PCT WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales Büro
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B66B 21/06

A1

(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 94/07787

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. April 1994 (14.04.94)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP93/02530

(22) Internationales Anmeldedatum: 18. September 1993 (18.09.93)

(30) Prioritätsdaten:
P 42 32 113.1 25. September 1992 (25.09.92) DE

(71) Anmelder *(für alle Bestimmungsstaaten ausser US):* O&K ROLLTREPPEN GMBH [DE/DE]; Niedenhofer Strasse 10, D-45525 Hattingen (DE).

(72) Erfinder; und
(75) Erfinder/Anmelder *(nur für US) :* BRUNN, Erik [DE/DE]; Annenweg 130, D-27755 Delmenhorst (DE).

(81) Bestimmungsstaaten: KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).

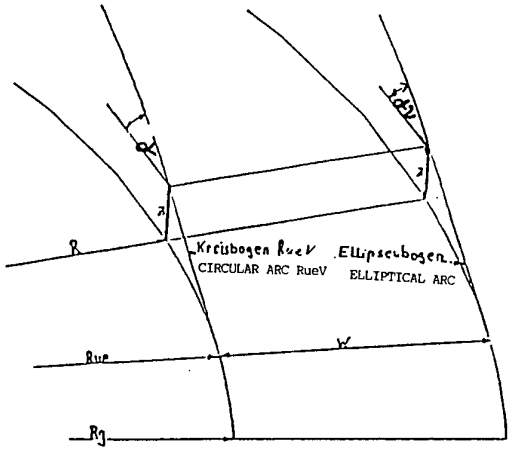
Veröffentlicht
Mit internationalem Recherchenbericht.

(54) Title: CURVED ESCALATOR

(54) Bezeichnung: BOGENROLLTREPPE

(57) Abstract

Proposed is a curved escalator in which the occurrence of an unacceptably wide gap between the steps or between the steps and the sidewalls is avoided by virtue of the fact that all the step sections have different arcs when viewed in the plan view but have constant arcs in each of these zones. The arcs in these zones are selected or calculated such that, in every position in these zones, the rotational speed of the inner and outer drive chains is the same. The arc corresponding to the zone which links the stair landing with the central zone is such that the overall angle covered over this zone is the same for the inner and the outer drive chain. Within this region, small angular discrepancies can occur between the drive chains, the gaps of between 1 and 6 mm thus produced being compensated for by bending of the step skirts.



(57) Zusammenfassung

Vorgeschlagen wird eine Bogenrolltreppe, bei welcher das Auftreten unzulässig breiter Spalte zwischen den Stufen bzw. den Stufen und den Seitenwänden dadurch vermieden wird, daß in allen Treppenabschnitten in der Draufsicht unterschiedliche, aber in den jeweiligen Bereichen konstante Kreisbögen gewählt werden. Die Kreisbögen in den Bereichen werden so gewählt bzw. berechnet, daß in diesen Bereichen an jeder Position die Winkelgeschwindigkeiten der Antriebsketten innen und außen gleich sind. Der Kreisbogen des Bereichs, der den Treppenabsatzbereich mit dem mittleren Bereich verbindet, wird so gewählt, daß der zurückgelegte Winkel von innerer und äußerer Antriebskette über diesen Bereich insgesamt gleich ist. Innerhalb dieser Strecke können zwischen den Antriebsketten geringfügige Winkelverschiebungen auftreten, wobei die dabei entstehenden Spalten zwischen 1 und 6 mm durch Verwölbung der Stufenschürzen ausgeglichen werden.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Code, die zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AT	Österreich	**FI**	Finnland	**MR**	Mauritanien
AU	Australien	**FR**	Frankreich	**MW**	Malawi
BB	Barbados	**GA**	Gabon	**NE**	Niger
BE	Belgien	**GB**	Vereinigtes Königreich	**NL**	Niederlande
BF	Burkina Faso	**GN**	Guinea	**NO**	Norwegen
BG	Bulgarien	**GR**	Griechenland	**NZ**	Neuseeland
BJ	Benin	**HU**	Ungarn	**PL**	Polen
BR	Brasilien	**IE**	Irland	**PT**	Portugal
BY	Belarus	**IT**	Italien	**RO**	Rumänien
CA	Kanada	**JP**	Japan	**RU**	Russische Föderation
CF	Zentrale Afrikanische Republik	**KP**	Demokratische Volksrepublik Korea	**SD**	Sudan
CG	Kongo	**KR**	Republik Korea	**SE**	Schweden
CH	Schweiz	**KZ**	Kasachstan	**SI**	Slowenien
CI	Côte d'Ivoire	**LI**	Liechtenstein	**SK**	Slowakischen Republik
CM	Kamerun	**LK**	Sri Lanka	**SN**	Senegal
CN	China	**LU**	Luxemburg	**TD**	Tschad
CS	Tschechoslowakei	**LV**	Lettland	**TG**	Togo
CZ	Tschechischen Republik	**MC**	Monaco	**UA**	Ukraine
DE	Deutschland	**MG**	Madagaskar	**US**	Vereinigte Staaten von Amerika
DK	Dänemark	**ML**	Mali	**UZ**	Usbekistan
ES	Spanien	**MN**	Mongolei	**VN**	Vietnam

Bogenrolltreppe

Die Erfindung betrifft eine Bogenrolltreppe, bestehend aus einer Treppenstrecke, die in der Draufsicht gekrümmt ist und einen mittleren Bereich mit vorgegebenem konstantem Neigungswinkel, obere und untere Treppenabsatzbereiche im wesentlichen mit einem Neigungswinkel von Null, sowie Übergangsbereiche aufweist, welche den mittleren Bereich mit den oberen und unteren Treppenabsatzbereichen verbinden und für eine glatte Verbindung dieser Bereiche sich ändernde Neigungswinkel besitzen, wobei im unteren und oberen Treppenabsatzbereich mehrere horizontal verlaufende Stufen vorhanden sein können, Führungskurven, die gewährleisten, daß die Stufentrittfläche in den Bereichen waagrecht liegen und Antriebsketten, die mit den Stufen fest verbunden sind und zwischen den Stufen eine konstante Länge aufweisen, bestehend aus mehreren Kettengliedern zum Antrieb der Stufen auf einem äußeren und inneren Kurvenbogen, wobei

- der Kurvenbogen der Treppenstrecke in der Draufsicht einen konstanten Radius aufweist und die Winkelgeschwindigkeiten der inneren Antriebskette und der äußeren Antriebskette in diesem Bereich zu jedem Zeitpunkt gleich sind,
- der Kurvenbogen der oberen und unteren Treppenabsatzbereiche in der Draufsicht einen konstanten, im Vergleich mit R vergrößerten Radius aufweist und die Winkelgeschwindigkeiten der inneren und äußeren Antriebskette auch in diesem Bereich überall gleich sind.

