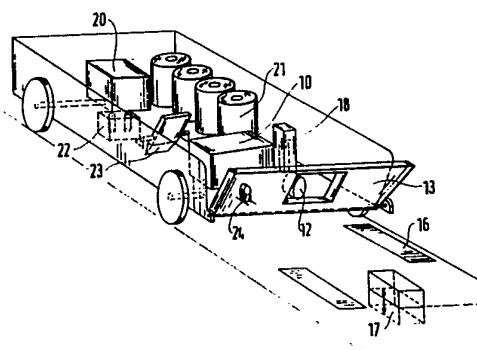


(51) Internationale Patentklassifikation 5 : B23Q 7/14		A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 91/17020 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 14. November 1991 (14.11.91)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE91/00350			(81) Bestimmungsstaaten: AT (europäisches Patent), BE (europäisches Patent), CH (europäisches Patent), DE (europäisches Patent), DK (europäisches Patent), ES (europäisches Patent), FR (europäisches Patent), GB (europäisches Patent), GR (europäisches Patent), IT (europäisches Patent), LU (europäisches Patent), NL (europäisches Patent), SE (europäisches Patent), US.
(22) Internationales Anmeldedatum: 26. April 1991 (26.04.91)			
(30) Prioritätsdaten: P 40 14 701.0 8. Mai 1990 (08.05.90) DE			
(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): ROBERT BOSCH GMBH [DE/DE]; Postfach 10 60 50, D-7000 Stuttgart 10 (DE).			Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>
(72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US) : MAIER, Gernot [DE/DE]; Rommelshauserstr. 73, D-7000 Stuttgart 50 (DE). UTZ, Rainer [DE/DE]; Hausweinberg 38, D-7050 Waiblingen (DE). KOLLEK, Hans-Jochen [DE/DE]; Robert-Koch-Str. 1, D-7132 Illingen (DE). ERNE, Hans [DE/DE]; Kornblumenstr. 15, D-7050 Waiblingen 7 (DE). SCHRAMM, Jochen [DE/DE]; Schmidbergstr. 4, D-7100 Heilbronn (DE). SCHMID, Thomas [DE/DE]; Friedrichstr. 108, D-7140 Ludwigsburg (DE). REITMEIER, Stefan [DE/DE]; Wirtembergstr. 3, D-7050 Waiblingen-Hohenacker (DE). MÜLLER, Ulrich [DE/DE]; Neustädter Str. 30, D-7054 Korb (DE).			

(54) Title: TRANSPORT SYSTEM**(54) Bezeichnung:** TRANSPORTVORRICHTUNG

(57) Zusammenfassung Es wird ein Transportsystem vorgeschlagen, bestehend aus einem verzweigbaren Schienennetz, auf dem sich autonome Werkstückträger in Form von Wagen bewegen, welches eine hohe Funktionssicherheit in nicht regulären Betriebssituationen aufweist. Es werden mehrere unabhängige Vorrichtungen zu diesem Zweck angegeben, die besonders vorteilhaft für eine gemeinsame Anwendung vorgesehen sind. In einer ersten Ausführung ist eine in einem Mikrorechner (10) realisierte Signalauswertelogik vorgesehen, welche die zeitliche Abfolge der vom Wagen aufgenommenen Fahrdaten und äußeren Signale auf ihre logische Plausibilität hin überprüft und gegebenenfalls den Wagen stillsetzt. In einer zweiten Ausführung ist die frontseitige Wippe (13) der Wagen als zweistufiger Schalter ausgeführt, wobei der erste Schaltzustand (34) bei einem leichten, der zweite Schaltzustand (35) bei einem nicht regulär harten Aufprall erreicht werden. In einer weiteren Ausführung besitzt ein Wagen einen Schocksensor (24), der bei einem nicht regulär harten Aufprall anspricht. In einer weiteren Ausführung ist eine Energieentnahmeeüberwachungsanordnung (40) vorgesehen, welche die innerhalb eines bestimmten Zeitintervalls T aus den Batterien entnommene Energie erfaßt und mit einem vorgegebenen Grenzwert (46) vergleicht, und die den Wagen stillsetzt, wenn der Grenzwert (46) über längere Zeit überschritten wird.

