

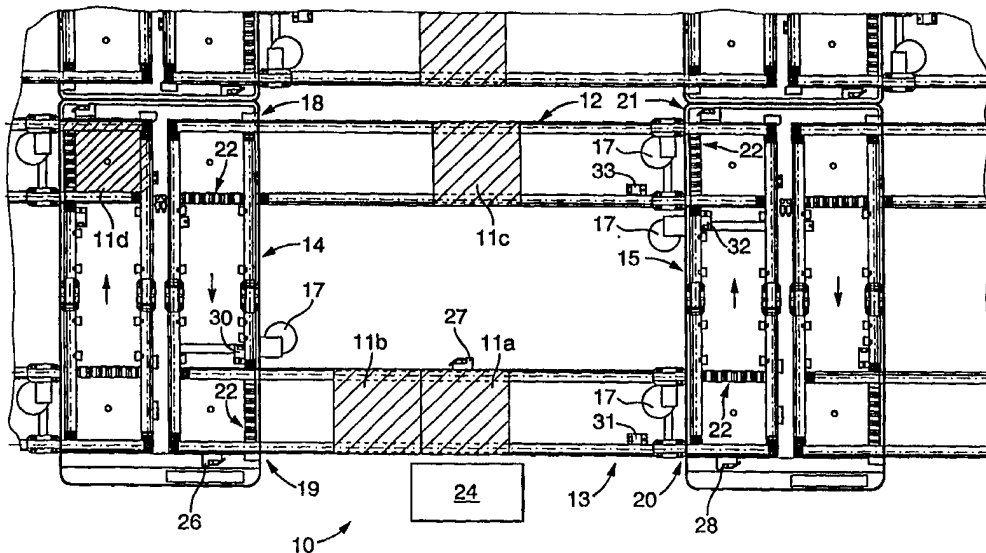


**PCT** WELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM  
Internationales Büro  
INTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE  
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

|   |                  |  |
|---|------------------|--|
| <p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> :<br/><b>B65G 43/08, B23Q 7/14</b></p>   | <p><b>A1</b></p> | <p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 98/34858</b></p> <p>(43) Internationales<br/>Veröffentlichungsdatum: 13. August 1998 (13.08.98)</p>  |
| <p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE98/00203</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 23. Januar 1998 (23.01.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten:<br/>197 04 441.7 6. Februar 1997 (06.02.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 30 02 20, D-70442 Stuttgart (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und<br/>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LEISNER, Ernst [DE/DE]; Königsberger Strasse 37, D-71638 Ludwigsburg (DE).</p> |                  | <p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, KR, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b><br/><i>Mit internationalem Recherchenbericht.<br/>Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist. Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p> |

(54) Title: TRANSPORT SYSTEM

(54) Bezeichnung: TRANSPORTSYSTEM



(57) Abstract

Disclosed is a transport system (10) designed to carry handling material to and/or away from processing units (24) or nodal points (18 to 21) by running through a velocity profile (43) in such a way that, from a basic speed ( $V_1$ ) other than zero, the transport system switches to another speed and then switches back to the basic speed ( $V_1$ ).

**(57) Zusammenfassung**

Transportsystem (10) zum Zu- und/oder Abführen von Fördergut an Bearbeitungseinheiten (24) oder Knotenstellen (18 bis 21) unter Durchfahren eines Geschwindigkeitsprofils (43), das ausgehend von einer Grundgeschwindigkeit ( $V_1$ ) ungleich Null eine andere Geschwindigkeit ( $V_3$ ) annimmt und wieder auf die Grundgeschwindigkeit ( $V_1$ ) zurückkehrt.

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

|           |                              |           |                                   |           |   |           |                                |
|-----------|------------------------------|-----------|-----------------------------------|-----------|---|-----------|--------------------------------|
| <b>AL</b> | Albanien                     | <b>ES</b> | Spanien                           | <b>LS</b> | Lesotho   | <b>SI</b> | Slowenien                      |
| <b>AM</b> | Armenien                     | <b>FI</b> | Finnland                          | <b>LT</b> | Litauen   | <b>SK</b> | Slowakei                       |
| <b>AT</b> | Österreich                   | <b>FR</b> | Frankreich                        | <b>LU</b> | Luxemburg                                       | <b>SN</b> | Senegal                        |
| <b>AU</b> | Australien                   | <b>GA</b> | Gabun                             | <b>LV</b> | Lettland  | <b>SZ</b> | Swasiland                      |
| <b>AZ</b> | Aserbaidshjan                | <b>GB</b> | Vereinigtes Königreich            | <b>MC</b> | Monaco  | <b>TD</b> | Tschad                         |
| <b>BA</b> | Bosnien-Herzegowina          | <b>GE</b> | Georgien                          | <b>MD</b> | Republik Moldau                                 | <b>TG</b> | Togo                           |
| <b>BB</b> | Barbados                     | <b>GH</b> | Ghana                             | <b>MG</b> | Madagaskar                                      | <b>TJ</b> | Tadschikistan                  |
| <b>BE</b> | Belgien                      | <b>GN</b> | Guinea                            | <b>MK</b> | Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien | <b>TM</b> | Turkmenistan                   |
| <b>BF</b> | Burkina Faso                 | <b>GR</b> | Griechenland                      | <b>ML</b> | Mali  | <b>TR</b> | Türkei                         |
| <b>BG</b> | Bulgarien                    | <b>HU</b> | Ungarn                            | <b>MN</b> | Mongolei  | <b>TT</b> | Trinidad und Tobago            |
| <b>BJ</b> | Benin                        | <b>IE</b> | Irland                            | <b>MR</b> | Mauretanien                                     | <b>UA</b> | Ukraine                        |
| <b>BR</b> | Brasilien                    | <b>IL</b> | Israel                            | <b>MW</b> | Malawi  | <b>UG</b> | Uganda                         |
| <b>BY</b> | Belarus                      | <b>IS</b> | Island                            | <b>MX</b> | Mexiko  | <b>US</b> | Vereinigte Staaten von Amerika |
| <b>CA</b> | Kanada                       | <b>IT</b> | Italien                           | <b>NE</b> | Niger   | <b>UZ</b> | Usbekistan                     |
| <b>CF</b> | Zentralafrikanische Republik | <b>JP</b> | Japan                             | <b>NL</b> | Niederlande                                     | <b>VN</b> | Vietnam                        |
| <b>CG</b> | Kongo                        | <b>KE</b> | Kenia                             | <b>NO</b> | Norwegen  | <b>YU</b> | Jugoslawien                    |
| <b>CH</b> | Schweiz                      | <b>KG</b> | Kirgisistan                       | <b>NZ</b> | Neuseeland                                      | <b>ZW</b> | Zimbabwe                       |
| <b>CI</b> | Côte d'Ivoire                | <b>KP</b> | Demokratische Volksrepublik Korea | <b>PL</b> | Polen   |           |                                |
| <b>CM</b> | Kamerun                      | <b>KR</b> | Republik Korea                    | <b>PT</b> | Portugal  |           |                                |
| <b>CN</b> | China                        | <b>KZ</b> | Kasachstan                        | <b>RO</b> | Rumänien  |           |                                |
| <b>CU</b> | Kuba                         | <b>LC</b> | St. Lucia                         | <b>RU</b> | Russische Föderation                            |           |                                |
| <b>CZ</b> | Tschechische Republik        | <b>LI</b> | Liechtenstein                     | <b>SD</b> | Sudan   |           |                                |
| <b>DE</b> | Deutschland                  | <b>LK</b> | Sri Lanka                         | <b>SE</b> | Schweden  |           |                                |
| <b>DK</b> | Dänemark                     | <b>LR</b> | Liberia                           | <b>SG</b> | Singapur  |           |                                |
| <b>EE</b> | Estland                      |           |                                   |           |   |           |                                |