Eine Bogenrolltreppe der eingangs genannten Art ist aus der DE-A 34 37 369 bekannt. Bei dieser Rolltreppe ist es nicht möglich, in allen Bereichen, insbesondere in den Übergangsbereichen einen reinen Kreisbogen zu beschreiben. Ferner treten bei dieser Rolltreppe Spalte zwischen den Stufen untereinander sowie zwischen den Stufen und den Seitenwänden auf.

Aus der US-A 4,949,832 ist eine Bogenrolltreppe bekannt, bei der die Antriebskette zum Antrieb der Stufen ein zusätzliches Gelenk zwischen benachbarten Stufen aufweist, das über Nocken auf jeweils innen- und außenliegenden Nockenbahnen geführt wird. In der Landungszone liegen Stufenbahnen und Nockenbahnen senkrecht übereinander, wodurch die Antriebsketten im Landungs- und im Übergangsbereich eingeknickt werden. Dadurch soll erreicht werden, daß die horizontale Komponente der Winkelgeschwindigkeit der Stufen konstant bleibt und nur eine Beschleunigung

der Ketten in vertikaler Richtung erfolgt. Durch das Aufspreizen der Antriebsketten in vertikaler Richtung werden erhebliche Druckkräfte auf die Drehgelenke ausgeübt, so daß eine sehr aufwendige Lagerung und Führung der Nockenbahnen erforderlich ist. Durch die erhöhte Belastung ist auch ein Verschleiß an den stark beanspruchten Lagern und Führungsbahnen zu erwarten.

Ein Aufspreizen der Antriebskette ist auch noch in der EP-A 390 630 in verschiedenen Variationen dargestellt, wobei zur Verstärkung der Zwischengelenke eine Nockenträgerplatte derart ausgebildet ist, daß sie sowohl horizontale als auch vertikale Kräfte aufnehmen kann. Die seitlich angebrachte Nockenträgerplatte, die Nocken und die hervorstehenden Achsen ergeben zusammen eine Verbreiterung der Antriebskette. In den Treppenabsatzbereichen bzw. in den Landungsbereichen führt dies zu einem erhöhten Platzbedarf und einer komplizierten Kettenführung, insbesondere im Bereich der Antriebsräder.

Aus der DE-B 40 36 667 ist eine Bogenrolltreppe bekannt, bei der die jeweilige Antriebskette auf einer von der Stufenschiene getrennten Schiene geführt wird und bei der mittels einer Zugstange, die die Antriebskette mit der Stufe verbindet, unterschiedliche Wegstrecken für Stufe und Antriebskette ermöglicht werden. Dadurch wird eine genaue Ausrichtung der Stufenachse erzielt. Zur Führung der mit der Zugstange ausgestatteten Antriebskette benötigt man jedoch mindestens zwei Führungsschienen mehr als bei herkömmlichen Rolltreppen. Hinzu kommt, daß die Stufen durch die Zugstange nicht völlig sicher gehalten werden, so daß eine Bewegung nach oben, z.B. bei Erschütterung, nur durch zusätzliche Führungsschienen verhindert werden kann.

Zum Bau von Bogenrolltreppen ist es erforderlich, den Verlauf von Raumkurven, wie z.B. von Führungsschienen, Antriebsketten und Handläufen, genau festzulegen. Schon geringe Abweichungen von 0,0010 mm führen zu erheblichen mechanischen Belastungen, die sich in einem erhöhten Verschleiß und in einer verstärkten Geräuschentwicklung beim Betrieb der Rolltreppe bemerkbar machen.

Daneben sind auch die auftretenden Spaltvergrößerungen nicht erwünscht. Nach den geltenden Sicherheitsbestimmungen dürfen sie einen Wert von 6 mm nicht überschreiten.

Als besonders schwierig hat sich die mechanische Umsetzung von Raumkurven mit der Konfiguration eines aufgeweiteten Kreisbogens erwiesen. Da ihre Form auf empirisch gewonnenen Nährungslösungen beruht, lassen sich einzelne Baugruppen nicht exakt berechnen und herstellen. Hierzu müssen erst komplizierte Bezugsebenen und Koordinatensysteme geschaffen werden, die den Bau derartiger Rolltreppen aufwendig, teuer und zeitraubend machen.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die beschriebenen Nachteile zu vermeiden und eine Bogenrolltreppe zu entwickeln, die eine exakte Positionierung der Raumkurven beim Aufbau einer Bogenrolltreppe und einen vereinfachten mechanischen Bewegungsablauf in den Übergangszonen ermöglicht.

Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß der Kurvenbogen der oberen und unteren Übergangsbereiche in der Draufsicht einen konstanten Radius aufweist, der zwischen R und Rg liegt, und daß die Winkelgeschwindigkeiten der inneren Antriebskette und der äußeren Antriebskette in diesem Bereich insgesamt gleich sind, wobei die Form der Schürzen der Stufen die in den Übergangsbereichen auftretenden vorübergehenden Winkelverschiebungen der Antriebsketten ausgleicht.

Vorteilhafte Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind den Unteransprüchen zu entnehmen.

Die Erfindung vermeidet das Auftreten von unzulässig breiten Spalten dadurch, daß in den drei Treppenabschnitten (Treppenabsatzbereich, Übergangsbereich, mittlerer Bereich), in der Draufsicht gesehen, unterschiedliche aber in den Bereichen konstante Kreisbögen gewählt werden. Die Kreisbögen im mittleren und oberen sowie unteren Bereich werden so berechnet, daß in diesen Bereichen an jeder Position die Winkelgeschwindigkeiten der Antriebsketten innen und außen gleich sind.