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

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

AT	Österreich	ES	Spanien	MG	Madagaskar
AU	Australien	FI	Finnland	ML	Mali
BB	Barbados	FR	Frankreich	MN	Mongolei
BE	Belgien	GA	Gabon	MR	Mauritanien
BF	Burkina Faso	GB	Vereinigtes Königreich	MW	Malawi
BG	Bulgarien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BJ	Benin	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BR	Brasilien	HU	Ungarn	PL	Polen
CA	Kanada	IT	Italien	RO	Rumänien
CF	Zentrale Afrikanische Republik	JP	Japan	SD	Sudan
CG	Kongo	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CH	Schweiz	KR	Republik Korea	SN	Senegal
CI	Côte d'Ivoire	LI	Liechtenstein	SU	Soviet Union
CM	Kamerun	LK	Sri Lanka	TD	Tschad
DE	Deutschland	LU	Luxemburg	TC	Togo
DK	Dänemark	MC	Monaco	US	Vereinigte Staaten von Amerika

Transportvorrichtung

Stand der Technik

Die Erfindung betrifft eine Transportvorrichtung mit selbstfahrenden Werkstückträgern in Form eines Wagens, Schlittens oder dergleichen. Eine solche ist bekannt beispielsweise aus der EP-OS 0 285 527. Die bekannte Vorrichtung umfaßt ein Schienennetz, auf dem sich autonome Wagen bewegen. Die Wagen führen jeweils einen eigenen Antrieb und eine eigene Energiequelle mit sich. Entlang des Schienennetzes sind Stationen angeordnet, an denen vom Wagen transportierte Werkstücke bearbeitet werden. Jeder Wagen ist mit mehreren Sensoren und Schaltern ausgerüstet, über welche dem Wagen durch in der Fahrbahn angeordnete Signalgeber Fahrtsteuerbefehle übermittelt werden. An der Frontseite ist ein nach vorne gerichteter optischer Abstandssensor angeordnet. Im Wagenboden befindet sich ein Induktivsensor, der durch auf der Fahrbahn angebrachte Signalstreifen angesprochen wird. Des Weiteren befindet sich an der Wagenbodenseite ein mechanischer Schalter, der durch in der Fahrbahn angeordnete Sperren betätigt wird. Ein weiterer, in Form einer Wippe ausgebildeter Schalter befindet sich an der Frontseite des Wagens. Durch dieses Sensor-Schaltersystem erfolgt im Normalbetrieb die gesamte Fahrsteuerung eines Wagens. Ein Wagen fährt, sofern kein anderes Steuersignal vorliegt,

...

- 2 -

mit maximaler Antriebsleistung. Vor Stoppstellen sind auf der Fahrbahn Signalstreifen aufgebracht. Der Wagen leitet nach Erkennen des Signalstreifens durch den bodenseitigen Induktivsensor einen Bremsvorgang ein, durch den die Wagengeschwindigkeit auf eine minimale Restgeschwindigkeit herabgesetzt wird. Mit dieser Schleichgeschwindigkeit erreicht er den Anhaltepunkt, wo er durch Betätigen des bodenseitigen Schalters mittels einer in der Fahrbahn angeordneten Sperre stillgesetzt wird. Nach Aufheben der Sperre setzt der Wagen seine Fahrt wieder mit maximaler Leistung fort. Erkennt der Abstandssensor ein Hindernis oder einen vorausfahrenden Wagen, bremst der Wagen ebenfalls auf Schleichgeschwindigkeit ab. Ist das Hindernis unbeweglich, trifft er mit der Schleichgeschwindigkeit auf das Hindernis. Durch den Aufprall wird dann die frontseitige Wippe betätigt und der Wagen hierdurch stillgesetzt. Wird das Hindernis entfernt und/oder entfällt der Druck auf die Frontwippe, nimmt der Wagen seine Fahrt mit voller Leistung wieder auf. Das Sensor-Schaltersystem ermöglicht in eingeschränkter Weise eine Steuerung des Wagens auch in nicht regulären Betriebssituationen, beispielsweise im Falle eines auf der Fahrbahn befindlichen Hindernisses. Dieses wird vom Abstandssensor erkannt, der daraufhin einen Bremsvorgang einleitet. Der Wagen prallt mit Schleichgeschwindigkeit auf das Hindernis auf und wird durch die dabei betätigten Frontwippen stillgesetzt.

