Tabelle 1

Hublast	Bremsmoment	Gegendruck
200 kg	66 Nm	22,5 bar
400 kg	74 Nm	22,1 bar
600 kg	87 Nm	21,6 bar
700 kg	95 Nm	21,2 bar

[0045] Bei Vorliegen von Zwischenwerten für die ermittelte Last gegenüber den in der obigen Tabelle angegebenen Werten kann die zu ermittelnde Beaufschlagungskraft F3 in einfacher Weise durch eine Interpolation ermittelt werden.

[0046] Aus der obigen Tabelle sowie der hierzu korrespondierenden Fig. 4 ist weiters ersichtlich, dass die zu ermittelnde Beaufschlagungskraft F3 bzw. der dieser entsprechende Gegendruck zur Erzielung des gewünschten Bremsmoments invers proportional zu den durch die Bühneneinrichtungen 2 ausgeübten und durch die Regel- bzw. Steuereinrichtung 15 ermittelten Lasten bzw. Belastungen ist.

[0047] Alternativ kann diese durch die Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 zu ermittelnde und in einem Notfall der Sicherheitsbremse 9 zuzuführende Beaufschlagungskraft F3 beispielsweise auf Basis einer vorab gespeicherten Last-Bremskraft-Kurve ermittelt werden.

[0048] In einem Schritt S3 erfolgt in einem ordnungsgemäßen Betrieb der in Fig. 1 dargestellten Bühnentechnikanlage 1 ein Anheben und Absenken der Last 2 durch einen Betrieb des Motors 7, welcher über das Getriebe 8 mit der Seilwinde 4 gekoppelt ist. In diesem Fall wird zu der in Fig. 2 dargestellten Sicherheitsbremse 9 über die elektrisch oder hydraulisch betätigte Vorrichtung 26 die Beaufschlagungskraft F1 zugeführt, welche der durch die wenigstens eine Feder 25 permanent wirkenden Bremskraft F2 entgegenwirkt und diese Bremskraft F2 für ein vollständiges Öffnen der Bremse übersteigt.

[0049] In einem in Schritt S4 angedeuteten Notfall fällt die durch die elektrisch oder hydraulisch betriebene Vorrichtung 26 bereitgestellte Beaufschlagungskraft F1 weg, so dass die durch die wenigstens eine Feder 25 permanent bereitgestellte maximale Bremskraft F2 auf das Bremsselement 22 wirksam wird.

[0050] Unter Berücksichtigung der in Schritt S2 durch die Regel- bzw. Steuervorrichtung 15 auf Basis der in Schritt S1 ermittelten Last bzw. Belastung errechneten bzw. ermittelten Beaufschlagungskraft F3 wird im parallel ablaufenden Schritt S5 der Sicherheitsbremse 9 diese Beaufschlagungskraft F3 durch die getrennte elektrisch oder hydraulisch betätigte Vorrichtung 27 zugeführt, wobei diese Beaufschlagungskraft F3 der Kraft F2 entgegenwirkt und somit verhindert, dass die maximale und durch die Kraft F2 permanent wirkende Bremskraft durch das Bremsselement 22 auf das mit dem Antrieb gekoppelte Element 24 übertragen wird.

[0051] Die Bereitstellung dieser in Schritt S2 ermittelten Beaufschlagungskraft F3 zu der Sicherheitsbremse 9 ist in Fig. 3 schematisch durch die strichlierte Kopplung zwischen den Schritten S2 und S5 angedeutet. Hierdurch wird bewirkt, dass nicht die volle Bremskraft bei Auftreten eines Notfalls entsprechend der Kraft F2 zur Wirkung gelangt, so dass auftretende Bremsverzögerungen bzw. -momente reduziert werden können.

[0052] Insgesamt lässt sich somit eine Bremse, insbesondere Sicherheitsbremse 9 mit einem einstellbaren bzw. regel- oder steuerbaren Bremsmoment zur Verfügung stellen, welche durch eine Bereitstellung eines lastabhängigen Bremsmoments eine einstellbare Verzögerung bzw. Verzögerungsbeschleunigung von gegebenenfalls schweren Lasten 2 ermöglicht. Derart wird eine dynamische Regelung eines Bremsmoments durch eine steuerungstechnische Kopplung einer Last 2 mit der Sicherheitsbremse 9 ermöglicht.