Der Kreisbogen des Übergangsbereichs, der den Treppenabsatzbereich mit dem mittleren Bereich verbindet, wird so gewählt, daß der zurückgelegte Winkel von innerer und äußerer Antriebskette über diesen Bereich insgesamt gleich ist. Innerhalb dieser Strecke können zwischen den Antriebsketten geringfügige Winkelverschiebungen auftreten, die aber auch bei sehr ungünstiger Konstellation, etwa bei Bogenrolltreppen mit großer Steigung und kleinem Krümmungsradius, im mittleren Bereich $0{,}5^{o}$ nicht überschreiten. Die dabei entstehenden Spalte liegen zwischen 1mm und 6 mm und können durch Verwölbung der Stufenschürzen ausgeglichen werden. Somit ist in allen Dimensionen der Rolltreppe, insbesondere in den Übergangsbereichen, ein einfacher mechanischer Kurvenverlauf der Schienen und Führungen gegeben.

Zur räumlichen Positionierung der Kurvenbögen werden die Radien R (Radius des mittleren Treppenbereichs), Rg (Radius des oberen sowie des unteren Treppenbereichs), Rue (Radius des oberen sowie des unteren Übergangsbereichs) und RueV (vertikaler Radius des unteren sowie des oberen Übergangsbereichs) festgelegt und danach die zugehörigen Mittelpunkte bestimmt.

In den oberen sowie unteren Übergangsbereichen verbindet die äußere Antriebskette in der Vertikalen den mittleren Bereich mit den oberen sowie unteren Treppenabsatzbereichen, vorzugsweise über einen Kreis bzw. Kreisbogen. Alternativ können jedoch auch Parabeln bzw. Evolventen vorgesehen werden.

Die ebenfalls nach Art einer Wendel geführten Handläufe sind einem weiteren Gedanken der Erfindung gemäß der Form der Kurvenbögen entsprechend ausgeführt.

Die Erfindung ist anhand eines Ausführungsbeispieles dargestellt und wird wie folgt beschrieben. Es zeigen:

Figur 1 - Treppenstrecke mit Handläufen und Stufen

Figur 2 - Draufsicht auf zwei Stufen mit den zugehörigen Kurvenbögen samt Antriebsketten

Figuren 3 und 3a - schematische Darstellung der Kurvenbögen und der zugehörigen Radien

Figur 4 - Darstellung der Verwölbung der Stufenschürze.

Figur 1 zeigt eine Bogenrolltreppe, bestehend aus einem Treppenbereich 1, der in der Draufsicht gesehen gekrümmt ist. Der Treppenbereich 1 beinhaltet einen mittleren Bereich 1a, obere und untere Treppenabsatzbereiche 1c sowie Übergangsbereiche 1b, die den mittleren Bereich 1a mit den Treppenabsatzbereichen 1c verbinden. Im Treppenbereich 1 sind eine Vielzahl sektorförmig ausgebildeter Stufen 21 vorgesehen, die in den Treppenabsatzbereichen 1c im wesentlichen horizontal verlaufen. Analog zur Krümmung des Treppenbereiches 1 sind auf die Handlaufführungen 26,26', in der Draufsicht gesehen, gekrümmt ausgebildet.

Figur 2 zeigt eine Draufsicht auf zwei sektorförmig ausgebildete Stufen 21 mit den zugehörigen inneren und äußeren Führungs- 23,23', sowie den inneren und äußeren Schienen 25,25' der Antriebsketten 24,24' und den an den Stufen 21 befestigten Antriebsketten 24,24'. Die Laufrollen 27,27' stehen mit den Führungsschienen 23,23' und die Laufrollen 28,28' mit den Schienen 25,25' in Wirkverbindung.

Die Figuren 3 und 3a zeigen eine schematische Darstellung der Kurvenbögen 25,25' und der zugehörigen Radien R, Rg, Rue sowie RueV. Mgo und Mgu stellen hierbei die Mittelpunkte der Radien der Treppenabsatzbereiche 1c dar, während Mueo und Mueu die Mittelpunkte der Radien der Übergangsbereiche 1b bilden. Die Kreisbögen im mittleren Bereich 1a sowie in den Treppenabsatzbereichen 1c werden so berechnet, daß in diesen Bereichen an jeder Position die Winkelgeschwindigkeiten der hier nicht weiter dargestellten Antriebsketten innen und außen gleich sind. Der Kreisbogen der Übergangsbereiche 1b wird so gewählt, daß der zurückgelegte Winkel von innerer und äußerer Antriebskette über diesen Bereich insgesamt gleich ist. Zur räumlichen Positionierung der Kurvenbögen 25,25' werden die Radien R, Rg, Rue sowie RueV festgelegt und danach die zugehörigen Mittelpunkte Mgo, Mgu, Mueo sowie Mueu bestimmt.

Der im Übergangsbereich zu bestimmende Kreisbogen Rue wird nach folgender Überlegung errechnet:
Sind die Radien R und Rg der Treppenbereiche 1a und 1c nach der Gleichung:

(1)

$$Rg = \frac{R * w}{\cos(alpha)/\cos(alpha2) * (R + w) - R}$$

so errechnet, daß in diesen Bereichen die Winkelgeschwindigkeiten der Antriebsketten 24,24' immer gleich sind, dann ist das Verhältnis der Wege si/sa von innerer Antriebskette 24 und äußerer Antriebskette 24' überall

(2)

$$\frac{si}{sa} = \frac{Rg}{Rg + w} \quad .$$

Wird in den Übergangsbereichen 1b für die innere Antriebskette 24 in der Vertikalen ein Übergangskreis mit dem Radius RueV gewählt, so legt die innere Kette 24 in diesem Bereich den Weg

(3)

$$si = alpha * RueV$$

zurück.