Ist allerdings der Abstandssensor defekt, oder erkennt er das Hindernis aus anderen Gründen nicht, erfolgt der Aufprall auf das Hindernis mit voller Geschwindigkeit. Er wird auch in diesem Fall durch Betätigung der Frontwippe stillgesetzt. Die Weiterfahrt erfolgt wieder bei Wegfall der Druckkraft auf die Frontwippe. Dies kann bei beweglichen Hindernissen zur Folge haben, daß der Wagen das Hindernis ruckweise vor sich her stößt, ohne endgültig stillgesetzt zu werden. Ist in gleicher Situation der Abstandssensor funktionsfähig, dagegen die Frontwippe defekt, hat dies ein "Gegenanfahren" gegen das Hindernis zur Folge, wobei der Wagen ständig versucht, die

...

- 3 -

Schleichgeschwindigkeit zu erreichen. Bei schweren oder nahezu unbeweglichen Hindernissen kann dies leicht zu einer Motorüberlastung führen. Für einen Menschen ergibt sich eine erhöhte Unfallgefahr, wenn etwa eine Hand durch einen Wagen mit defektem Abstandssensor eingeklemmt wird. Ist andererseits bei einem Wagen der bodenseitige Induktivsensor defekt, so führt dies dazu, daß der Wagen mit maximaler Geschwindigkeit in einen Anhaltepunkt einfährt, wo er durch Betätigen des bodenseitigen Schalters abrupt stillgelegt wird. Nach Wegfall der Stoppsperre setzt der Wagen seine Fahrt mit maximaler Leistung fort und fährt in gleicher Weise, das heißt, mit maximaler Geschwindigkeit in die nächste Stoppestelle ein. Die Fehlerhaftigkeit des Bodeninduktivsensors wird dabei nicht entdeckt.

Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, die Sicherheit einer solchen Transportvorrichtung zu erhöhen.

Vorteile der Erfindung

Die Aufgabe wird erfindungsgemäß gelöst mit den Merkmalen wenigstens eines der unabhängigen Ansprüche 1 bis 5.

Eine erste erfindungsgemäße Transportvorrichtung sieht eine Signal- auswertelogik vor, die einen Wagen stillsetzt, wenn eine vom zeitlichen Ablauf her nicht mögliche Signalfolge auftritt. Beispielsweise werden Wagen, die wegen eines defekten Bodeninduktivsensors ungebremst in eine Stoppestelle einfahren, sofort dauerhaft stillgesetzt.

Eine weitere erfindungsgemäße Transportvorrichtung sieht einen zweistufigen, in Form einer Wippe ausgebildeten Frontschalter vor, welcher einen Wagen bei einem sehr harten Aufprall dauerhaft stillsetzt. Der Frontschalter ist zweckmäßig als eine Reihe von Lichtschranken realisiert, welche abhängig von der Härte des Aufpralls unterbrochen werden.

...

- 4 -

Eine andere erfindungsgemäße Transportvorrichtung sieht einen Schocksensor vor, dessen Ansprechen eines Wagens bei einem sehr harten Aufprall stillsetzt.

Ferner ist in einer weiteren erfindungsgemäßen Transportvorrichtung eine Energieentnahmeverwachungsanordnung vorgesehen, welche den Wagen stillsetzt, wenn der Motor über einen zulässigen Zeitraum hinaus überlastet wird.

Besonders vorteilhaft ist ferner eine beliebige Kombination der erfindungsgemäßen Vorrichtungen nach den Ansprüchen 1 bis 4. Eine Kombination weist zunächst den Vorteil auf, daß bei Ausfall eines Einzelsystems ein anderes dessen Funktion übernehmen kann. Auf diese Weise kann die Sicherheit einer erfindungsgemäßen Transportvorrichtung bedeutend gesteigert werden. Fährt der Wagen beispielsweise ungebremst gegen ein weiches Hindernis und spricht die Frontwippe nicht mit der zweiten Schalterstufe an, setzt die Energieentnahmeverwachungsanordnung den Wagen still. Ebenso setzt die Energieentnahmeverwachungsanordnung den Wagen still, wenn bei einem ungebremsten Aufprall auf ein Hindernis der Schocksensor nicht anspricht. Versagt beispielsweise die Signalauswertelogik, wird der Wagen an einem Anhaltepunkt durch Ansprechen des Schockensors stillgesetzt. Ein weiterer wesentlicher Vorteil einer Kombination liegt in einer sich gegenseitig unterstützenden Festlegung einer Gefahrenschwelle, wodurch eine kürzere und/oder empfindlichere Reaktion auf Gefahren- oder Umgebungszustände möglich ist.

