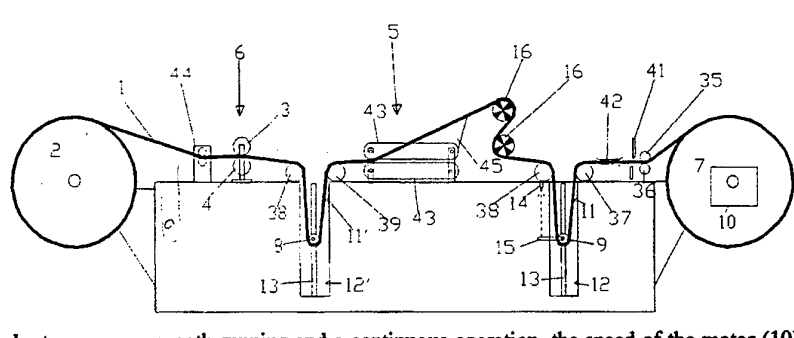


PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : B21D 43/02, 31/04, 51/08	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 95/05254 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 23. Februar 1995 (23.02.95)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP94/02739 (22) Internationales Anmeldedatum: 17. August 1994 (17.08.94) (30) Prioritätsdaten: P 43 27 670.9 17. August 1993 (17.08.93) DE (71)(72) Anmelder und Erfinder: SPÄTH, Michael [DE/DE]; Lindwurmstrasse 10/VII, D-80337 München (DE). (74) Anwalt: VOGESER, Werner; Albert-Roßhaupter-Strasse 65, D-81369 München (DE).		(81) Bestimmungsstaaten: AU, CA, HU, JP, RU, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i>
(54) Title: CONTROLLER (54) Bezeichnung: STEUERVORRICHTUNG (57) Abstract A device is disclosed for producing homogeneous spheres from so-called stretch material, made in turn from strips of foil, in particular aluminium foil less than 0.1 mm thick. The device has a feeding reel (2), a strip of foil wound into a roll, a cutting unit (6) with continuously operating cutting roller (3) and pressure roller (4), a stretching unit (6) continuously stretching in the transverse direction, at least one end reel (7) for the finished stretch material and at least one tensioning roller (8, 9) arranged therebetween. In order to ensure a smooth running and a continuous operation, the speed of the motor (10) driving the end reel (7) is controlled. The tensioning rollers (8, 9) mounted between the cutting unit (6) and the stretching unit (5), as well as between the stretching unit (5) and the end reel (7), are designed as sliding, non-driven rollers movable in approximately vertical guides (13) between an upper sensor (11, 11') and a lower sensor (12, 12'). The weight of the tensioning rollers is selected depending on the material, the solidity and the thickness of the foil. The speed of rotation of the motor (10) can be regulated. It is slowed down when the tensioning rollers (8, 9) reach the upper sensor (11, 11') and it is increased when the tensioning rollers (8, 9) reach the upper sensor (11, 11') and it is increased when the tensioning rollers (8, 9) reach the lower sensor (12, 12'), so that the tensioning rollers keep their positions between both sensors (11, 12). 		

(57) Zusammenfassung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Herstellen von homogenen Kugeln aus sogenanntem Streckmaterial, welches wiederum aus Folienbändern erzeugt wird, insbesondere aus Aluminiumfolie mit weniger als 0,1 mm Dicke, mit einer Vorratshaspel (2), mit zu einer Rolle gewickeltem Folienband, einer kontinuierlich mittels Schneidwalze (3) und Anpresswalze (4) arbeitenden Schneideinheit (6), einer kontinuierlich in Querrichtung streckenden Streckeinheit (5), wenigstens einer Endhaspel (7) für das fertige Streckmaterial und wenigstens einer dazwischen angeordneten Spannrolle (8, 9), bei der für einen reibungslosen Ablauf und Dauerbetrieb vorgeschlagen wird, die Geschwindigkeit des Motors (10) der Endhaspel (7) zu regeln, wobei die Spannrollen (8, 9) zwischen der Schneideinheit (6) und der Streckeinheit (5) sowie zwischen der Streckeinheit (5) und der Endhaspel (7) als in etwa senkrechten Führungen (13) zwischen einem oberen Sensor (11, 11') und einem unteren Sensor (12, 12') verschiebbare, nicht angetriebene Rollen ausgebildet sind, deren Gewicht in Abhängigkeit des Materials, der Festigkeit und der Dicke der Folie gewählt wird und der Motor (10) drehzahlregelbar ist und bei Erreichen des oberen Sensors (11, 11') durch die Spannrolle (8, 9) verlangsamt und bei Erreichen des unteren Sensors (12, 12') beschleunigt wird, so daß die Position der Spannrolle zwischen den beiden Sensoren (11, 12) bleibt.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

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

Beschreibung

Kugeln aus Streckmetall, welches wiederum aus dünner Aluminiumfolie etc. hergestellt ist, wird beispielsweise als Explosionsschutz in Treibstofftanks etc. gefüllt. Die Herstellung der Kugeln durch Einschneiden des Aluminiumbandes in Längsrichtung, Querstrecken, grobes Zusammendrücken der Bänder aus Streckmetall in Querrichtung, Ablängen einzelner Abschnitte und Zusammendrücken der Abschnitte zu Kugeln ist im Prinzip bekannt, z.B. aus den deutschen Patentanmeldungen P 38 14 448 und P 38 16 792.

Um einerseits einen möglichst reibungslosen Ablauf und andererseits einen Dauerbetrieb einer solchen Maschine, und zwar auch bei hohen Geschwindigkeiten bis zu 3 m/sek bei einem so schwer zu handhabenden Material wie 70 µm dünner Aluminiumfolie zu gewährleisten, sind jedoch Detailprobleme zu überwinden, wenn die Kugeln einen vernachlässigbar geringen Ausschuß haben sollen. Ausschuß entsteht dann, wenn die Materialverteilung innerhalb der Kugeln zu ungleichmäßig ist, und dadurch der Explosionsschutz nicht mehr gewährleistet wäre.