Die äußere Antriebskette 24' läuft dann in der Vertikalen auf einer Ellipse mit den Achsen

(4)

$$a = RueV * \frac{Rue + w}{Rue}$$

$$b = RueV$$

und der Funktionsgleichung :

(5)

$$\frac{x^2}{a^2} + \frac{z^2}{b^2} = 1.$$

Der Weg auf der Ellipse BERueV muß dann im Übergangsbereich 1b nach folgender Gleichung bestimmt werden:

(6)

$$\frac{si}{sa} = \frac{alpha * RueV}{BERueV}$$

oder

(7)

$$BERueV = alpha * RueV * \frac{Rg + w}{Rg}$$

.

Die Bogenlänge dieser Ellipse läßt sich dann nach dem Bogenintegral:

(8)

$$Bogen = \int_{xo}^{x1} \sqrt{1 + \left(\frac{dx}{dz}\right)^2}\, dx$$

bestimmen, mit den Grenzen

$$xo = 0$$

$$x1 = \sin(alpha) * RueV * \frac{Rue + w}{Rue}$$

wobei sin(alpha) * RueV in der Draufsicht die Länge des Bogens der inneren Antriebskette 24 im Übergangsbereich 1b angibt.

x1 ist dann in der Draufsicht die Länge des Bogens der äußeren Antriebskette 24' im Übergangsbereich 1b. Setzt man die Funktion aus Gleichung (4) und (5) mit den Grenzen x0 und x1 in die Gleichung (8), erhält man

(9)

$$BERueV = \int_0^{\sin(alpha) * RueV * \frac{Rue + w}{Rue}} \sqrt{1 + \left(\frac{x * \frac{Rue^2}{(Rue + w)^2}}{RueV^2 - x^2 * \frac{Rue^2}{(Rue + w)^2}} \right)^2} \, dx$$

mit Rue als unbekannter Größe.

Mit Hilfe des Verfahrens nach Simpson oder einem anderen Algorithmus zur numerischen Bestimmung eines bestimmten Integrals kann nun der Radius Rue mit beliebiger Genauigkeit errechnet werden.

Im Folgenden ist der Ausschnitt einer Prozedur mit einem käuflichen Pascal-Programm wiedergegeben, nach der Rue mit Hilfe des Simpsonverfahrens und mit einem von einem Basiswert R ausgehenden Radius Rue gefunden werden kann.

(1) RueV ist der vertikale Ellipsenradius
(2) R ist der Radius des inneren Kreisbogens
(3) VDiff ist die Differenz des nach innen abgebildeten Ellipsenbogens zum inneren Kreisbogen RueV
(4) es wird RueV = R gesetzt
und mit verschiedenen Werten von R gerechnet, bis VDiff unterhalb der vorgegebenen Toleranzgrenze liegt
(5) die Schrittweite, in der die Werte von R verändert werden, beträgt z.B. 10
(6) die Schrittweite wird solange verkleinert, bis die gewünschte Genauigkeit von RueV erreicht ist.

In der folgenden Tabelle werden für eine typische Bogenrolltreppe die Abmessungen in mm gegeben:
R = 4200, Rg = 5454.7, Rue = 5024.5, w = 1014, alpha = 30^{o}.
Die Korrektur der Verwölbung der Stufenschürze (Fig. 4, Korrektur der Schürze) soll in diesem Beispiel proportional zu der Abweichung der Stufenachse bzw. der Ketten zu der gewünschten Ausrichtung auf den Kreismittelpunkt der Übergangskreise. Diese Abweichung entsteht nur in den Übergangsbereichen 16. Wie man der Tabelle entnehmen kann, hat die Abweichung zunächst am Anfang der Übergangszone den Wert Null, um im Verlauf der Übergangszone auf max. 4.41 mm oder $0,237^{o}$ anzusteigen. In der Steigungszone wird dann der Wert Null wieder erreicht, so daß die Bedingungen wie folgt sind.

Abweichung Achsen in Grad	Abweichung Achsen in mm	
0.00°	0.00 mm	Übergangszone
0.03°	0,57 mm	
0.06°	1.13 mm	
0.09°	1.68 mm	
0.11°	2.19 mm	
0.14°	2.67 mm	
0.16°	3.11 mm	
0.18°	3.50 mm	
0.20°	3.82 mm	
0.21°	4.08 mm	
0.22°	4.27 mm	
0.23°	4.38 mm	
0.237°	4.41 mm	
0.23°	4.35 mm	
0.22°	4.20 mm	
0.21°	3.95 mm	
0.19°	3.61 mm	
0.16°	3.16 mm	
0.14°	2.61 mm	
0.10°	1.96 mm	
0.06°	1.21 mm	
0.03°	0.06 mm	
0.00	0.00 mm	Steigungszone

Figur 4 zeigt in räumlicher Darstellung eine Stufe 21, die in Laufrichtung gesehen mit einer gewölbt ausgebildeten Schürze 29 versehen ist. Insbesondere bei Bogenrolltreppen mit großer Steigung und kleinem Krümmungsradius entstehend Spalte sowohl zwischen den einzelnen Trittstufen 21 als auch zwischen Trittstufen und Seitenwänden, die u.U. außerhalb der Toleranzen geltender Sicherheitsbestimmungen liegen. Um diesem Problem gerecht zu werden, werden weitere Wölbungsbereiche 30 vorgesehen, durch welche die Spalte wieder in vertretbare Grenzen gebracht werden.

Anhang

1	gesamte Treppenstrecke
1a	mittlerer Bereich der Treppenstrecke
1b	oberer und unterer Übergangsbereich
1c	oberer und unterer Treppenabsatzbereich
21	Stufen
23,23'	innere und äußere Führungsschienen
24,24'	innere und äußere Antriebsketten
25,25'	innere und äußere Schienen der Antriebsketten
26,26'	innere und äußere Handlaufführung
27,27'	Laufrollen für die Führungsschienen 23,23'
28,28'	Laufrollen für die Schienen 25,25'
29	Stufenschürze
30	Wölbung der Stufenschürze 29
R	Radius des mittleren Treppenbereichs 1a
Rg	Radius der unteren und oberen Treppenabsatzbereiche
Rue	Radius der unteren und oberen Übergangsbereiche in der Draufsicht
RueV	vertikaler Radius der unteren und oberen Übergangsbereiche
BERueV	Bogenlänge der elliptischen äußeren Bahn der Antriebskette in den oberen und unteren Übergangsbereichen die RueV auf der inneren Bahn entspricht
w	radialer Abstand der inneren zur äußeren Antriebskette 24,24'
alpha	Steigung der inneren Antriebskette 24 im mittleren Treppenbereich 1a
alpha2	Steigung der äußeren Antriebskette 24' im mittleren Treppenbereich 1a
x	Koordinate der X-Achse
z	Koordinate der Y-Achse
si	Weg innen
sa	Weg außen
Mgo	Mittelpunkt Absatzbereich oben
Mgu	Mittelpunkt Absatzbereich unten
Mueo	Mittelpunkt Übergangsbereich oben
Mueu	Mittelpunkt Übergangsbereich unten