[0052] Insgesamt lässt sich somit eine Bremse, insbesondere Sicherheitsbremse 9 mit einem einstellbaren bzw. regel- oder steuerbaren Bremsmoment zur Verfügung stellen, welche durch eine Bereitstellung eines lastabhängigen Bremsmoments eine einstellbare Verzögerung bzw. Verzögerungsbeschleunigung von gegebenenfalls schweren Lasten 2 ermöglicht. Derart wird eine dynamische Regelung eines Bremsmoments durch eine steuerungstechnische Kopplung einer Last 2 mit der Sicherheitsbremse 9 ermöglicht.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb (7) wirkenden Bremse (9), insbesondere einer auf einen mit einem Motor angetriebenen Seilzug wirkenden Sicherheitsbremse, wobei ein Bremsselement (22) der Bremse (9) durch eine Beaufschlagungskraft gegen eine permanent wirkende Bremskraft (F2) geöffnet wird und für einen Bremsvorgang die Beaufschlagungskraft (F3) gegen die permanent wirkende Bremskraft (F2) auf

- das Bremsselement (22) zur Bereitstellung eines auf den Antrieb (7) wirkenden Bremsmoments aufgehoben wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die an dem Antrieb (7) anliegende Last gemessen wird und dass in Abhängigkeit von der gemessenen Last während des Bremsvorgangs eine das auf den Antrieb (7) wirkende Bremsmoment des Bremsselements (22) herabsetzende Beaufschlagungskraft (F3) gegen die permanent wirkende Bremskraft (F2) ausgeübt wird, welche geringer ist als die zur vollständigen Öffnung des Bremsselements (22) ausgeübte Beaufschlagungskraft (F1).
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die anliegende Last an dem durch den Antrieb (7) angetriebenen Element durch einen Lastmessbolzen (13) an dem Antrieb und/oder bei Verwendung eines Seilzugs (3) durch einen Sensor (16) an diesem festgestellt wird.
 3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die permanent wirkende Bremskraft (F2) auf das Bremsselement (22) in an sich bekannter Weise durch wenigstens eine Feder (25) aufgebracht wird.
 4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beaufschlagungskraft (F1) gegen die permanent wirkende Bremskraft zur Öffnung des Bremsselements (22) in an sich bekannter Weise elektrisch oder hydraulisch aufgebracht wird.
 5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Beaufschlagungskraft (F3) gegen die permanent wirkende Bremskraft zur Herabsetzung des Bremsmoments des Bremsselements (22) elektrisch oder hydraulisch durch eine für die Öffnung des Bremsselements getrennte Vorrichtung (27) aufgebracht wird.
 6. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Größe der das Bremsmoment herabsetzenden Beaufschlagungskraft (F3) invers proportional zur festgestellten Last bzw. Belastung am Antrieb (7) geregelt bzw. gesteuert wird.
 7. Vorrichtung zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb (7) wirkenden Bremse (9), insbesondere einer auf einen mit einem Motor angetriebenen Seilzug wirkenden Sicherheitsbremse, umfassend ein Bremsselement (22), ein auf das Bremsselement (22) wirkendes, eine permanent wirkende Bremskraft (F2) zur Bereitstellung eines auf den Antrieb (7) wirkenden Bremsmoments erzeugendes Beaufschlagungselement und ein gegen die permanent wirkende Bremskraft (F2) wirkendes, eine Beaufschlagungskraft bereitstellendes Öffnungselement, **gekennzeichnet durch** eine zusätzliche Vorrichtung (13, 16) zur Messung der an dem Antrieb (7) anliegenden Last und eine Regel- bzw. Steuervorrichtung (15) zur Regelung bzw. Steuerung während des Bremsvorgangs einer das auf den Antrieb (7) wirkende Bremsmoment herabsetzenden Beaufschlagungskraft des Bremsselements (22) durch ein gegen die permanent wirkende Bremskraft (F2) beaufschlagendes Öffnungselement, wobei die zur Herabsetzung des Bremsmoments während des Bremsvorgangs ausgeübte Beaufschlagungskraft (F3) geringer ist als die zur vollständigen Öffnung des Bremsselements (22) ausgeübte Beaufschlagungskraft (F1).
 8. Vorrichtung nach Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zur Messung der an dem Antrieb (7) anliegenden Last vorgesehene Vorrichtung von einem mit dem durch den Antrieb (7) angetriebenen Element zusammenwirkenden Lastmessbolzen (13) und/oder bei Verwendung eines Seilzugs (3) durch einen Sensor (16) beispielsweise im Bereich einer Umlenkrolle (6) des Seilzugs (3) gebildet ist.
 9. Vorrichtung nach Anspruch 7 oder 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die zusätzliche Vorrichtung (13, 16) zur Messung der an dem Antrieb (7) anliegenden Last und/oder die Regel- bzw. Steuervorrichtung (15) zur Regelung bzw. Steuerung des auf den Antrieb (7) wirkenden Bremsmoments und/oder das gegen die permanent wirkende Bremskraft beaufschlagende Öffnungselement mit einer von dem Antrieb (7) und der Bremse (9) getrennten Versorgungseinrichtung, insbesondere einer unterbrechungsfreien Stromversorgung (19) gekoppelt sind.
 10. Vorrichtung nach Anspruch 7, 8 oder 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die permanent wirkende Bremskraft (F2) auf das Bremsselement (22) erzeugende bzw. ausübende Beaufschlagungselement in an sich bekannter Weise von wenigstens einer Feder (25) gebildet ist.
 11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Beaufschlagungskraft (F1) gegen die permanent wirkende Bremskraft (F2) bereitstellende Öffnungselement zur vollständigen Öffnung des Bremsselements (22) in an sich bekannter Weise von einer elektrisch oder hydraulisch betätigten Vorrichtung (26) gebildet ist.
 12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** das die Beaufschlagungskraft (F3) gegen die permanent wirkende Bremskraft (F2) bereitstellende Öffnungselement zur Herabsetzung des während des Bremsvorgangs auf den Antrieb (7) wirkenden Bremsmoments von einer von der Vorrichtung (26) zur Öffnung des