Das Problem liegt einerseits darin, daß die verwendete Aluminiumfolie von i.d.R. unter 1/10 mm Dicke bei den angestrebten Geschwindigkeiten bereits schwer zu handhaben ist, und zusätzlich nach dem Schneiden und Querstrecken die Handhabung noch labiler wird, da das fertige Streckmaterial während seiner Querstreckung eine Längenverkürzung um ca. 10% durchmacht, und genau diese Längenverkürzung durch Zugbelastung in Längsrichtung wieder rückgängig gemacht werden kann.

Dadurch würde jedoch einerseits die Gewebestruktur unzulässig verändert und andererseits wirkt jede nach dem Querstrecken durchgeführte Längung des Materials auf die verwendete Anlage wie eine Materialdehnung in Längsrichtung.

Da zusätzlich die Querstreckung zu einer teilweise elastischen Materialverformung führt, verhält sich das quergestreckte Material bei Ausübung von Längskräften nicht nur wie ein dehnbares, sondern auch wie ein in Längsrichtung federndes Material.

Dadurch wird das Erzielen von hohen Durchlaufgeschwindigkeiten und die damit verbundene exakte Geschwindigkeitssteuerung der einzelnen Antriebe, also der Schneid- und Anpresswalzen der Streckeinheit, der Reinigungseinheiten und der aufwickelnden Endhaspel zu einem großen Problem, da schon geringfügige Überschreitungen der zulässigen Zugbelastung entweder zu einer Rückverformung des Materials oder zu einem Abriß des Bandes führen. Ebenso darf das Aufwickeln auf die Endhaspel selbst nicht mit einem zu starken Zug durchgeführt werden, da sonst die aufeinanderliegenden Lagen des Streckmaterials sich gegenseitig wieder flachdrücken würden.

Dies addiert sich mit der Tatsache, daß bei durchgehender Verarbeitung eines Bandes die Anforderungen an Drehzahlregelung hinsichtlich Geschwindigkeit der Regelung und deren Genauigkeit prinzipiell beim letzten Antrieb am größten sind, wenn am Beginn der Vorrichtung mit einer konstanten Ausgangsgeschwindigkeit gearbeitet wird, da sich alle im Verlauf der Vorrichtung auftretenden - auch kurzfristigen - Änderungen der Bearbeitungsgeschwindigkeit zum Ende hin aufaddieren, und dabei sowohl ein Aufschaukeln als auch ein einfaches Saldieren zu einem sehr unregelmäßigen, sich schnell ändernden Geschwindigkeitsprofil führen können.

Zusätzlich muß das Material für die einzelnen Bearbeitungsstationen unter einer gewissen Mindest-Spannung in Längsrichtung stehen, um ein Falten - betrachtet in der Seitenansicht - bzw. Auflaufen vor einer Station zu verhindern, was sofort zu einer Zerstörung des Aluminiumbandes führt.

Aus diesem Grund ist es grundsätzlich bekannt, bei der Handhabung laufender Bänder Spannrollen einzusetzen.

- 5 Die bestehenden Probleme werden bei einer gattungsgemäßen Vorrichtung durch die kennzeichnenden Merkmale des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausführungsformen ergeben sich aus den Unteransprüchen.
- 10 Um eine möglichst genaue Drehzahlregelung des Motors für die Endhaspel zu ermöglichen, wird nicht ein Gleichstrommotor verwendet, der zwar konstengünstiger ist, jedoch in bestimmten Drehzahlbereichen einen zu ungünstigen Drehmomentverlauf aufweist, das beim Beschleunigen zunächst ein langes
- 15 Aufholen und beim Erreichen der Drehzahlschwelle ein zu starker Zug mit Abriß des Bandes eintritt. Der verwendete Gleichstrommotor wird mit einer Drehzahl-Überwachungsvorrichtung, beispielsweise einem optoelektrischen Sensor, der auf eine Inkremental-Drehscheibe gerichtet ist, die mit der
- 20 Motorwelle gekoppelt ist, gerichtet.

- Diese Ist-Drehzahl wird erhöht bzw. erniedrigt je nach Zustand der letzten vorangehenden Spannrolle, die sich nach der Streckeinheit und i.d.R. auch nach der dieser nach-
- 25 geschalteten Reinigungsvorrichtung befindet. Dabei wird als Spannrolle eine nicht angetriebene Umlenkwalze benutzt, die durch ihr Eigengewicht in einer nach oben offenen Schlaufe des Bandes liegt, wobei diese Spannrolle in im wesentlichen senkrecht verlaufenden Führungen bewegbar ist.

- 30 Wenn die Endhaspel gegenüber der letzten Arbeitseinheit vor der Spannrolle zu schnell läuft, wird die Spannrolle in ihren Führungen nach oben wandern bis zu einem vorgegebenen Endanschlag. Die Höhenlage der Spannrolle zwischen oberen und
- 35 unteren Endanschlägen wird jedoch durch eine Lichtschranke ständig kontrolliert, die von oben auf die Spannrolle oder einen fest mit ihr verbundenen Reflektor gerichtet ist, und

damit jederzeit die momentane Höhenlage dieser Spannrolle messen kann. Der Motor der Endhaspel wird durch eine Steuerelektronik so beschleunigt oder verlangsamt, daß die Spannrolle in einem mittleren Bereich und vorzugsweise in
5 Ruhe gehalten wird.

Damit der notwendige Drehzahlbereich - es muß stufenlos von 0 hochgefahren werden können bei Anlauf der Maschine - leichter steuerungstechnisch realisiert werden kann, ist der Motor der
10 Endhaspel zusätzlich mit einem Vorschaltgetriebe mit beispielsweise vier aufeinanderfolgenden Drehzahlstufen ausgestattet. Wenn die Spannrolle einen berührungslosen oberen Endanschlag durchläuft, schaltet das Getriebe den Motor in die nächst langsamere Getriebestufe, und bei Erreichen des
15 unteren Endanschlages in die nächst schnellere Getriebestufe.