Zeichnung

Erfindungsgemäße Transportvorrichtungen sind in der Zeichnung dargestellt und werden im folgenden näher erläutert. Es zeigen Figur 1 einen Aufbau eines Wagens mit einem Ausschnitt einer zugehörigen

...

- 5 -

Fahrbahn, Figur 2 die Einfahrt eines Wagens in eine freie Stoppstelle, Figur 3 die Einfahrt eines Wagens in eine von einem anderen Wagen bereits besetzte Stoppstelle, Figur 4 einen Aufbau eines Front-Schalters, Figur 5 einen Aufbau einer Energieentnahmeverwaltungsanordnung und Figur 6 einen Verlauf einer Energieentnahmekurve.

Beschreibung der Ausführungsbeispiele

Die erfindungsgemäße Transportvorrichtung enthält ein verzweigbares Schienennetz mit daran angeordneten Bearbeitungsstationen und autonomen Werkstückträgern, im folgenden Wagen genannt, welche sich auf dem Schienennetz bewegen. Einen Wagen mit einem Fahrbahnausschnitt zeigt schematisch Figur 1. Fahrtbefehle werden dem Wagen über Sensoren 12, 18, 22 und Schalter 23, 12 zugeführt. Die Wagen sind dazu mit einem in Fahrtrichtung gerichteten Abstandssensor 12, einem frontseitig angebrachten Druckschalter 13 in Form einer Wippe, sowie bodenseitig mit einem Induktivsensor 18, einem Bahnsensorenpaar 22 und einem bodenseitigen Stoppschalter 23 ausgerüstet. Die wagenseitigen Schalter 13, 23 und Sensoren 12, 18, 22 werden durch in der Fahrbahn angeordnete Signalgebervorrichtungen 16, 17 bzw. durch Aufprall aktiviert. Jeder Wagen ist mit einer zentralen Steuereinheit in Form eines Mikrorechners 10 ausgerüstet, der die Koordination aller über die Sensoren und Schalter eingehenden Signale vornimmt und die gesamte Fahrsteuerung eines Wagens durchführt. Der Mikrorechner 10 ist dazu mit allen aktiven Wagenelementen verbunden wie Antrieb, Sensoren, Schalter, usw.

Eine Stoppstelle besteht aus einem auf der Fahrbahn aufgebrachten Signalstreifen 16, an dessen Ende sich eine von außen steuerbare mechanische Sperre 17 befindet, die den Anhaltepunkt markiert. Die Länge der Signalstreifen 16 ist vor allen Anhaltepunkten gleich. Der Wert der Signalstreifenlänge ist im Mikrorechner 10 gespeichert. Das Einfahren eines Wagens 10 in eine freie Stoppstelle zeigt Figur 2.

...