5

10

Transportsystem

15

Stand der Technik

20

25

30

Die Erfindung betrifft ein Transportsystem entsprechend dem Anspruch 1. Aus der DE 40 39 265 C2 ist ein Transportsystem bekannt, bei dem das Zu- und/oder Abführen von Werkstückträgern an Bearbeitungseinheiten mit Hilfe eines Taktförderers durchgeführt wird. Das Förderband des Taktförderers ist durch Nocken in Segmente eingeteilt, in denen Werkstückträger angeordnet sind. In den Segmenten vor bzw. nach der Bearbeitungseinheit befinden sich Werkstückträger mit unbearbeiteten bzw. bearbeiteten Teilen und/oder Baugruppen. Das Fördern erfolgt gemäß einem sich mit jedem Takt wiederholenden Geschwindigkeitsprofil. Es dient der Erhöhung des Durchsatzes an Werkstückträgern. Ein Geschwindigkeitsprofil läßt sich z. B. in einem Geschwindigkeits-Weg-Diagramm oder Geschwindigkeits-Zeit-Diagramm darstellen. Ausgehend von der Geschwindigkeit Null steigt die Geschwindigkeit des Taktförderers auf einen bestimmten Wert an und geht wieder auf Null zurück. Das Geschwindigkeitsprofil für den Taktförderer wird von einem Frequenzumrichter, einem ge-

- 2 -

bremsten Drehstrommotor, einem Schneckengetriebe und einem Scheibenkurvengetriebe erzeugt. Mit dem Frequenzumrichter wird der gebremste Drehstrommotor mit verschiedenen, jedoch jeweils konstanten Drehzahlen betrieben. Das Schneckengetriebe wandelt die Drehzahl des Drehstrommotors in eine 5 niedrigere Abtriebsdrehzahl um. Solch ein Getriebe ist bei allen Transportsystemen, die Drehstrommotoren verwenden, notwendig, da die Drehzahlen eines Drehstrommotors relativ hoch sind. Erst das Scheibenkurvengetriebe wandelt die konstante Abtriebsdrehzahl des Schneckengetriebes in eine Antriebsdrehzahl für den Taktförderer um, die direkt proportional zum Geschwindigkeitsprofil ist. 10

Während des Bearbeitungszyklus steht der Taktförderer still. Er fördert nur dann, wenn das Bearbeitungsende erreicht und 15 der Auslauf leer ist. Ist jedoch nach der Bearbeitung kein Werkstückträger im Einlauf, führt dies auf jeden Fall zu Nachteilen. Entweder fördert der Taktförderer ein leeres Segment, wodurch dann in der Bearbeitungseinheit die Teile und/oder Baugruppen eines nicht vorhandenen Werkstückträgers 20 bearbeitet werden oder der Taktförderer steht, weil er auf einen unbearbeiteten Werkstückträger wartet. In dieser Zeit erfolgt keine Abgabe von Werkstückträgern. Im Werkstückträgerdurchsatz ist eine Lücke entstanden, die nicht mehr 25 aufgeholt werden kann.

Die Verwendung des Prinzips des Taktförderers auf dem gesamten Transportsystem einschließlich Hauptförderstrecke und Zubring- bzw. Abfuhrförderbahn würde bedeuten, daß die einzelnen Bearbeitungseinheiten nicht mehr zu einem flexiblen 30 Transfersystem verbunden sondern fest miteinander verkettet wären. Dies liegt daran, weil in diesem Fall die Werkstückträger zwischen Nocken bzw. in Segmenten eingeschlossen

wären und somit nicht mehr flexibel transportiert werden könnten.

Desweiteren ist die Länge des Taktförderers ein ganzzahliges  
5 Vielfaches der Länge eines Segments wodurch die Länge des Taktförderers nicht sehr variabel gestaltbar ist.

Außer dem bekannten Transportsystem gibt es noch weitere,  
die, um einen höheren Werkstückträgerdurchsatz zu erhalten,  
10 mit höherer Förderbahngeschwindigkeit arbeiten. Dies führt jedoch zu dem Nachteil, daß Werkstückträger mit der entsprechend höheren Geschwindigkeit auf Stopper oder stehende Werkstückträger aufprallen. Deshalb sind Dämpfer oder zusätzliche Zeiten zur Beruhigung des Werkstückträgers nötig,  
15 was wiederum Verzögerungen zur Folge hat.