Patentansprüche

1. Bogenrolltreppe, bestehend aus einer Treppenstrecke (1), die in der Draufsicht gekrümmt ist und einen mittleren Bereich (1a) mit vorgegebenem konstantem Neigungswinkel, obere und untere Treppenabsatzbereiche (1c) im wesentlichen mit einem Neigungswinkel von Null, sowie Übergangsbereiche (1b) aufweist, welche den mittleren Bereich (1a) mit den oberen und unteren Treppenabsatzbereichen (1c) verbinden und für eine glatte Verbindung dieser Bereiche sich ändernde Neigungswinkel besitzen, wobei im unteren und oberen Treppenabsatzbereich (1c) mehrere horizontal verlaufende Stufen (21) vorhanden sein können, Führungskurven (23,23'), die gewährleisten, daß die Stufentrittflächen in den Bereichen (1a,1b und 1c) waagrecht liegen und Antriebskette (24,24'), die mit den Stufen (21) fest verbunden sind und zwischen den Stufen eine konstante Länge aufweisen, bestehend aus mehreren Kettengliedern zum Antrieb der Stufen auf einem äußeren und inneren Kurvenbogen (25,25'), wobei

   - der Kurvenbogen der Treppenstrecke (1a) in der Draufsicht einen konstanten Radius (R) aufweist, und die Winkelgeschwindigkeiten der inneren Antriebskette (24) und der äußeren Antriebskette (24') in diesem Bereich zu jedem Zeitpunkt gleich sind,

   - der Kurvenbogen der oberen und unteren Treppenabsatzbereiche (1c) in der Draufsicht einen konstanten, im Vergleich mit R vergrößerten Radius (Rg) aufweist und die Winkelgeschwindigkeiten der inneren Antriebskette (24) und der äußeren Antriebskette (24') auch in diesem Bereich überall gleich sind,

   dadurch gekennzeichnet, daß der Kurvenbogen der oberen und unteren Übergangsbereiche (1b) in der Draufsicht einen konstanten Radius (Rue) aufweist, der zwischen R und Rg liegt, und daß die Winkelgeschwindigkeiten der inneren Antriebskette (24) und der äußeren Antriebskette (24') in diesem Bereich insgesamt gleich sind, wobei die Form der Schürzen der Stufen (21) die in den Übergangsbereichen (1b) auftretenden vorübergehenden Winkelverschiebungen der Antriebsketten (24,24') ausgleicht.

2. Bogenrolltreppe nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Radius (Rg) der Kurvenbogen der oberen und unteren Treppenabsatzbereiche (1c) durch nachstehende Gleichung gegeben ist:

$$Rg = \frac{R * w}{\cos(alpha)/\cos(alpha2) * (R + w) - R}$$

für alpha2 gilt:

$$alpha2 = \arctan \frac{R * \tan(alpha)}{R + w}$$

wobei

R = Krümmungsradius des mittleren Bereichs (1a) der Treppenstrecke (1),

alpha = Neigungswinkel der inneren Antriebskette (24) im mittleren Bereich (1a) der Treppenstrecke (1),

w = Abstand der inneren (24) zur äußeren Antriebskette (24').

3. Bogenrolltreppe nach Anspruch 1 oder 2, in deren oberen und unteren Übergangsbereichen (1b) die innere Antriebskette (24) in der Vertikalen den mittleren Bereich (1a) mit den oberen und unteren Treppenabsatzbereichen (1c) über einen Kreis (RueV) verbindet, dessen Form folgender Funktionsgleichung entspricht:

$$x^2 + z^2 = RueV^2$$

während in diesem Bereich der Weg der äußeren Antriebskette (24') in der Vertikalen eine Ellipse ist, deren horizontale Achse (a) und deren vertikale Achse (b) durch folgende Gleichungen bestimmt sind:

$$a = RueV * \frac{Rue + w}{Rue}$$

$$b = RueV$$

und daß die Bogenlänge der Ellipse (BERueV) in den Übergangsbereichen (1b) nachstehender Gleichung entspricht:

$$BERueV = alpha * RueV * \frac{Rg + w}{Rg} .$$

dadurch gekennzeichnet, daß der Radius der Übergangsbereiche (Rue) aus folgender Gleichung bestimmt werden kann:

$$BERueV = \int_0^{\sin(alpha) * RueV * \frac{Rue + w}{Rue}} \sqrt{1 + \left(\frac{x * \frac{Rue^2}{(Rue + w)^2}}{RueV^2 - x^2 * \frac{Rue^2}{(Rue + w)^2}} \right)^2} \, dx$$

4. Bogenrolltreppe nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in deren oberen und unteren Übergangsbereichen (1b) die äußere Antriebskette (24') in der Vertikalen den mittleren Bereich (1a) mit den oberen und unteren Treppenabsatzbereichen (1c) über einen Kreis (RueV) verbindet.

5. Bogenrolltreppe nach Anspruch 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß in deren oberen und unteren Übergangsbereichen (1b) die innere oder äußere Antriebskette (24,24') in der Vertikalen den mittleren Bereich (1a) mit den oberen und unteren Treppenabsatzbereichen (1c) über eine Parabel oder eine Evolvente verbindet.

6. Bogenrolltreppe nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den Bereichen (1a,1b und 1c) eine innere und eine äußere Handlaufführung (26,26') vorhanden ist, die in der Draufsicht Kurvenbögen aufweist, die denen der zugehörigen Antriebskette (24,24') entsprechen.