- 6 -

Zunächst erkennt der am Boden angeordnete Induktivsensor 18 beim Überfahren den Signalstreifen 16 und gibt ein Signal an den Mikrorechner 10 ab. Der Mikrorechner 10 bremst daraufhin bei bekannter Länge des Signalstreifens 16 den Wagen zielgenau auf den Anhaltepunkt. Am Ende des Signalstreifens 16 wird durch die mechanische Sperre 17 der bodenseitige Schalter 19 betätigt, der ein Signal an den Mikrorechner 10 abgibt, welcher daraufhin den Wagen stillsetzt. Zur Verdeutlichung ist ein möglicher Verlauf der Geschwindigkeit über dem Bremsweg bei einem solchen regulären Anhaltevorgang in einem Diagramm dargestellt. Aufgetragen sind als Abszisse die zurückgelegte Wegstrecke S, sowie als Ordinate die Geschwindigkeit V. Der reale Verlauf der Kurve kann von dem Gezeigten selbsterklärendlich abweichen, er muß insbesondere nicht linear sein. Das Einfahren in eine bereits mit einem anderen Wagen besetzte Stoppstelle zeigt Figur 3. In diesem Fall erkennt zunächst der Abstandssensor 12 das Heck 14 des in der Stoppstelle stehenden Wagens als Hindernis und löst damit einen Bremsvorgang aus, durch den die Wagengeschwindigkeit auf einen dem Abstand entsprechenden Wert herabgesetzt wird. Beim Passieren des Signalstreifenanfangs spricht der bodenseitige Induktivsensor 18 an. Der Wagen bremst daraufhin zielgenau auf das Heck 14 des in der Stoppstelle stehenden zweiten Wagens. Beim Auftreffen auf den stehenden Wagen, das mit einer minimalen Restgeschwindigkeit erfolgt, wird die frontseitige Wippe 13 betätigt und der auffahrende Wagen daraufhin stillgesetzt. Ein beispielhafter Verlauf der Geschwindigkeit über dem Weg in diesem Fall ist anhand eines Diagramms dargestellt. Es sind mit S die zurückgelegte Wegstrecke, mit V die Geschwindigkeit des Wagens bezeichnet.

Arbeitet der Abstandssensor 12 fehlerhaft oder funktioniert überhaupt nicht und steht bereits ein Wagen in einer Stoppstelle, wie in Figur 3 gezeigt, so wird der Bremsvorgang nicht durch Ansprechen Abstandssensors 12 sondern durch Aktivierung des Bodeninduktivsensors 18 ausgelöst. Dieser gibt an den Mikrorechner 10 ein Signal ab,

...

- 7 -

welches eine freie Stoppstelle signalisiert. Fehlt ein zusätzliches Signal vom Abstandssensor 12, welches ein Hindernis signalisiert, führt der Mikrorechner 10 den Bremsvorgang zielgenau auf den durch die Sperre 17 markierten Anhaltepunkt durch. Der Wagen trifft deshalb mit nicht ausreichend abgebremster Geschwindigkeit auf das Heck 14 des stehenden Wagens, wo er durch die beim Aufprall betätigten frontseitige Wippe 13 stillgesetzt wird.

Um einen solchen scharfen Aufprall zu vermeiden, überprüft eine in jedem Wagen vorhandene Signalauswertelogik die zeitliche Abfolge des Ansprechens der Sensoren bzw. Schalter. Die Signalauswertelogik ist zweckmäßig im Mikrorechner 10 realisiert. Im Falle des Ausführungsbeispiels gemäß Figur 3, lautet die reguläre Ansprechabfolge der Sensoren und Schalter: Abstandssensor 12 - Bodenseitiger Induktivsensor 18 - Frontseitige Wippe 13. Die aufgrund einer fehlerhaften Sensorfunktion erhaltene Abfolge lautet:

Bodeninduktivsensor 18 - frontseitige Wippe 13. Gegenüber der Sequenz für das normale Einfahren in eine Stoppstelle fehlt beim Einfahren mit einem gestörten Abstandssensor 12 das Signal für das Ansprechen des Abstandssensors 12. Durch Vergleich mit der regulären Sequenz, die im Mikrorechner 10 abgespeichert ist, erkennt der Mikrorechner 10, daß eine Wagenfunktion fehlerhaft ist. Der Mikrorechner 10 gibt daraufhin ein Fehlersignal ab und setzt den Wagen still beziehungsweise vereinzelt ihn an einer geeigneten Stelle.

Zur Stillsetzung eines Wagens, insbesondere nach Aufprall auf Hindernisse dienen weitere Vorrichtungen. Der als Wippe 13 ausgebildete frontseitige Schalter ist vorteilhaft zweistufig ausgeführt. Der erste Zustand, Position 34 in Figur 4, wird durch einen regulären Aufprall betätigt, etwa wenn ein Wagen in einer Stoppstelle mit Schleichgeschwindigkeit auf einen anderen, bereits in der Stoppstelle stehenden Wagen auffährt. Der Schalter gibt dann ein Signal an

...