Bremselements (22) verschiedenen, elektrisch oder hydraulisch betätigten Vorrichtung (27) gebildet ist.

13. Verwendung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6 sowie der Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 12 zur Regelung bzw. Steuerung der Bremskraft einer auf einen Antrieb (7) für eine Seilwinde (4) eines Seilzugs (3) zum Heben und Senken von Bühneneinrichtungen (2) wirkenden Sicherheitsbremse (9). 5 10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

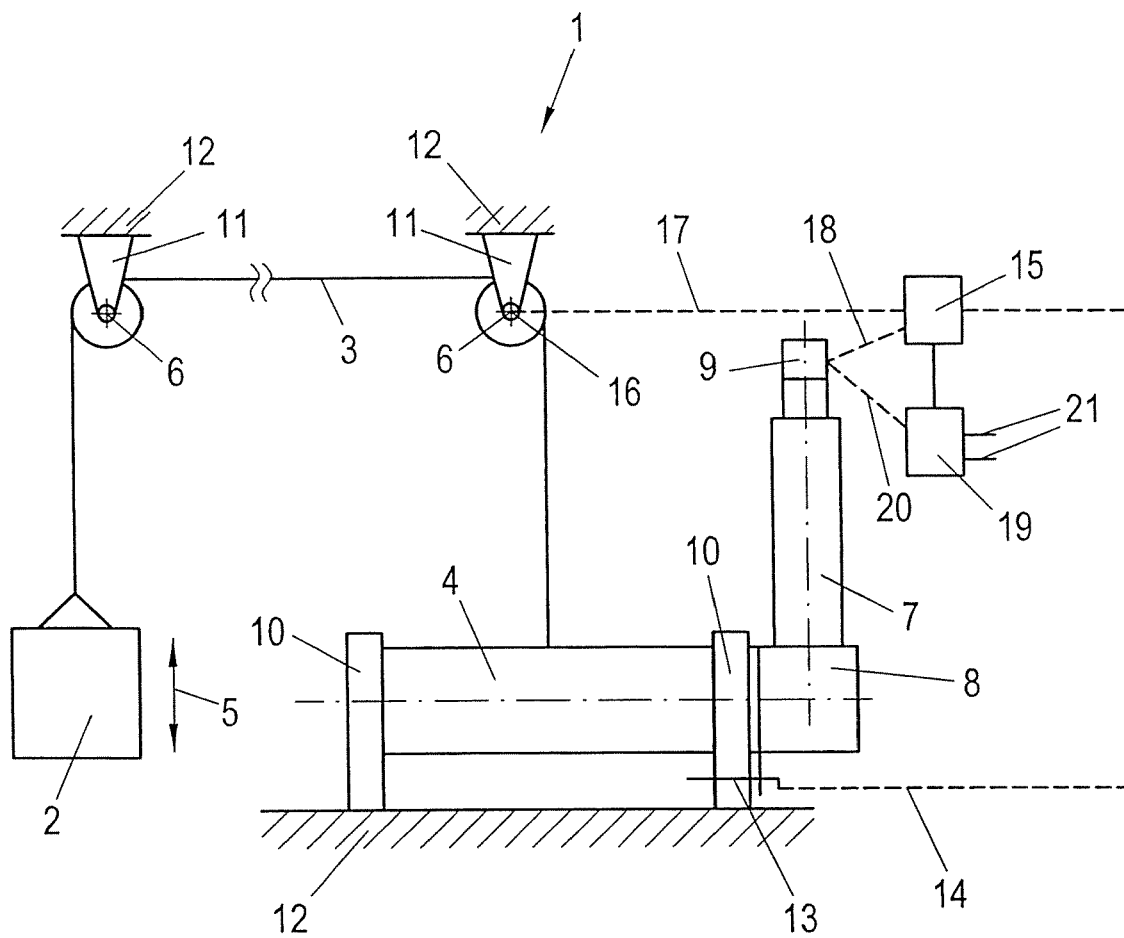


Fig. 1

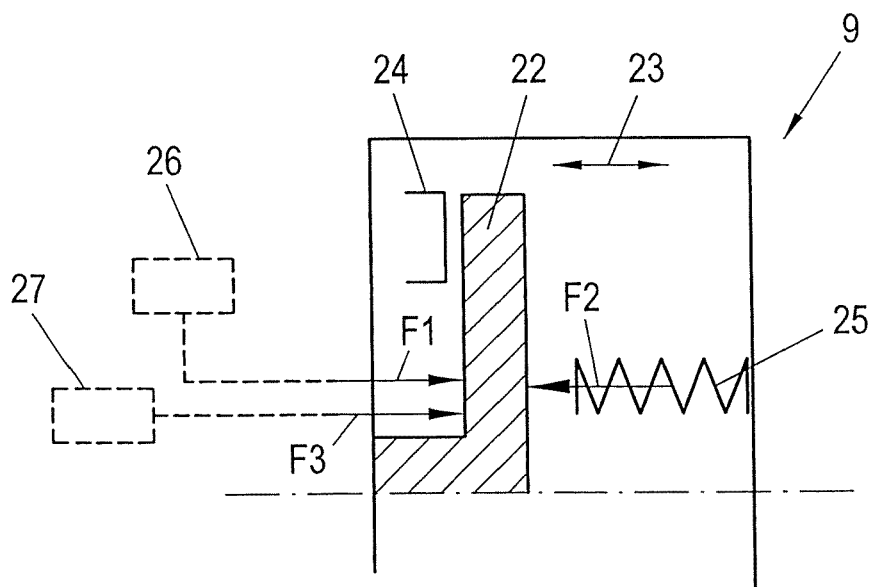


Fig. 2

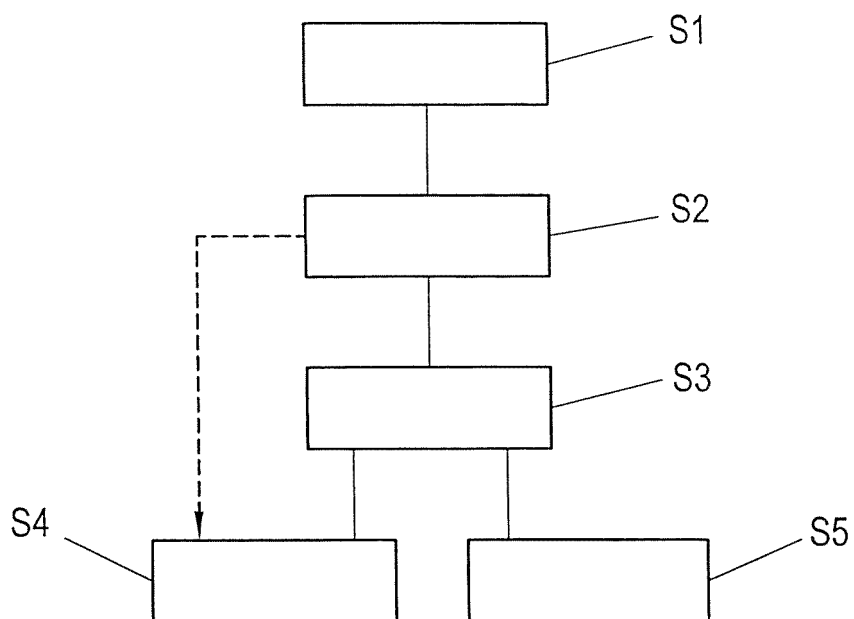