#### Vorteile der Erfindung

Das erfindungsgemäße Transportsystem mit den Merkmalen des  
20 Anspruchs 1 hat demgegenüber den Vorteil, daß auch während der Bearbeitung Werkstückträger gefördert werden können. Falls kein Werkstückträger im Einlauf ist, kann immer noch ein Werkstückträger mit bearbeiteten Teilen und/oder Baugruppen abtransportiert werden. Da sich in der Regel jedoch  
25 immer mehrere Werkstückträger vor der Bearbeitungseinheit befinden, können, auch wenn längere Zeit kein neuer Werkstückträger im Einlauf ankommt, die Teile und/oder Baugruppen der vorhandenen Werkstückträger bearbeitet und die Werkstückträger danach abgegeben werden.

30 Ein wichtiger Vorteil des erfindungsgemäßen Transportsystems ist, daß es nicht nur auf Bearbeitungseinheiten sondern auch anderen Übergabestellen wie zum Beispiel Knotenstellen an-

wendbar ist, wodurch die Zeit beim Übergeben eines Werkstückträgers von einer Förderbahn auf eine andere beträchtlich reduziert wird; dies unter Beibehaltung der Flexibilität des Transportsystems.

5

Als weiterer Vorteil ist anzusehen, daß das Geschwindigkeitsprofil zum Fördern der Werkstückträger beliebig einstellbar ist, da es nicht durch ein Scheibenkurvengetriebe erzeugt wird, sondern durch ein elektronisches Steuergerät, z. B. einen Frequenzumrichter. Dadurch können an verschiedene Situationen angepaßte Geschwindigkeitsprofile eingestellt werden. Beispielsweise kann in einer entsprechenden Situation beim Abführen eines Werkstückträgers aus einer Knotenstelle zuerst eine höhere Geschwindigkeit gefahren werden, die dann über eine längere Strecke beibehalten wird. Beim Annähern an einen Vereinzeler kann die Geschwindigkeit reduziert werden, so daß der Werkstückträger fast stoßfrei an den Vereinzeler fährt. Kurz nach dem Vereinzeler kann eine Bearbeitungseinheit folgen. Für diese kürzere Strecke wird dann der Werkstückträger mit einem weiteren, der Strecke angepaßten, Geschwindigkeitsprofil transportiert.

10

15

20

25

Gegenüber dem Stand der Technik sind weder Scheibenkurvengetriebe noch Bremse vorhanden, deshalb entfallen auch die entsprechenden Kosten.

Da die Länge der Förderbahn nicht von Segmentlängen abhängt, ist sie sehr variabel gestaltbar.

Weitere Vorteile und vorteilhafte Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Transportsystems/Verfahrens ergeben sich aus den Unteransprüchen und der Beschreibung.

30

## Zeichnung

Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung ist in der Zeichnung dargestellt und in der nachfolgenden Beschreibung näher erläutert. Es zeigen in schematischer Darstellung Figur 1 das Transportsystem als einen Ausschnitt eines Transfersystems in einer Draufsicht, Figur 2 einen vereinfachten Anschlußplan des Transportsystems, Figuren 3a bis 3c den Verlauf der in einem Frequenzumrichter vorkommenden Spannungen  $U$  über der Zeit  $t$ , Figur 4a Signale von Signalgebern über dem Weg  $s$  und Figur 4b die Geschwindigkeiten  $v$  und  $\Delta v$  eines Geschwindigkeitsprofil über dem Weg  $s$ .

## Beschreibung des Ausführungsbeispiels

Figur 1 zeigt ein Transportsystem 10 zum Fördern von Fördergut insbesondere Werkstückträgern 11. Parallel zu einer Hauptförderbahn 12 ist in einem Abstand eine Nebenförderbahn 13 angeordnet. Sowohl die Hauptförderbahn 12 als auch die Nebenförderbahn 13 weisen die gleiche Förderrichtung auf. Sie sind verbunden mit einer Zubringförderbahn 14 und einer Abfuhrförderbahn 15, die rechtwinklig zur Hauptförderbahn 12 und zur Nebenförderbahn 13 angeordnet sind. Sie weisen gegensinnige Förderrichtungen auf. Jede Förderbahn 12 bis 15 hat einen eigenen Fördermittelantrieb 17 bestehend aus einem Drehstrommotor und einem Schneckengetriebe. Alle Förderbahnen 12 bis 15 sind Doppelgurtförderer, deren Aufbau und Wirkungsweise allgemein bekannt sind. In Knotenstellen 18 bis 21, den jeweiligen Überlappungsbereichen der Förderbahnen 12 bis 15, ist je eine Quertransporteinheit 22 angeordnet. Sie transportiert Werkstückträger 11 von einer Förderbahn auf eine andere. Im Bereich der Nebenförderbahn 13

befindet sich eine Bearbeitungseinheit 24 zum Bearbeiten, Prüfen oder Montieren. Die Knotenstellen 18 bis 21 und die Bearbeitungseinheit 24 stellen Übergabestellen dar, an denen Werkstückträger von einer Förderbahn auf eine andere Förderbahn, von einer Förderbahn an die Bearbeitungseinheit oder von der Bearbeitungseinheit an eine Förderbahn übergeben werden. Mehrere Transportsysteme 10 können zu einem flexiblen Transfersystem zusammengefügt werden, an dem hintereinander zum Beispiel aus Einzelteilen Baugruppen montiert und geprüft werden. Hierfür werden mehrere Transportsysteme 10 mit den entsprechenden Bearbeitungseinheiten 24 an den Knotenstellen 18 bzw. 22 aneinandergereiht. Entlang der Nebenförderbahn 13 sind in der Knotenstelle 19 ein erster Signalgeber 26, an der Bearbeitungseinheit 24 ein zweiter Signalgeber 27 und an der Knotenstelle 20 ein dritter Signalgeber 28 angeordnet. Vor der Knotenstelle 19 bzw. 20 ist ein Vereinzeler 30 bzw. 31 angeordnet. Vor der Knotenstelle 22 ist auf der Abführförderbahn 15 ein Vereinzeler 32 und auf der Hauptförderbahn 12 ein Vereinzeler 33 angebracht. Vereinzeler dienen zum Anhalten von Werkstückträgern. Hierzu hat ein Vereinzeler eine ein- und ausfahrbare Anhalteeinrichtung. Zur Abfrage, ob ein Werkstückträger an einem Vereinzeler steht oder diesen passiert, ist in dem Vereinzeler ein Signalgeber integriert.