- 8 -

die Steuereinheit 10 ab, aufgrund dessen diese den Wagen vorübergehend stillsetzt. Entfällt der Druck auf die Wippe 13 wieder, kehrt die Wippe in die Ausgangslage 33 zurück. Das der Wippenposition 32 entsprechende Signal entfällt damit ebenfalls, woraufhin die Steuereinheit 10 den Wagen wieder in Bewegung setzt.

Der zweite Schaltzustand, Position 35, wird bei nicht regulärem Aufprall betätigt. Ein solcher Fall tritt beispielsweise auf, wenn ein Wagen infolge eines nicht funktionierenden Abstandssensors mit maximaler Geschwindigkeit ungebremst auf ein in der Fahrbahn befindliches Hindernis auffährt, dies kann beispielsweise ein anderer stehender Wagen sein. Durch einen so bedingten harten Aufprall wird die zweite Schalterstufe betätigt. Aufgrund des dabei an die Steuereinheit 10 abgegebenen Signales wird der Wagen dauerhaft stillgesetzt. Zur Reaktivierung ist dann ein äußerer Stelleingriff erforderlich. Die zweistufige Schaltanordnung ist vorzugsweise mittels Lichtschranken 31, 32 und eines Federdämpfersystems 39 realisiert. Ein Ausführungsbeispiel hierfür zeigt Figur 4. Mit der Frontwippe 13 fest verbunden sind zwei unterschiedlich lange Unterbrecherstäbe 36, 37. Die Wippe ist über ein Federdämpfersystem 39 dynamisch an den Wagen gekoppelt. Die Enden der Unterbrecherstäbe 36, 37 sind zwischen zwei fest auf dem Wagen, in gleichem Abstand zur Frontwippe montierte Lichtschranken 31, 32 geführt. Beide Lichtschranken 31, 32 sind mit der Steuereinheit 10 verbunden. In Ausgangs-Stellung 33 unterbrechen beide Unterbrecherstäbe 36, 37 die ihnen zugeordneten Lichtschranken 31, 32 nicht. Wird die Wippe 13 durch Druck betätigt, schiebt sich bei leichtem Druck der längere Unterbrecherstab 36 zwischen die Lichtschranken 32 und unterbricht diese. Die dem kürzeren Unterbrecherstab 37 zugeordnete Lichtschranke 31 wird nicht unterbrochen. Erst bei großem Druck infolge eines sehr harten Aufpralls wird der kürzere Unterbrecherstab 37 soweit horizontal verschoben, daß er die ihm zugeordnete Lichtschranke 31 unterbricht. Das von der Lichtschranke 31 abgegebene Signal löst in diesem Fall eine dauerhafte Wagenstillsetzung aus.

...

- 9 -

Weiterhin ist ein Schocksensor 24 vorgesehen, der ebenfalls bei einem nicht regulär harten Aufprall anspricht und ein Signal abgibt, aufgrund dessen der Mikrorechner 10 den Wagen dauerhaft stillsetzt. Ein Schwellwert für die Wucht eines Aufpralls, bei dessen Überschreitung der Schocksensor 24 anspricht, kann von außen vorgegeben werden. Zweck des Schockensors 24 ist es, in solchen Fällen eine dauerhafte Wagenstillsetzung auszulösen, in denen ein auf der Fahrbahn befindliches Hindernis vom Abstandssensor 12 nicht erkannt wird und die Frontwippe 13 nicht anspricht. Dieser Fall kann vorliegen, wenn sich ein Hindernis oberhalb der Wippe 13 befindet und nur die auf einem Wagen befindliche Zuladung trifft. Es kann natürlich vorkommen, daß sowohl die frontseitige Wippe 13 als auch der Schockensor 24 bei Aufprall auf ein Hindernis Ansprechen.