Fig. 1

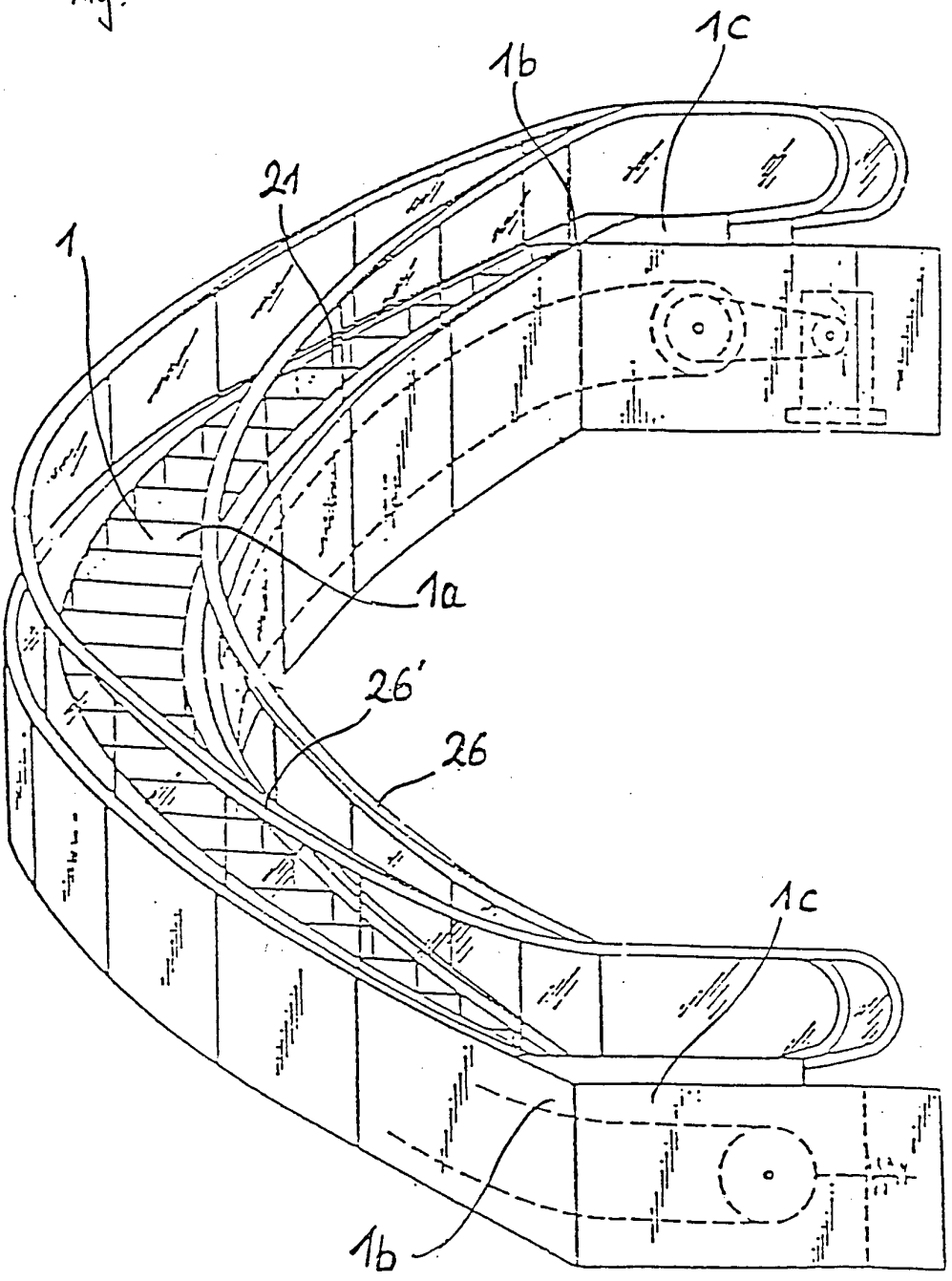


Fig 2

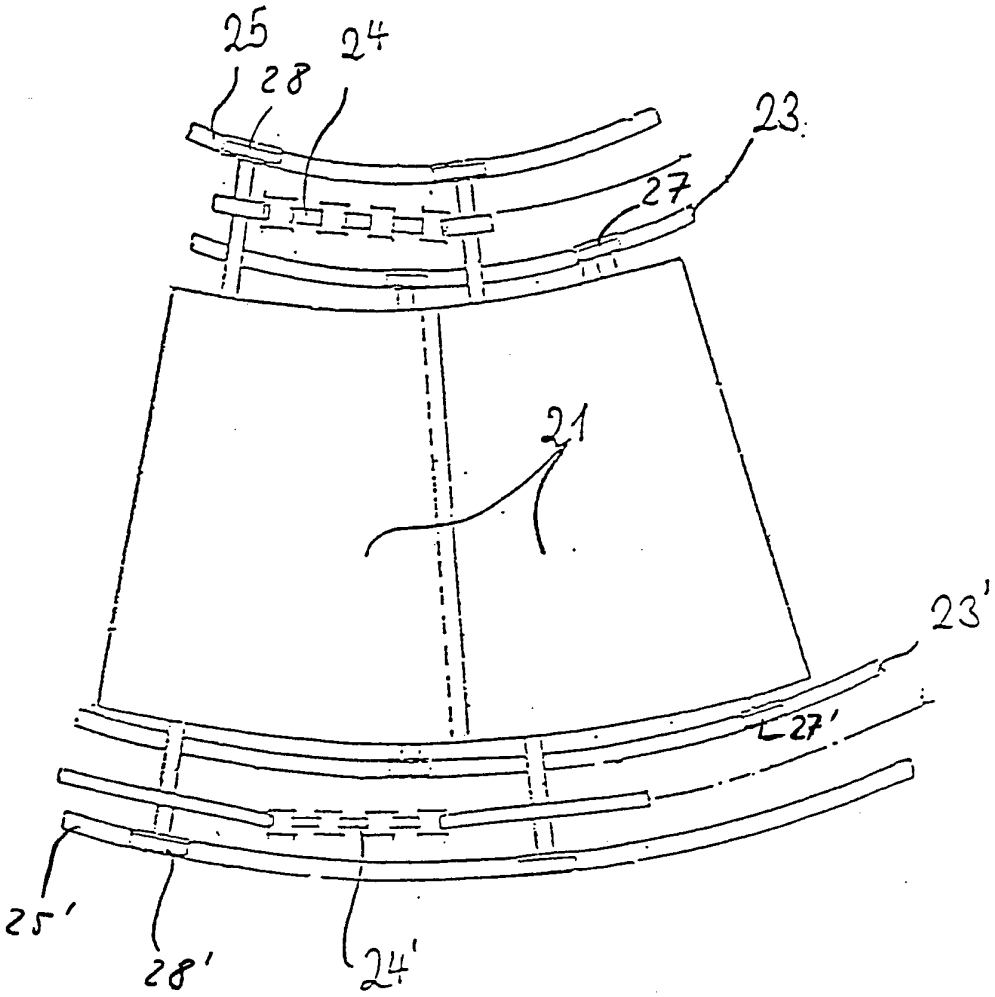


Fig 3

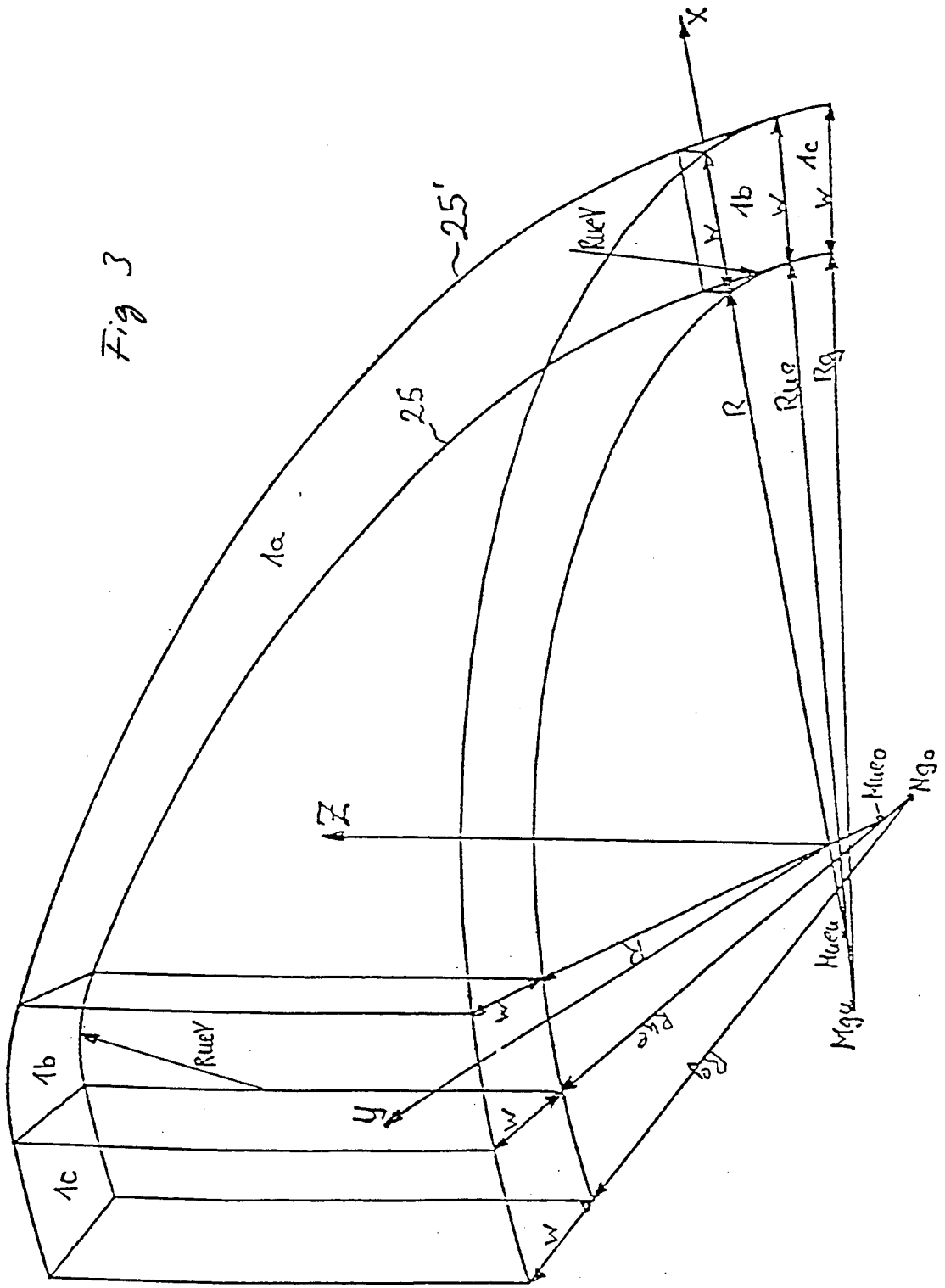


Fig. 3a

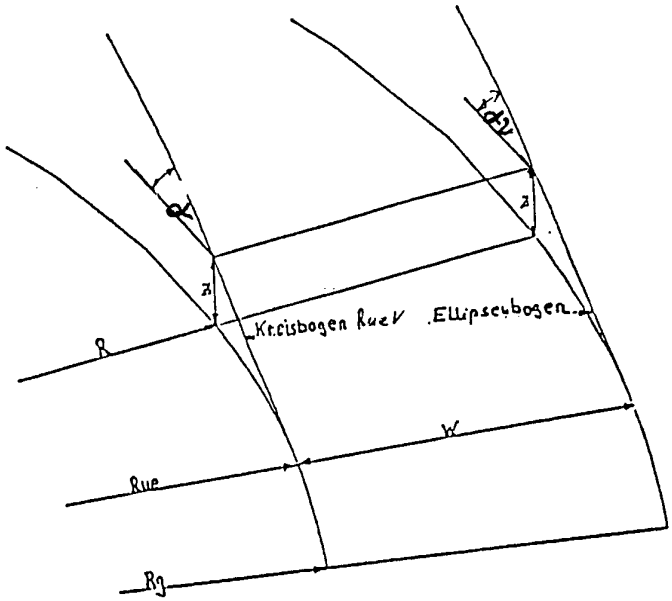
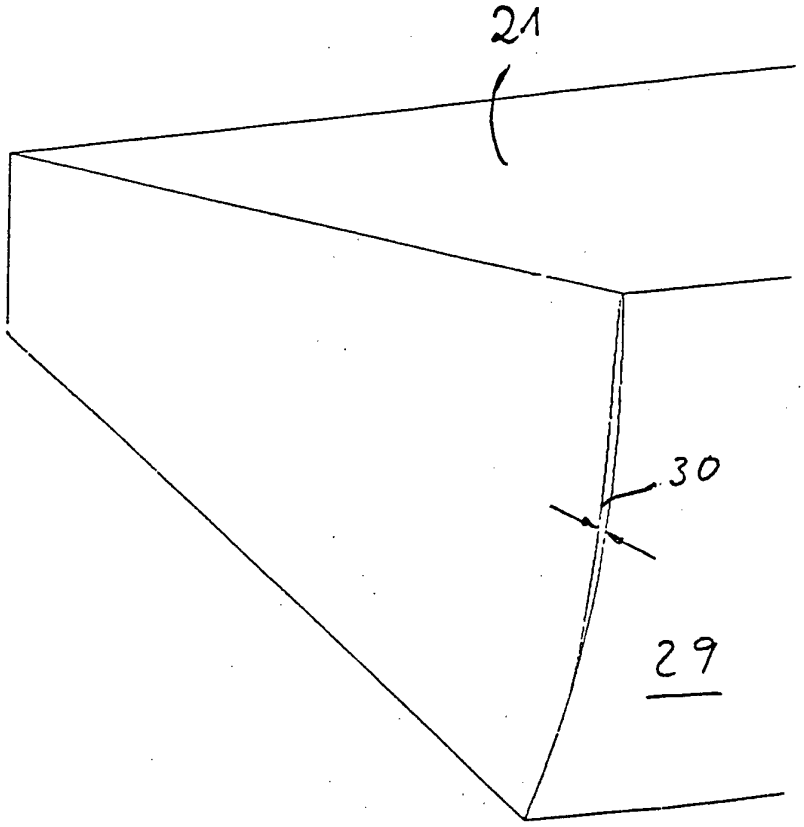


Fig 4



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte bnal Application No
PCT/EP 93/02530

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 5 B66B21/06

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
IPC 5 B66B B65G

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,38 39 974 (BRUNN,ERIK,) 31 May 1990 see page 1, line 23 - line 48 see page 2, line 5 - page 5, line 25; figures 1-4	1
A	DE,C,40 36 667 (BRUNN , ERIK) 16 April 1992 see column 4, line 26, paragraph 26 - line 6; figures 1-6	1
A	US,A,4 949 832 (SANSEVERO) 21 August 1990 cited in the application see column 3, line 55 - column 4, line 68; figures 1-4	1

-/--

[X] Further documents are listed in the continuation of box C.

[X] Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
25 November 1993	06. 01. 94

Name and mailing address of the ISA	Authorized officer
European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax: (+31-70) 340-3016	Cleary, F

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1992)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Inte)nal Application No