In der Figur 2 sind die Signalgeber 26 bis 28, die in den Vereinzelnern 30 bis 33 integrierten Signalgeber und die Bearbeitungseinheit 24 mit den Eingängen einer speicherprogrammierbaren Steuerung 35, im folgenden SPS 35 genannt, verbunden. An die Ausgänge der SPS 35 sind vier Frequenzumrichter 37 angeschlossen, welche mit den Drehstrommotoren der Fördermittelantriebe 17 der Förderbahnen 12 bis 15 verbunden sind. Weiterhin sind an den Ausgängen der SPS 35 die



Quertransporteinheiten 22 der Knotenstellen 18 bis 21, die Bearbeitungseinheit 24 und die Anhalteeinrichtungen der Vereinzeler 30 bis 33 angeschlossen. Somit steuert die SPS 35 das gesamte Transportsystem 10.

5

Eine SPS hat mehrere Eingänge bzw. Ausgänge für Eingangssignale bzw. Ausgangssignale. Mit einem im dortigen Speicher abgelegten Programm, das in der Regel aus UND- bzw. ODER-Verknüpfungen besteht, werden Eingangssignale, gegebenenfalls zeitlich verzögert, zu Ausgangssignalen verarbeitet.

10

Die Figuren 3a bis 3c zeigen die Wirkungsweise eines Frequenzumrichters anhand einer Einphasen-Wechselspannung. Eine Eingangsspannung  $U_e$ , zum Beispiel aus dem Stromversorgungsnetz wird zu einer Gleichspannung  $U_g$  und dann in eine Ausgangsspannung  $U_a$  mit einstellbarer Frequenz umgewandelt. Die entsprechenden Schritte sind in den Figuren 3a bis 3c als Verlauf der jeweiligen Spannung über der Zeit  $t$  dargestellt. Mit der Ausgangsspannung  $U_a$  kann dann ein entsprechender Elektromotor drehzahl geregelt betrieben werden. Für das Drehstromnetz mit drei Phasen gilt das gleiche Prinzip, mit dem Unterschied, daß ein Drehstrommotor angeschlossen wird. Die Frequenz der Ausgangsspannung  $U_a$  kann manuell oder zum Beispiel mit Hilfe einer SPS eingestellt werden. Eine Frequenzerhöhung oder Frequenzerniedrigung kann sprunghaft oder allmählich erfolgen.

15

20

25

30

Figur 4a zeigt zwei Signale 41 und 42 in einem Spannungs-Weg-Diagramm. In der Figur 4b ist ein Geschwindigkeitsprofil 43 mit seinen einzelnen Geschwindigkeiten  $v$  in einem Geschwindigkeits-Weg-Diagramm dargestellt. Zuerst entspricht die Geschwindigkeit einer Grundgeschwindigkeit  $v_1$  von 12m/min. Dann steigt die Geschwindigkeit entlang einer Stei-

gung  $\Delta v_2$  auf einen Wert  $v_3$  von 42m/min an. Anschließend fällt die Geschwindigkeit entlang einer Steigung  $\Delta v_4$  wieder auf die Grundgeschwindigkeit  $v_1$  ab. Die einzelnen Geschwindigkeiten  $v$  entsprechen den Geschwindigkeiten der Förderbahnen 12 bis 15. Die Förderbahnen 12 bis 15 werden von den Fördermittelantrieben 17 angetrieben, welche wiederum von den Frequenzumrichtern 37 gesteuert werden. Somit sind die Geschwindigkeiten  $v$  proportional zu den von den Frequenzumrichtern erzeugten Frequenzen. Deshalb sind auch die Steigungen  $\Delta v_2$  und  $\Delta v_4$  proportional zu den Frequenzerhöhungen oder Frequenzerniedrigungen der Frequenzumrichter 37.  $\Delta v_2$  und  $\Delta v_4$  werden durch die Signale 41 und 42 ausgelöst. Die Signale 41 und 42 werden von der SPS 35 erzeugt.

Im folgenden wird die Wirkungsweise des erfindungsgemäßen Transportsystems 10 mit Hilfe der Figuren 1, 4a und 4b erläutert. Beispielsweise steht an der Bearbeitungseinheit 24 ein Werkstückträger 11a. Ein Werkstückträger 11b befindet sich direkt dahinter. Nach Bearbeitungsende transportiert die Nebenförderbahn 13 den Werkstückträger 11a weiter und den Werkstückträger 11b an die Bearbeitungseinheit 24. Während der Zeit, die nötig ist, um den Werkstückträger 11a an der Bearbeitungseinheit 24 durch den Werkstückträger 11b zu ersetzen, im folgenden auch Wechselzeit genannt, erfolgt keine Bearbeitung. Bei der Grundgeschwindigkeit  $v_1$  von 12m/min und einer Werkstückträgerlänge von 320mm beträgt die Wechselzeit mindestens 1,6s, da direkt hinter dem Werkstückträger 11a der Werkstückträger 11b wartet. Wird entsprechend eine Knotenstelle durchfahren, dauert die Wechselzeit aufgrund der Längs- und Querbewegungen der Werkstückträger 11a und 11b doppelt so lange, also 3,2s. Um nun diese Zeit zu reduzieren und die im Stand der Technik genannten Nachteile zu umgehen, geschieht folgender Ablauf. Der SPS 35 wird von

der Bearbeitungseinheit 24 das Bearbeitungsende gemeldet.  
Die Grundgeschwindigkeit  $v_1$  der Nebenförderbahn 13 wird dann  
durch das Signal 41 der SPS 35 kontinuierlich mit  $\Delta v_2$  auf  
die Geschwindigkeit  $v_3$  erhöht. Erreicht der Werkstückträger  
5 11a den Signalgeber 27, gibt dieser ein Signal an die SPS  
35. Diese löst das Signal 42 aus, wodurch die Geschwin-  
digkeit  $v_3$  kontinuierlich mit  $\Delta v_4$  auf die Grundgeschwindig-  
keit  $v_1$  abgebremst wird. Der Werkstückträger 11b kommt  
prallfrei an der Bearbeitungseinheit 24 an. Hiermit lassen  
10 sich ca. 0,9s der 1,6s beim Werkstückträgerwechsel sparen,  
was einer Zeitersparnis von ca. 56% entspricht.