Zusätzlich werden kurzfristige Geschwindigkeitsänderungen, die sich sehr leicht aufschaukeln, zwischen der Streckeinheit und der eben beschriebenen Spannrolle ausgeglichen, indem das
20 Streckmaterial dazwischen über zwei Reinigungsbürsten s-förmig läuft, die so lange und elastische Borsten besitzen, daß die Elastizität der Borsten die kurzfristigen Unterschiede der Zugspannung des Streckmaterials weitgehend ausgleichen.

25 Um die Nachregelung der Endhaspel-Geschwindigkeit nicht weiter zu erschweren, wird die Streckeinheit mit konstanter Drehzahl angetrieben, und stattdessen die Geschwindigkeit der vorhergehenden Schneideinheit geregelt. Dies geschieht
30 wiederum mittels einer zwischen der Schneideinheit und der Streckeinheit angeordneten ersten Spannrolle, die analog der obern beschriebenen zweiten Spannrolle funktioniert, jedoch die Drehzahl der Schneideinheit bzw. der vorangehenden Vorratshaspel nur in einem geringen Bereich variieren soll.
35 Daher wird entweder die Bremskraft der Endhaspel oder die Geschwindigkeit der Schneideinheit oder beides gemeinsam entweder nur beim Erreichen der oberen oder unteren Sensoren

verändert, oder durch die Lichtschranke entsprechend der Höhenlage der Spannrolle.

Die an der Vorratshaspel am Anfang der Anlage angesetzte
5 Bremskraft variiert dabei im wesentlichen nicht nach der beabsichtigten momentanen Geschwindigkeit der Schneideinheit, sondern nach der noch auf der Vorratshaspel vorhandenen Masse und dadurch bedingten Trägheit gegen Geschwindigkeitsveränderungen.

10

Zusätzlich kann bei den beabsichtigten hohen Verarbeitungsgeschwindigkeiten auch die Herstellung der Kugeln aus dem Streckmaterial nicht wie bei den bisher bekannten Lösungen mittels eines sternförmig ausgebildeten, schrittweise
15 rotierenden Form-Sternes erfolgen, in den die Abschnitte des Streckmaterials auf der einen Seite eingebracht, dann zu Kugeln verdichtet und auf der anderen Seite wieder aus dem Stern herausfallen, da bei der beabsichtigten Laufgeschwindigkeit die Fliehkraft den ganzen Prozeß nachteilig
20 und schwer vorhersehbar beeinflußt.

Wie bekannt, wird das Streckmaterial-Band zunächst grob seitlich zusammengeschoben, indem es durch eine Kalibrieröffnung 34 gezogen wird, wodurch in Längsrichtung ein
25 wellenförmiges Aufwerfen des Bandes erfolgt. Dieses zusammengeschobene Band wird anschließend in bestimmten Längen abgeschnitten, und die so erhaltenen Abschnitte werden durch Negativ-Formen zu Kugeln verformt.

30 Bekannt war es dabei auch, bei einer solchen Kugel-Einheit, die aus mehreren Arbeitseinheiten nebeneinander besteht, das Abschneiden durch zwei aneinander anliegende, quer relativ zueinander verschiebbare Messer zu realisieren, die im wesentlichen runde, z.T. birnenförmige, fluchtende Öffnungen
35 aufweisen. Der Relativversatz zueinander verkleinert die Fluchtung der birnenförmigen Öffnungen, und bei um 180° gedrehter Anordnung der Birnenformen zueinander ergibt sich

bei der Verlagerung in die eine Richtung ein zuletzt kleiner, kreisförmiger Freiraum, während bei der Verlagerung in die andere Richtung ein großer, senkrechter, linsenförmiger und immer schmaler werdender Freiraum entsteht, der zum Abscheren führt, wenn die Dicke der Linse gegen 0 geht.

Bei der vorliegenden Erfindung wird zum einen das Klemmen der durch die Kalibrieröffnung zusammengeschobenen Bänder an einer anderen Stelle und mit separaten Vorrichtungen vollzogen als das Abschneiden.

Der wesentliche Punkt besteht darin, daß das vordere, freie Ende des noch nicht abgelenkten Folienbandes in die zylindrische Stempelführung in einem Stempelblock einbegracht wird, die auf beiden Stirnseiten offen ist. Beim Einbringen, spätestens jedoch beim Verformen zu den Kugeln, ist die hintere Öffnung der Stempelführung durch einen Endstempel 23 mit halbrunder konkaver Stirnseite verschlossen. Das Ablängen des vorderen Abschnittes erfolgt am Beginn und vorzugsweise noch innerhalb der Stempelführung mittels gegeneinander verfahrbarer Messer, die vorzugsweise direkt im Stempelblock geführt werden. Nach dem Zurückfahren des freien Endes des endlosen Folienbandes wird auch von der Vorderseite her ein Vorderstempel 22 in die Stempelführung eingebracht, und damit die Kugel zwischen Vorderstempel und Endstempel innerhalb der Stempelführung geformt. Dabei sind - bei mehreren nebeneinander angeordneten Arbeitsstationen - z.B. die Vorderstempel in einer Reihe nebeneinander angeordnet, und zwar auf einem von zwei relativ zueinander beweglichen Messer 27, auf dem alle Vorderstempel aufgebracht sind. In den Positionen zwischen den Vorderstempeln sind in den Messern Schneidöffnungen offengelassen, deren Querschnitt durch Gegeneinanderverschieben der Messer verringert werden kann, um das Folienband festzuklemmen und dadurch auch in Längsrichtung taktweise z.B. in die Stempelführung hinein transportieren zu können.