PCT/EP 93/02530

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	DE,A,34 37 369 (MITSUBISHI DEMKI K.K) 25 April 1985 cited in the application see page 17, line 13 - page 20, line 3; figures 1-6 -----	1

2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. bnal Application No
PCT/EP 93/02530

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
DE-A-3839974	31-05-90	NONE		
DE-C-4036667	16-04-92	FR-A-	2669316	22-05-92
		GB-A-	2252950	26-08-92
		US-A-	5148906	22-09-92
US-A-4949832	21-08-90	EP-A-	0424209	24-04-91
		JP-A-	3138295	12-06-91
DE-A-3437369	25-04-85	JP-A-	60202077	12-10-85
		JP-C-	1606092	31-05-91
		JP-B-	2030993	10-07-90
		JP-A-	60082586	10-05-85
		JP-A-	60128184	09-07-85
		US-A-	4809840	07-03-89
		US-A-	4662502	05-05-87

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 93/02530

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 5 B66B21/06

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 5 B66B B65G

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,38 39 974 (BRUNN,ERIK,) 31. Mai 1990 siehe Seite 1, Zeile 23 - Zeile 48 siehe Seite 2, Zeile 5 - Seite 5, Zeile 25; Abbildungen 1-4	1
A	DE,C,40 36 667 (BRUNN , ERIK) 16. April 1992 siehe Spalte 4, Zeile 26, Absatz 26 - Zeile 6; Abbildungen 1-6	1