Als weitere Schutzeinrichtung ist eine Energieentnahmeverwachungsanordnung 40 vorgesehen zur Überwachung der aus der Batterie entnommene Leistung. Bringt ein Wagen über einen differentiellen Zeitraum hinaus eine große Leistung auf, ohne daß sich die Wagengeschwindigkeit entsprechend ändert, setzt der Mikrorechner 10 den Wagen still. Diese Situation kann vorliegen, wenn ein Wagen gegen ein flaches bewegliches Hindernis fährt. Er wird in diesem Fall weder durch Betätigung der frontseitige Wippe 13 noch durch Ansprechen des Schockensors stillgesetzt. Der Wagen versucht deshalb mit maximaler Leistung die Sollgeschwindigkeit zu erreichen. Die Struktur einer solchen Anordnung ist in Figur 5 vereinfacht dargestellt. Die Energieentnahmeverwachungsanordnung 40 besteht aus einer Strommeßvorrichtung 41 und einer im Mikrorechner 10 realisierten Signalverarbeitung 42-46. Die Strommeßvorrichtung 41 ist mit dem motorseitigen Ausgang der Batterien verbunden. Das Ausgangssignal der Strommeßvorrichtung wird als Energiesignal der Auswerteeinheit 40 zugeführt. Die Energieentnahmeverwachungsanordnung 40 ist ausgangsseitig mit dem Antrieb 20 verbunden.

...

- 10 -

Die von der Batterie 21 an den Antrieb 20 abgegebene Leistung ist proportional zu $I^2 t$, wobei I den Strom, t die Zeit repräsentiert. Die Energieentnahmeeüberwachungsanordnung 40 enthält deshalb einen Strommesser 41, der den mittleren Stromfluß von der Batterie 21 zum Motor 20 erfaßt und ein entsprechendes elektrisches Signal erzeugt. Dieses Signal wird einem Quadrierer 43 zugeführt. Die zeitliche Dauer T einer vom Strommesser vorgenommenen Strommessung wird von einer Zeitsteuerung 42 festgelegt. In einem Multiplizierer 44 wird das quadrierte, vom Strommesser 41 kommende Signal mit einem von der Zeitsteuerung abgegebenen, der Zeit T entsprechenden Signal multipliziert. Das so erhaltene Ergebnis entspricht der in einem Zeitraum T aus der Batterie entnommenen Energie. Ein Vergleicher 45 vergleicht dieses Ergebnis mit einem vorgegebenen, in einem Speicher 47 abgelegten Grenzwert 46. Übersteigt der im Multiplizierer gebildete Wert den Grenzwert 46, gibt die Energieentnahmeeüberwachungsanordnung 40 ein Signal an den Antrieb 20 ab, woraufhin der Wagen dauerhaft stillgesetzt wird. Die Zeit T und der Grenzwert 46 sind im allgemeinen feste Werte, die in der Auswerteeinheit 40 gespeichert sind. Sie werden abhängig vom Betriebsanforderungsprofil und vom jeweiligen Motor des Wagens festgelegt. Die Festlegung der beiden Werte erfolgt dabei zweckmäßig aufgrund einer typischen, über einen längeren Zeitraum während des regulären Betriebes aufgenommenen Energieentnahmekurve, wie in Figur 6 gezeigt. Darin ist über der Zeit t die Größe I^2 - mit 27 bezeichnet - aufgetragen. Ferner sind beispielhaft ein Zeitintervall T, eine dem mittleren Strom entsprechende Linie 28 sowie eine mögliche den Grenzwert 46 entsprechende Linie.

Die Werte T und der Grenzwert 46 können dann beispielsweise aufgrund der Beziehung $P \propto \sum_i^2 T / n_1 - n_2$ festgelegt werden. Darin bedeuten: P die mittlere Verlustleitung im Intervall $(n_1 - n_2)$, I den mittleren Strom, i den mittleren Strom in einem Meßintervall T, T ein Zeitintervall, n1, n2 die Nummern der an Anfang und Ende des Gesamtzeitraums, über den gemittelt wird, liegenden Zeitintervalle. T wird zweckmäßig so

...

- 11 -

gewählt, daß typisch kurzzeitige Überlastungen nicht zur Wagenstillsetzung führen. Der Grenzwert 46 sollte ausreichend über dem Wert P liegen, so daß betriebstypische Leistungsschwankungen nicht zur Stillsetzung des Wagens führen. Die vorgeschlagene Realisierung der Energieentnahmeverwachungsanordnung 40 ist exemplarisch. Sie kann selbstverständlich, zumal ein bedeutender Teil der Schaltung in Form von Software realisiert ist, bei gleicher Funktionsweise auch anders aufgebaut sein.