Fig. 3

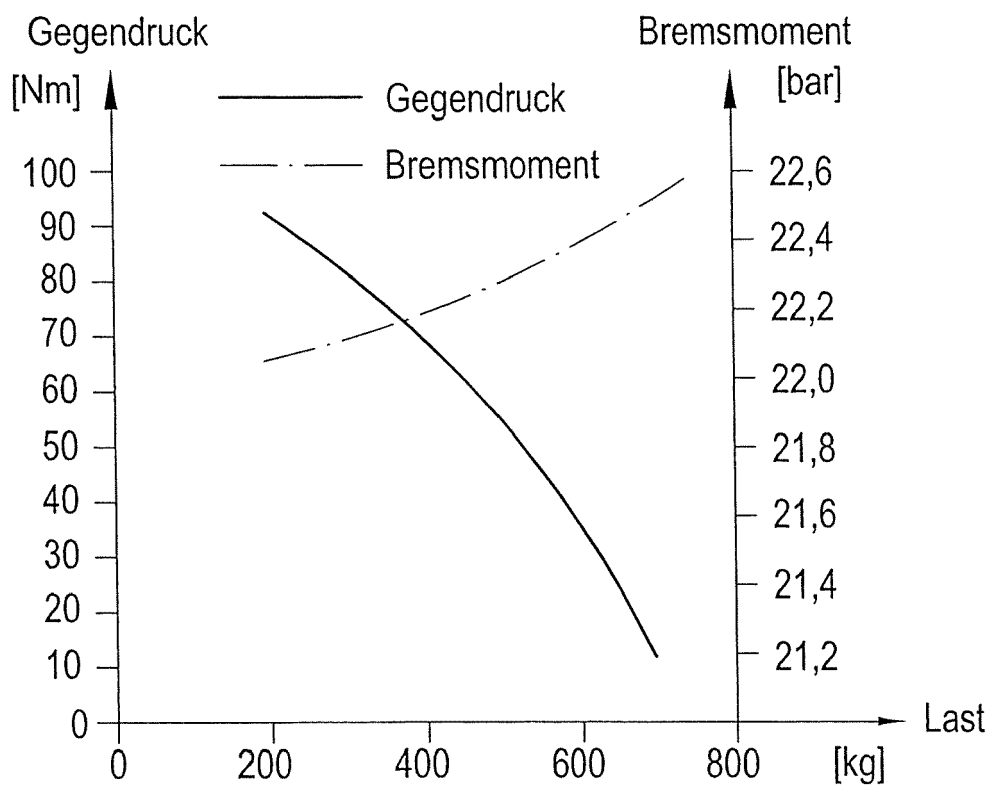


Fig. 4



EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 18 45 0002

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	US 5 244 060 A (TANAKA MASAKATSU [JP] ET AL) 14. September 1993 (1993-09-14) * Anspruch 1; Abbildungen 1,5,6,8,10 * * Spalte 5, Zeilen 13-31 * * Spalte 8, Zeilen 40-59 *	1,3-7, 9-13	INV. B66D5/24 A63J1/02 B66B1/32
X	GB 2 153 465 A (HITACHI LTD) 21. August 1985 (1985-08-21) * Ansprüche 1-3; Abbildungen 1,8 *	1-4,6-8, 10,11,13	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
			B66D A63J B66B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2018	Prüfer Serôdio, Renato
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 : mündliche 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 18 45 0002

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.

17-09-2018

10	Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
	US 5244060	A	14-09-1993	JP H04333487 A		20-11-1992
				US 5244060 A		14-09-1993
15	GB 2153465	A	21-08-1985	GB 2153465 A		21-08-1985
				JP H0729746 B2		05-04-1995
				JP S60148879 A		06-08-1985
20						
25						
30						
35						
40						
45						
50						
55						

EPO FORM P0461

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