A	US,A,4 949 832 (SANSEVERO) 21. August 1990 in der Anmeldung erwähnt siehe Spalte 3, Zeile 55 - Spalte 4, Zeile 68; Abbildungen 1-4	1

-/--

[X] Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

[X] Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
"E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
25. November 1993	06. 01. 94

Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde	Bevollmächtigter Bediensteter
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+31-70) 340-3016	Cleary, F

Formblatt PCT/ISA/210 (Blatt 2) (Juli 1992)

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 93/02530

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	DE,A,34 37 369 (MITSUBISHI DEMKI K.K) 25. April 1985 in der Anmeldung erwähnt siehe Seite 17, Zeile 13 - Seite 20, Zeile 3; Abbildungen 1-6	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 93/02530

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
DE-A-3839974	31-05-90	KEINE		
DE-C-4036667	16-04-92	FR-A-	2669316	22-05-92
		GB-A-	2252950	26-08-92
		US-A-	5148906	22-09-92
US-A-4949832	21-08-90	EP-A-	0424209	24-04-91
		JP-A-	3138295	12-06-91
DE-A-3437369	25-04-85	JP-A-	60202077	12-10-85
		JP-C-	1606092	31-05-91
		JP-B-	2030993	10-07-90
		JP-A-	60082586	10-05-85
		JP-A-	60128184	09-07-85
		US-A-	4809840	07-03-89
		US-A-	4662502	05-05-87