Um dies auch mit der notwendigen Ablaufgeschwindigkeit durchführen zu können, ist der Stempelblock bezüglich der Messer für das Klemmen und Weitertransportieren des Streckmaterials und damit auch gegenüber den Vorderstempeln, die auf diesem
5 Messer montiert sind, in Querrichtung verschiebbar. Dadurch können die Stempelführungen des Stempelblockes im einen Arbeitsschritt mit den Stempeln fluchten und im anderen Arbeitsschritt mit den Öffnungen in der Klemmvorrichtung, über welche das Streckmaterial in die Stempelführungen zu-
10 geführt wird. Vorzugsweise wird dabei der Stempelblock bewegt, während das Messer mit den Vorderstempeln in Ruhe bleibt. Vorderstempel und Endstempel sind selbstverständlich in axialer Richtung in die Stempelführung hinein und wieder heraus verfahrbar.

15 Zum Austragen der geformten Kugeln aus dem Stempelblock wird der Endstempel entfernt, und der Vorderstempel mit Druckluft beaufschlagt, wodurch die Kugel ausgeblasen wird.

20 Für das Klemmen in der Ebene vor den Vorderstempel und das tatsächliche Abschneiden innerhalb des Stempelblockes werden im Prinzip die gleichen, jeweils paarweise angeordneten und gegeneinander verschiebbaren Messer benutzt, die in der Ebene der Vorderstempel nur zum Klemmen und zum axialen Weiter-
25 transport benutzt werden, innerhalb des Stempelblockes jedoch zum tatsächlichen Abschneiden.

Eine Ausführungsform gemäß der Erfindung ist im folgenden beispielhaft näher beschrieben. Es zeigen

30 Fig. 1 eine Seitenansicht der Streckmaterial-Einheit und Fig. 2 eine schematische Darstellung Kugelform-Einheit.

Fig. 1 zeigt in der Seitenansicht die Herstellung des auf der
35 Endhaspel 7 aufgewickelten, im wesentlichen endlosen Streckmaterials, welches dann mit der Vorrichtung in Fig. 2 von der Rolle weg zu Kugeln verarbeitet wird.

Dabei ist links im Bild das Rohmaterial in Form eines auf einer Vorratshaspel 2 aufgewickelten Rolle vorhanden, und während des Durchlaufes des Folienbandes 1 durch zunächst
5 eine Schmiereinheit, dann die Schneideinheit 6, die Streckeinheit 5 und die Absaugeinheit 42 zu einem in Querrichtung verbreiterten und in Längsrichtung verkürzten Streckmaterial verarbeitet wird, welches eine etwa 100 mal größere Dicke als das Ausgangsmaterial besitzt.

10

Durch die verschiedenen Bearbeitungsprozesse wird das Folienband 1 unterschiedlichen Längs-Geschwindigkeiten unterworfen. Zu diesem Zweck ist zwischen der Schneideinheit 6 und der Streckeinheit 5 eine erste Spannrolle 8 und zwischen der
15 Streckeinheit 5 und der Endhaspel 7 eine zweite Spannrolle 9 angeordnet.

Um die sich addierenden Geschwindigkeitsänderungen nicht zu schnell werden zu lassen, und dadurch die Anpassung der
20 Antriebs-Drehzahlen an den einzelnen Einheiten zusätzlich zu erschweren, wird die Streckeinheit 5 - nach Anlauf der Maschine - mit konstanter Geschwindigkeit gefahren. Dabei laufen zwei Zahnriemen 43 mit ihren gezahnten Seiten in an sich bekannter Art und Weise gegeneinander und halten jeweils
25 eine Außenkante des Folienbandes 1 zwischen sich fest. Gleichzeitig läuft das Folienband dabei auf einen Auflaufkörper oder ein Auflaufband 45 auf, so daß sich die Querabmessungen des Folienbandes trotz paralleler Anordnung der Ränder des Folienbandes im Verlauf des Auflaufkörpers 45
30 vergrößern.

Unmittelbar vor der Streckeinheit 5 wird durch zwei Umlenkrollen 38, 39 eine nach unten gerichtete und nach oben offene Schlaufe des Folienbandes 1 gebildet, in deren
35 tiefstem Punkt die Umlenkrolle 8 auf dem Folienband 1 aufliegt. Das Eigengewicht dieser Spannrolle 8 bestimmt die Spannung des Folienbandes 1 zwischen der Schneideinheit 6 und

der Streckeinheit 5. Die Geschwindigkeit der Schneideinheit 6, die im wesentlichen aus gegeneinanderlaufender Schneidwalze 3 und Anpresswalze 4 besteht, ist nur theoretisch gleich der Durchlaufgeschwindigkeit durch die Streckeinheit 5, da momentane Geschwindigkeitsunterschiede durch die Eigenelastizität und Federwirkung des Folienbandes 1 entstehen können. Dies kann entweder durch Regelung der Antriebsgeschwindigkeit der Schneideinheit 6 und/oder die Verstärkung oder Abschwächung der Ablaufbremse an der Vorratshaspel 2 geschehen, die ebenfalls durch einen regelbaren Elektromotor realisiert ist.

Die Regelung der Schneideinheit 6 bzw. der Bremswirkung an der Vorratshaspel 2 wird in Abhängigkeit von der Höhenlage der ersten Spannrolle 8 vorgenommen. Wenn die Spannrolle 8 den oberen oder unteren Sensor 11' oder 12' erreicht bzw. durchläuft, wird die Geschwindigkeit der vorangehenden Einheiten schrittweise, beispielsweise in 1%-Schritten, erhöht bzw. erniedrigt, bis sich die Spannrolle 8 wieder im Bereich zwischen den Sensoren 11' und 12' befindet. Die Sensoren 11' und 12' sind über eine Steuerung elektrisch mit der Antriebssteuerung der vorangehenden Einheiten gekoppelt.

Hinter der Streckeinheit 5 ist als schwierigste Stelle der Anlage die Endhaspel 7 zu berücksichtigen. Die Drehzahl des Motors 10 der Endhaspel 7 hängt nicht nur von der Arbeitsgeschwindigkeit der vorangehenden Einheiten und den sich addierenden Geschwindigkeitsänderungen aufgrund Längsdehnung etc. ab, sondern auch von dem momentanen Durchmesser der Endhaspel 7. Dieser Durchmesser ist jedoch nur am Anfang einigermaßen eine Kreiskontur, während mit zunehmendem Durchmesser und ungleichmäßiger Ineinanderpressung der einzelnen Lagen des Streckmaterials die Außenkontur immer unrunder wird und damit selbst im Verlauf einer einzigen Umdrehung der Endhaspel bei gleichbleibender Winkelgeschwindigkeit unterschiedliche Geschwindigkeiten des Folienbandes vorliegen.