Hat der Werkstückträger 11b die Position an der Bear-  
beitungseinheit 24 erreicht, kann von der SPS 35 wieder die  
15 höhere Geschwindigkeit  $v_3$  ausgelöst werden, und zwar so  
lange, bis der Werkstückträger 11a den Signalgeber des Ver-  
einzelers 31 erreicht. Dann wird die Nebenförderbahn 13 zum  
Beispiel zeitverzögert abgebremst, so daß der Werkstück-  
träger 11a prallfrei in die Knotenstelle 20 einläuft. Ein  
20 zeitverzögertes Abbremsen ist möglich, da man die Geschwin-  
digkeit  $v_3$  der Nebenförderbahn 13, die zurückzulegende  
Strecke in der Knotenstelle 20 kennt und somit den Wert für  
 $\Delta v_4$  berechnen kann. Die Quertransporteinheit 22 der Knoten-  
stelle 20 wird nun von der SPS 35 aktiviert und der Werk-  
25 stückträger 11a wird auf die Abfuhrförderbahn 15 gebracht.  
Diese wird dann auf die hohe Geschwindigkeit  $v_3$  be-  
schleunigt. Somit läßt sich ein Knoten statt in 3,2 Sekunden  
in 1,4 Sekunden durchfahren. Wird der Signalgeber des Ver-  
einzelers 32 vor der Knotenstelle 21 erreicht, wird die Ab-  
30 fuhrförderbahn 15 zeitverzögert so abgebremst, daß der Werk-  
stückträger 11a -wiederum prallfrei- in die Knotenstelle 21  
fährt. Anschließend verläßt der Werkstückträger 11a das  
Transportsystem 10. Da auf der Hauptförderbahn 12 ein wei-

terer Werkstückträger 11c zur Knotenstelle 21 transportiert wird, ist zur Vermeidung einer Kollision auf der Hauptförderbahn 12 vor der Knotenstelle 21 der Vereinzeler 33 angebracht.

5

Im angenommenen Fall ist zu Beginn der Bearbeitung des Werkstückträgers 11b noch kein weiterer Werkstückträger 11d in direktem Anschluß auf der Nebenförderbahn 13 gefolgt.

10

Während der laufenden Bearbeitung könnte jedoch dieser Werkstückträger 11d nachrücken, da die Zubringförderbahn 14 und insbesondere die Nebenförderbahn 13 nie stillstehen. Wenn

15

die Bearbeitung noch nicht als beendet gemeldet wurde, können die Zubringförderbahn 14 und die Nebenförderbahn 13 mit der höheren Geschwindigkeit  $v_3$  betrieben werden, sodaß der Werkstückträger 11d mit möglichst geringem Zeitverlust und dennoch prallfrei durch die Knotenstellen 18 bzw. 19 und

20

an die Bearbeitungseinheit 24 gefördert werden kann. Durch den Signalgeber des Vereinzellers 30 wird die Zubringförderbahn 14 entsprechend abgebremst, wenn der Werkstückträger 11d an der Knotenstelle 19 ankommt. Durch den Signalgeber 26 wird dann die Geschwindigkeit der Nebenförderbahn 13 beschleunigt und durch den Signalgeber 27 wieder abgebremst.

Für das erfindungsgemäße Transportsystem 10 sollten Gurt- und das Werkstückträgermaterial einen hohen Reibwert haben. Beim Gurtmaterial läßt sich dies beispielsweise durch unbeschichtetes Gurtmaterial erreichen. Die Steigungen  $\Delta v_2$  und  $\Delta v_4$  müssen so eingestellt werden, daß die Werkstückträger 11 auf den Förderbahnen 12 bis 14 möglichst schlupffrei gefördert werden. Entsprechende Werte für die Steigungen können in Versuchen ermittelt werden.

Statt die Geschwindigkeit einer Förderbahn von einem Grundwert auf einen höheren Wert zu bringen, wäre auch denkbar, daß die Geschwindigkeit von ihrem Grundwert aus einen niedrigeren Wert und dann wieder den in diesem Fall höheren Wert annimmt.

Zwar ist die Verwendung einer SPS bei Transportsystemen üblich, da eine SPS auf einfache Weise umprogrammiert werden kann. Dadurch kann das Transportsystem auf unterschiedliche Aufgaben, wie z. B. Montieren oder Prüfen, eingestellt werden. Allerdings könnten die Signalgeber auch direkt an die Frequenzumrichter angeschlossen werden, wenn das Transportsystem nur für eine Aufgabe vorgesehen ist.

Als Fördermittelantrieb 17 wäre statt eines Drehstrommotors mit Schneckengetriebe auch der Einsatz eines elektrischen oder hydraulischen Servoantriebs denkbar.

5

10

### Ansprüche

1. Transportsystem (10) zum Zu- und/oder Abführen von Fördergut (11) an mindestens einer Übergabestelle (18 bis 21, 24) mittels mindestens eines Fördermittels (12 bis 15), insbesondere einem Gurtbandförderer (12 bis 15), mit mindestens einem Fördermittelantrieb (17), wobei einem Fördermittel (12 bis 15) jeweils ein Fördermittelantrieb (17) zugeordnet ist, wobei mindestens ein Fördermittel (12 bis 15) mindestens einen Signalgeber (26 bis 28, 30 bis 33) aufweist, dessen Signale auf mindestens ein Steuergerät (37) einwirken, wobei das mindestens ein Steuergerät (37) für den mindestens einen Fördermittelantrieb (17) wenigstens ein Geschwindigkeitsprofil (43) erzeugt, wobei das wenigstens ein Geschwindigkeitsprofil (43) ausgehend von einem Grundwert ( $V_1$ ) ungleich Null mindestens einen anderen Wert ( $V_3$ ) und dann wieder den Grundwert ( $V_1$ ) annimmt, sodaß das mindestens ein Fördermittel (12 bis 15) ständig Fördergut (11) fördern kann.