Zum Ausgleich sowohl der kurzfristigen als auch der längerfristigen Schwankungen der Durchlaufgeschwindigkeit zwischen der Streckeinheit 5 und der Endhaspel 7 wird das Folienband 1 nach der Streckeinheit zunächst über wenigstens eine, vorzugsweise zwei oder mehr Reinigungsbürsten 16 z.B. s-förmig geführt, und anschließend über eine zweite Spannrolle 9, bevor das Folienband 1 bei der Staubabsaugung 42 kleine Restteile absaugt und vor den Umlenkrollen 35/36 bei voller Endhaspel 7 das Ablängen mit dem Ablängmesser 41 möglich ist.

10

Die Reinigungsbürsten 16 entfernen nicht nur Feststoffteilchen, sondern die Bürsten sind hinsichtlich Borstenstabilität in Längsrichtung (radial) nach Material, Dicke und Länge so gewählt, daß durch jede der Bürsten eine Dämpfung der kurzfristigen Geschwindigkeitsänderungen erreicht wird. Bei 70 µm dicker Aluminiumfolie mittlerer Qualität handelt es sich um Bürsten von etwa 10 cm Durchmesser bei einer freien Borstenlänge von etwa 3 cm.

15

Da sich in diesem hinteren Bereich der Vorrichtung die Geschwindigkeit des Folienbandes 1 schneller verändern kann als im vorderen Bereich, wird eine Regelung der Drehzahl des Motors 10 der Endhaspel 7 nicht nur dann vorgenommen, wenn einer der oberen oder unteren Sensoren 11 oder 12 durchlaufen wird, sondern auch im dazwischen liegenden Bereich. Zu diesem Zweck ist an der Spannrolle 9 ein Reflektor 15 befestigt, der von einer etwa senkrecht darüber montierten Lichtschranke 14 beleuchtet wird. Die Lichtschranke 14 kontrolliert damit ständig die Höhenlage der Spannrolle 9 und steht über eine Steuerung mit der Drehzahl-Regeleinrichtung des Motors 10 in Verbindung. Der Motor 10 wird zusätzlich ständig hinsichtlich seiner Ist-Drehzahl überprüft, indem eine optoelektronische Abtastung einer mit der Motorwelle drehenden inkrementalen Tachometerscheibe vorgenommen wird. Die Ist-Drehzahl wird ebenfalls ständig an die Drehzahl-Regeleinrichtung weitergegeben.

25

30

35

Zusätzlich besitzt der Motor 10 ein Stufen-Getriebe mit Drehzahlbereichen, die sich aneinander anschließen und nicht oder nur sehr wenig überlappen. Erreicht trotz dieser beschriebenen Feinregelung diese zweite Spannrolle den oberen oder unteren Sensor 11 oder 12, so wird in diesem Fall der Motor 10 in die nächstschnellere oder -niedrigere Getriebe-
stufe geschaltet, innerhalb derer die Feinregulierung der Drehzahl dann wieder mittels der Lichtschranke 14 vorgenommen wird.

10

Fig. 2 zeigt die Kugelform-Einheit, deren Durchlaufrichtung von links nach rechts mit Pfeil eingezeichnet ist.

15

Das Band aus Streckmaterial wird von einer nicht dargestellten Vorratshaspel bzw. einer entsprechenden Anzahl der nebeneinander realisierten Arbeitseinheiten von mehreren Vorratshaspeln über die Kalibrieröffnungen 34 der Kalibrierschiene 20, die einen stark gerundeten Einlauf aufweisen, gezogen, und dadurch in Querrichtung stark zusammengeschoben zu einem in etwa runden Querschnitt. Dieses Grundmaterial wird durch die überlappende Öffnung der Schneidöffnungen 28 der beiden ersten Messer 26 und 27 geführt, die relativ zueinander beweglich sind, und dadurch ihren freien Durchgang verändern können, um das hindurchgeführte Grundmaterial weiter zusammenzudrücken oder auch gänzlich abzuschneiden.

25

Mit den Messern 26 und 27 ist ein vollständiges Abschneiden nicht beabsichtigt, sondern lediglich ein Zusammendrücken, wodurch auch ein Ziehen des Grundmaterials in Pfeilrichtung und zurück, also in Längsrichtung, möglich ist. Ein tatsächliches Abschneiden findet mit den identisch ausgebildeten Messern 26', 27' statt, die sich innerhalb des Stempelblockes 24 befinden.

30

Die Schneidöffnungen 28 sind nicht kreisförmig, sondern weisen an einer Stelle eine kleinere, zusätzliche Ausbuchtung als Halbrund 29 auf, wobei das Halbrund 29 der Schneid-

35

öffnungen 28 der beiden Messer 26, 27 entgegengesetzt angeordnet sind.

5 Dadurch ist bei den ersten Messern 26, 27 bei einer Bewegung, wie mit den durchgezeichneten Pfeilspitzen eingezeichnet, gegeneinander eine Verringerung des Querschnittes auf die beiden Halbrunde 29 möglich, wodurch der hindurchgeführte Strang auf etwa 1/4 seines Durchmesser zusammengeedrückt und dadurch an einer Stelle geklemmt wird. Durch gemeinsame
10 Längsbewegung der beiden Messer 26 und 27 in Richtung des Pfeiles 46 wird der darin festgeklemmte Strang in eine mit den Öffnungen 28 bzw. 29 fluchtende Stempelführung 25 eingeführt durch Annäherung der Messer 26, 27 relativ zum Stempelblock 24.