30

2. Transportsystem (10) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Fördergut (11) wenigstens ein Werkstückträger (11) ist und daß die mindestens ein Übergabestelle

(18 bis 24) eine Bearbeitungseinheit (24) oder eine Knotenstelle (18 bis 21) ist.

5 3. Transportsystem (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Fördermittelantrieb (17) ein Elektromotor (17) ist.

10 4. Transportsystem (10) nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektromotor (17) ein Drehstrommotor (17) ist.

15 5. Transportsystem (10) nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das mindestens eine Steuergerät (37) ein Frequenzumrichter (37) ist.

6. Transportsystem (10) nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Drehstrommotor (17) und Gurtbandförderer (12 bis 15) ein Getriebe angeordnet ist.

20 7. Transportsystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß zwischen Signalgeber (26 bis 28, 30 bis 33) und Steuergerät (37) wenigstens eine speicherprogrammierbare Steuerung (35) geschaltet ist.

25 8. Transportsystem (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß in Förderrichtung vor einer Nebenförderbahn (13) eine Zubringförderbahn (14) und in Förderrichtung hinter der Nebenförderbahn (13) eine Abführförderbahn (15) angeordnet sind, daß die Nebenförderbahn (13)  
30 parallel zu einer Hauptförderbahn (12) angeordnet ist und die Abführförderbahn (15) und die Zubringförderbahn (14) quer an die Hauptförderbahn (12) anschließen und daß an jeder Knotenstelle (18 bis 21) eine Quertransporteinheit

(22) angeordnet ist, die einen Werkstückträger (11) rechtwinklig und unter Beibehaltung seiner Orientierung von einer Förderbahn auf eine andere weitergibt.

- 5 9. Transportsystem (10) nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der mindestens eine Fördermittelantrieb (17) ein elektrischer oder hydraulischer Servoantrieb (17) ist.