15

 Nach Einführen des freien Endes des Stranges wird über die Messer 26', 27' durch Relativbewegung zueinander in Richtung der gestrichelten Pfeilspitzen ein vollständiges Abschneiden erreicht, so daß ein Abschnitt 34 in der Stempelführung 25
20 liegen bleibt. Je nach Arbeitsgeschwindigkeit kann das rechte, hintere Ende der Stempelführung 25 dabei offen oder durch einen davorgesetzten Endstempel 23 verschlossen sein. Nach dem Abschneiden des Abschnittes 34 wird der Stempelblock 24 in Querrichtung des Pfeiles 47 um den Abstand zwischen den
25 Schneidöffnungen 28 zu den Vorderstempeln 22 verfahren.

 Damit fluchten die Stempelführungen nunmehr mit den Vorderstempeln 22 und den Endstempeln 23, und gleichzeitig mit den Schneidöffnungen 28 in den Messern 26', 27', so daß durch
30 Einfahren der Stempel 22, 23 aus dem Abschnitt 34 eine Kugel geformt wird. Diese wird aus der Stempelführung 25 entfernt, indem der Endstempel 23, der mit den anderen Endstempeln der anderen Arbeitsstationen auf einer Stempelplatte befestigt ist, in Richtung des Pfeiles 48 wieder aus der Stempelführung
35 25 zurückgezogen wird und gleichzeitig von dem tiefsten Punkt der stirnseitigen, halbkugeligen Ausnehmung der Vorderstempel

22 Druckluft über den Druckluftanschluß 30 zugeführt und dadurch die Kugel aus dem Stempelblock ausgeblasen wird.

5 Der Vorteil der Bewegung des Stempelblockes 24 in Querrichtung und der bis auf die Klemmbewegung Stillstand des Messers 27 in Querrichtung und nicht umgekehrt liegt darin, daß hierdurch die Zuführung des Streckmetall-Bandes durch immer gleichbleibende Zuführpositionen und Unbeweglichkeit der Kalibrierschiene 20 erleichtert wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Herstellen von homogenen Kugeln aus
5 sogenanntem Streckmaterial, welches wiederum aus Folien-
bändern erzeugt wird, insbesondere aus Aluminiumfolie mit
weniger als 0,1 mm Dicke, mit
- einer Vorratshaspel (2) mit zu einer Rolle gewickeltem
Folienband,
 - 10 - einer kontinuierlich mittels Schneidwalze (3) und An-
presswalze (4) arbeitenden Schneideinheit (6),
 - einer kontinuierlich in Querrichtung streckenden Streck-
einheit (5),
 - wenigstens einer Endhaspel (7) für das fertige Streck-
15 material und
 - wenigstens einer dazwischen angeordneten Spannrolle (8,
9)
- g e k e n n z e i c h n e t d u r c h
- eine Vorrichtung zur Regelung der Geschwindigkeit des Motors
20 (10) der Endhaspel (7), wobei
- die Spannrollen (8, 9) zwischen der Schneideinheit (6)
und der Streckeinheit (5) sowie zwischen der Streckeinheit
(5) und der Endhaspel (7) in etwa senkrechten Führungen (13)
zwischen einem oberen Sensor (11, 11') und einem unteren
25 Sensor (12, 12') verschiebbare, nicht angetriebene Rollen
ausgebildet sind, deren Gewicht in Abhängigkeit des
Materials, der Festigkeit und der Dicke der Folie gewählt
wird und
 - der Motor (10) drehzahlregelbar ist und bei Erreichen
30 des oberen Sensors (11, 11') durch die Spannrolle (8, 9)
verlangsamt und bei Erreichen des unteren Sensors (12, 12')
beschleunigt wird, so daß die Position der Spannrolle
zwischen den beiden Sensoren (11, 12) bleibt.
- 35 2. Vorrichtung nach Anspruch 1,
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t, d a ß

die Sensoren (11, 11', 12, 12') als berührungslose Endschafter ausgebildet sind und die Drehzahl des Motors (10) in Abhängigkeit von der momentanen Höhenlage der Spannrolle gesteuert wird.

5

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhenlage der Spannrolle (9) durch eine im wesentlichen senkrecht gerichtete Lichtschranke (14) am Gehäuse der Vorrichtung und einen Reflektor (15) an der Spannrolle gemessen wird.

10

4. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Höhenlage der zweiten Spannrolle zur Regelung des Motors (10) verwendet wird.

15

5. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Motor (10) der Endhaspel (7) mittels eines Getriebes in mehreren Geschwindigkeitsstufen betreibbar ist, und bei Erreichen des oberen bzw. unteren Sensors (11 bzw. 12) durch die Spannrolle (9) in die nächstschnellere bzw. -langsamere Getriebestufe des Motors (10) geschaltet wird.

25

6. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Streckeinheit (5) mit konstanter Geschwindigkeit betrieben wird und die Geschwindigkeit der Schneideinheit (6) wenigstens in Stufen variierbar ist und verändert wird bei Erreichen des oberen bzw. unteren Sensors (11' bzw., 12') der ersten Spannrolle (8).

30

7. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Vorratshaspel (2) mit einer Bremsvorrichtung mit veränderbarer Bremswirkung ausgestattet ist und die Bremswirkung

35

in Abhängigkeit von dem Durchmesser der Vorratshaspel (2) und/oder der Stellung der Spannrolle (8) variiert wird.

8. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
5 dadurch gekennzeichnet, daß
das quergestreckte Folienband (1) zwischen der Streckeinheit
(5) und der zweiten Spannrolle (9) über wenigstens eine
Reinigungsbürste (16) läuft, deren Borsten ausreichend lang
und elastisch sind, um kurzfristige Änderungen der Spannung
10 im Folienband (1) in diesem Abschnitt durch die Elastizität
der Borsten auszugleichen.

9. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
15 als Motor (10) an der Endhaspel (7) ein Gleichstrommotor
verwendet wird.

10. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet, daß
20 der Motor (10) in vier Geschwindigkeitsstufen zwischen Null
und 160 m/min betreibbar ist.

11. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche mit
einer Kugelformeinheit, die aus in Querrichtung
25 zusammengeschobenen, in der passenden Länge abgeschnittenen
Abschnitten (34) von Streckmaterial mittels halbkugeliger
Formen Kugeln formt,
dadurch gekennzeichnet, daß
- die Kugeln (32) in einer etwa zylindrischen Stempel-
30 führung (25) durch gegeneinandergerichtetes Bewegen von an
den Stirnseiten etwa halbkugelförmig konkav ausgebildeten
Stempeln (22, 23) geschieht,
- der aus der Zufuhrriechung des Streckmaterials ein-
wirkende Vorderstempel (22) auf dem zweiten Messer (27)
35 befestigt ist,
- wobei zwischen den einzelnen Vorderstempeln (22), die
für die einzelnen Arbeitsstationen auf dem zweiten Messer

(27') nebeneinander befestigt sind, zwischen den Vorderstempeln (22) Schneidöffnungen (28) angeordnet sind,

- ein erstes Messer (26) parallel eng anliegend am zweiten Messer (27) relativ zu diesem verschieblich geführt ist und

5 - der Stempelblock (24), in dem die Stempelführungen (25) ausgebildet sind, quer zur Durchlaufrichtung des Materials und der Hauptbewegungsrichtung der Stempel (22, 23) von einer fluchtenden Lage der Stempelführungen (25) zu den Stempeln (22, 23) in eine fluchtende Lage zu den Schneidöffnungen (28) verschiebbar ist.

12. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

15 die Vorderstempel (22) einen Druckluftanschluß (30) aufweisen, der im hinteren Bereich der konkaven, stirnseitigen Ausnehmung mündet.

13. Vorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß

20 ein erstes Messer (26') und ein zweites Messer (27') mit Schneidöffnungen (28) im Stempelblock (24) quer zur Durchgangsrichtung der Stempelführungen (25) relativ zueinander verschiebbar angeordnet sind.