Fig. 1

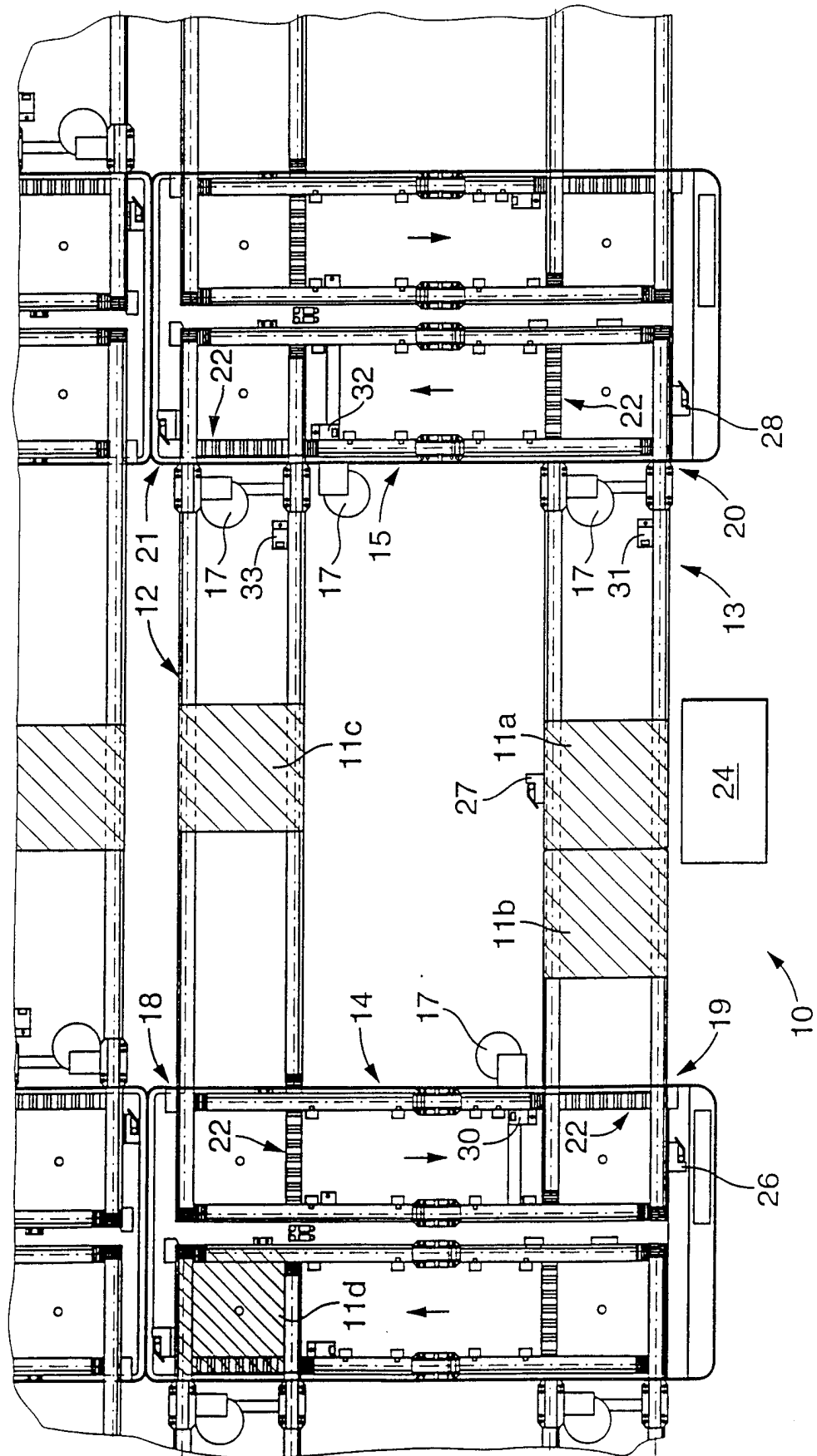


Fig. 2

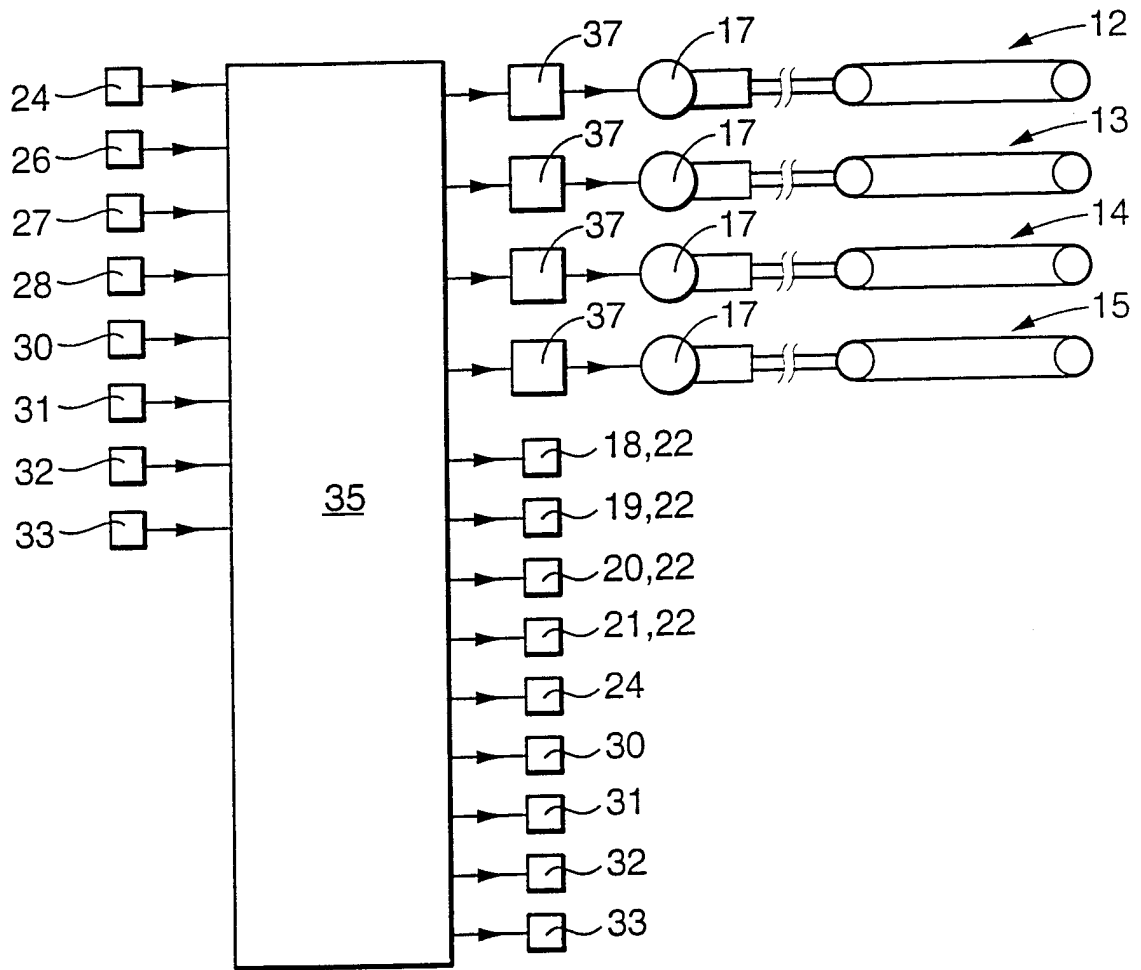


Fig. 3a

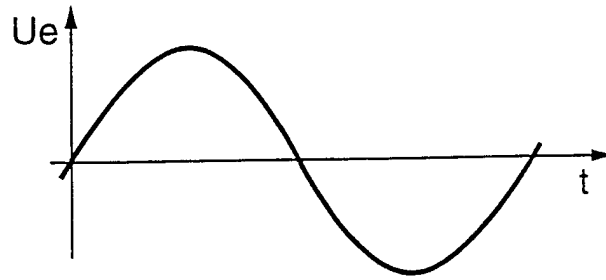


Fig. 3b

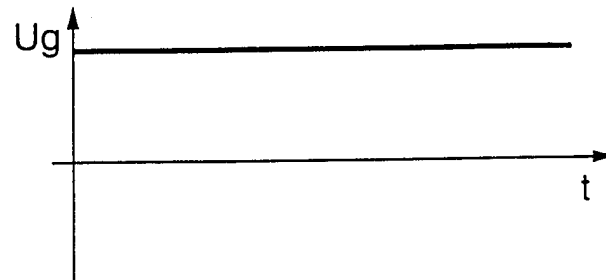


Fig. 3c

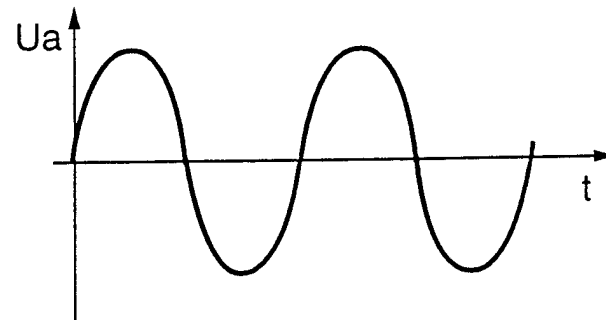


Fig. 4a

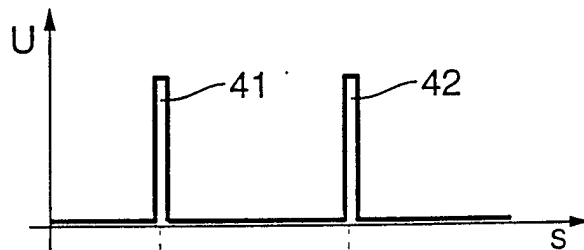
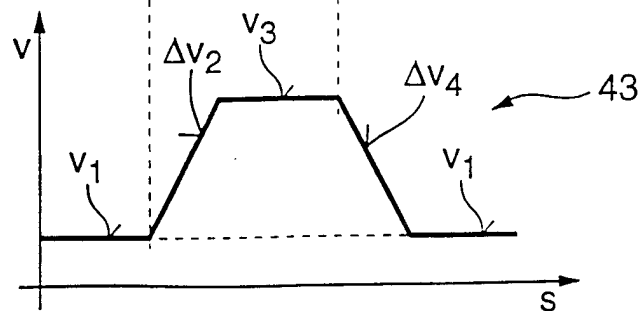