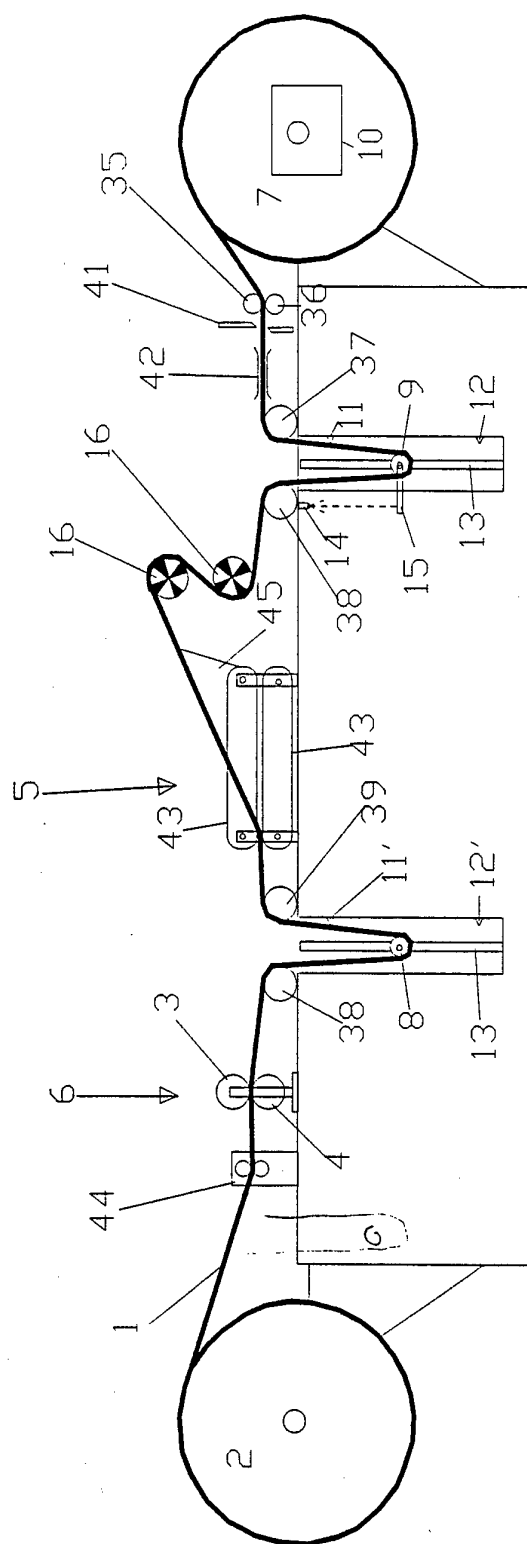


Fig. 1

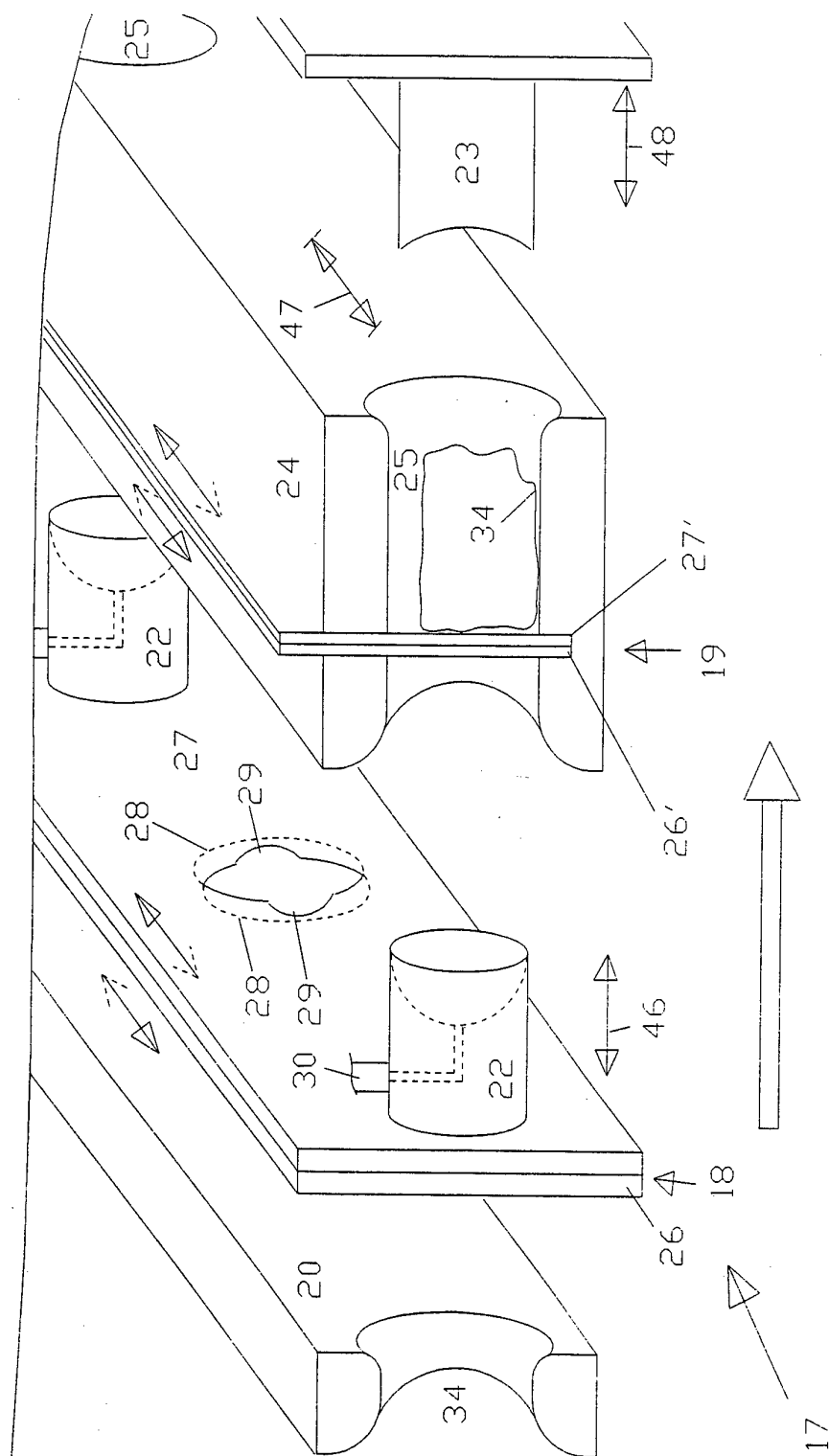


Fig. 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 94/02739

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 B21D43/02 B21D31/04 B21D51/08

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 6 B21D B65H

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.
Y	AT,B,389 658 (HELMUT GASS) 10 January 1990 see the whole document ---	1
Y	FR,A,2 134 289 (SOC. D'ÉTUDES, FABRICATIONS NAUTIQUES ET AUTOMOBILES) 8 December 1972 see figure 2 ---	1
A	US,A,4 804 898 (RAPID AIR) 14 February 1989 see column 3, line 14 - line 20 ---	2
A	DE,A,14 63 761 (WINDMÖLLER & HÖLSCHER) 26 June 1969 see the whole document ---	3-5,9
	--- -/--	



Further documents are listed in the continuation of box C.



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

17 November 1994

Date of mailing of the international search report

19.12.94

Name and mailing address of the ISA

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

Authorized officer

Ris, M

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 94/02739

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category °	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	GB,A,1 126 985 (SELDEN) 11 September 1968 see the whole document ---	7
A	DE,A,35 04 136 (SCHRENK) 22 August 1985 see figure 1 ---	8
A	EP,A,0 486 464 (SCHRENK) 20 May 1992 see the whole document ---	11,13
A	NL,A,8 801 128 (MANFRED FURCH) 16 November 1989 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 94/02739

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
AT-B-389658	10-01-90	US-A- 4921118	01-05-90
FR-A-2134289	08-12-72	NONE	
US-A-4804898	14-02-89	NONE	
DE-A-1463761	26-06-69	NONE	
GB-A-1126985		NONE	
DE-A-3504136	22-08-85	AT-A- 378926	25-10-85
EP-A-0486464	20-05-92	NONE	
NL-A-8801128	16-11-89	NONE	

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 6 B21D43/02 B21D31/04 B21D51/08

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B21D B65H

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.
Y	AT,B,389 658 (HELMUT GASS) 10. Januar 1990 siehe das ganze Dokument ---	1
Y	FR,A,2 134 289 (SOC. D'ÉTUDES, FABRICATIONS NAUTIQUES ET AUTOMOBILES) 8. Dezember 1972 siehe Abbildung 2 ---	1
A	US,A,4 804 898 (RAPID AIR) 14. Februar 1989 siehe Spalte 3, Zeile 14 - Zeile 20 ---	2
A	DE,A,14 63 761 (WINDMÖLLER & HÖLSCHER) 26. Juni 1969 siehe das ganze Dokument ---	3-5,9
A	GB,A,1 126 985 (SELDEN) 11. September 1968 siehe das ganze Dokument ---	7
-/--		



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



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

17. November 1994

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

19.12.94

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

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

Bevollmächtigter Bediensteter

Ris, M

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,35 04 136 (SCHRENK) 22. August 1985 siehe Abbildung 1 ---	8
A	EP,A,0 486 464 (SCHRENK) 20. Mai 1992 siehe das ganze Dokument ---	11,13
A	NL,A,8 801 128 (MANFRED FURCH) 16. November 1989 -----	1

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Patentzeichen

PCT/EP 94/02739

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
AT-B-389658	10-01-90	US-A- 4921118	01-05-90
FR-A-2134289	08-12-72	KEINE	
US-A-4804898	14-02-89	KEINE	
DE-A-1463761	26-06-69	KEINE	
GB-A-1126985		KEINE	
DE-A-3504136	22-08-85	AT-A- 378926	25-10-85
EP-A-0486464	20-05-92	KEINE	
NL-A-8801128	16-11-89	KEINE	