Fig. 4b



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|  |
|--|
| International Application No<br><b>PCT/DE 98/00203</b> |
|--|

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
 IPC 6 B65G43/08 B23Q7/14

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 B65G B23Q

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. |
|------------|---|-----------------------|
| X          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 008, no. 146 (M-307), 7 July 1984<br>& JP 59 043716 A (NIPPON KOKAN KK), 10<br>March 1984,<br>see abstract<br>--- | 1                     |
| A          | DE 40 39 265 A (BOSCH GMBH ROBERT) 11 June<br>1992<br>cited in the application<br>see the whole document<br>---                                     | 1-9                   |
| A          | US 5 109 974 A (BEER CHRISTIAN ET AL) 5<br>May 1992<br>see column 1, line 41 - line 60<br>---   | 1-9                   |
|            | -/--  |                       |

Further documents are listed in the continuation of box C.       Patent family members are listed in annex.

° Special categories of cited documents :

|  |  |
|--|--|
| <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier document but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> | <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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.</p> <p>"&amp;" document member of the same patent family</p> |
|--|--|

|  |   |
|--|---|
| Date of the actual completion of the international search<br><br><b>12 June 1998</b> | Date of mailing of the international search report<br><br><b>22/06/1998</b> |
|--|---|

|  |  |
|--|--|
| Name and mailing address of the ISA<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,<br>Fax: (+31-70) 340-3016 | Authorized officer<br><br><p style="text-align: center; font-size: 1.2em;"><b>Sundqvist, S</b></p> |
|--|--|

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/DE 98/00203

| C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT |  |                       |
|--|--|-----------------------|
| Category °   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages   | Relevant to claim No. |
| A  | EP 0 439 680 A (KRAUSE JOHANN A MASCHF) 7<br>August 1991<br>see column 1, line 37 - line 51<br>see column 2, line 17 - line 37<br>see column 3, line 51 - column 4, line 23<br>----- | 1-9                   |

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/DE 98/00203

| Patent document cited in search report |   | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|---|------------------|-------------------------|------------------|
| DE 4039265                             | A | 11-06-1992       | WO 9210417 A            | 25-06-1992       |
|  |   |                  | EP 0513272 A            | 19-11-1992       |
|  |   |                  | JP 5503045 T            | 27-05-1993       |
|  |   |                  | US 5303809 A            | 19-04-1994       |
| -----                                  |   |                  |                         |                  |
| US 5109974                             | A | 05-05-1992       | CH 680665 A             | 15-10-1992       |
|  |   |                  | DE 4112446 A            | 14-11-1991       |
|  |   |                  | FR 2661856 A            | 15-11-1991       |
| -----                                  |   |                  |                         |                  |
| EP 0439680                             | A | 07-08-1991       | DE 4002414 A            | 01-08-1991       |
| -----                                  |   |                  |                         |                  |

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00203

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 6 B65G43/08 B23Q7/14

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 6 B65G B23Q

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoffgehörende 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. |
|------------|---|--------------------|
| X          | PATENT ABSTRACTS OF JAPAN<br>vol. 008, no. 146 (M-307), 7. Juli 1984<br>& JP 59 043716 A (NIPPON KOKAN KK),<br>10. März 1984,<br>siehe Zusammenfassung<br>--- | 1                  |
| A          | DE 40 39 265 A (BOSCH GMBH ROBERT) 11. Juni<br>1992<br>in der Anmeldung erwähnt<br>siehe das ganze Dokument<br>---  | 1-9                |
| A          | US 5 109 974 A (BEER CHRISTIAN ET AL)<br>5. Mai 1992<br>siehe Spalte 1, Zeile 41 - Zeile 60<br>---  | 1-9                |
|            | -/--  |                    |

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

12. Juni 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

22/06/1998

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

Sundqvist, S

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

ernationales Aktenzeichen  
PCT/DE 98/00203

## C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

| Kategorie° | Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile   | Betr. Anspruch Nr. |
|------------|--|--------------------|
| A          | EP 0 439 680 A (KRAUSE JOHANN A MASCHF)<br>7. August 1991<br>siehe Spalte 1, Zeile 37 - Zeile 51<br>siehe Spalte 2, Zeile 17 - Zeile 37<br>siehe Spalte 3, Zeile 51 - Spalte 4, Zeile<br>23<br>----- | 1-9                |



# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/DE 98/00203

| Im Recherchenbericht<br>angeführtes Patentdokument | Datum der<br>Veröffentlichung | Mitglied(er) der<br>Patentfamilie | Datum der<br>Veröffentlichung |
|--|-------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------|
| DE 4039265 A                                       | 11-06-1992                    | WO 9210417 A                      | 25-06-1992                    |
|  |                               | EP 0513272 A                      | 19-11-1992                    |
|  |                               | JP 5503045 T                      | 27-05-1993                    |
|  |                               | US 5303809 A                      | 19-04-1994                    |
| US 5109974 A                                       | 05-05-1992                    | CH 680665 A                       | 15-10-1992                    |
|  |                               | DE 4112446 A                      | 14-11-1991                    |
|  |                               | FR 2661856 A                      | 15-11-1991                    |
| EP 0439680 A                                       | 07-08-1991                    | DE 4002414 A                      | 01-08-1991                    |