Von besonderem Vorteil ist es, die beschriebenen Vorrichtungen gemeinsam vorzusehen. Die Kombination der Vorrichtungen stellt einerseits einen Schutz des Wagens dar für den Fall, daß der Abstandssensor 12 nicht einwandfrei arbeitet. Dies kann beispielsweise auch durch Verschmutzung des Sensors bedingt sein. Andererseits tritt im Normalbetrieb einer Transportvorrichtung mit gleicher Wahrscheinlichkeit eine Vielzahl unterschiedlicher nichtregulärer Betriebszustände auf, die nur mittels einer Kombination der Vorrichtungen insgesamt erfaßt werden können. Hierunter fallen insbesondere verschiedenartige Hindernisse. So ist zu unterscheiden zwischen weichen und harten, zwischen flachen und hohen, zwischen beweglichen und unbeweglichen, sowie zwischen leichten und schweren Hindernissen. Von diesen werden beispielsweise flache oder von oben hereinragende Hindernisse weder vom Abstandssensor 12 erkannt noch wird bei Auflaufen des Wagens auf ein solches Hindernis frontseitige Wippe 13 betätigt, wenn diese in Höhe des Wagenbodens gelagert ist. Ist zusätzlich das Hindernis unbeweglich, spricht beim Aufprall der Schocksensor 24 an und. Ist das Hindernis beweglich, spricht dagegen die Energieentnahmeverwachungsanordnung 40 an, in jedem Fall wird der Wagen stillgesetzt. Befindet sich in einem weiteren Beispiel ein weiches Hindernis auf der Fahrbahn und ist der Abstandssensor 12 verschmutzt und arbeitet deshalb nicht, so sprechen zwar weder der Schocksensor 24 noch die frontseitige Wippe 13 an. Jedoch wird der Wagen durch Ansprechen der Energieentnahmeverwachungsanordnung 40 stillgesetzt.

...

- 12 -

Gerät, in einem weiteren Beispiel, ein hartes, unbewegliches Hindernis plötzlich auf die Fahrbahn und ist die frontseitige Wippe 13 defekt, so spricht beim Aufprall auf das Hindernis der Schocksensor an und setzt den Wagen still. Da es für den Betrieb von besonderer Bedeutung ist, einen eventuellen Defekt des Abstandssensors 12 möglichst schnell zu erkennen, ist es vorteilhaft, zusätzlich in jedem Fall eine Signalauswertelogik vorzusehen. Ist nämlich der Abstandssensor 12 defekt, so ist ein Wagen zwar durch die weiteren Sicherheitsvorrichtungen geschützt, jedoch kann ein Defekt des Abstandssensor nicht mit Sicherheit zugeordnet werden.

Ansprüche

1. Transportvorrichtung, mit wenigstens einem autonomen Werkstückträger in Form eines Wagens oder dergleichen mit eigenem elektrischem Antrieb und eigener Antriebssteuerung, und mit einem verzweigbaren Wegesystem mit daran angeordneten Stationen, insbesondere Lade-, Kontroll- und/oder Bearbeitungsstationen, dadurch gekennzeichnet, daß der Wagen mit einer signalverarbeitenden Anlage (10) ausgerüstet ist, welche die zeitliche Reihenfolge der dem Wagen über Sensoren (12, 18, 22) und/oder Schaltmittel (13, 23) zugeführten Steuersignale auf logische Plausibilität hin überprüft und, wenn Signale in einer vom Ablauf nicht sinnvollen Reihenfolge auftreten, den Wagen in einen sicheren Betriebszustand überführt.

2. Transportvorrichtung, mit wenigstens einem autonomen Werkstückträger in Form eines Wagens oder dergleichen mit eigenem elektrischem Antrieb und eigener Antriebssteuerung, mit einem verzweigbaren Wegesystem mit daran angeordneten Stationen, insbesondere Lade-, Kontroll- und/oder Bearbeitungsstationen, dadurch gekennzeichnet, daß der Wagen mit einem frontseitigen Schalter (13) in Form einer Wippe ausgerüstet ist, der unter Druckeinwirkung zwei verschiedene, von der Stärke der Druckeinwirkung abhängige Schaltzustände

...

- 14 -

einnehmen kann, mit einem ersten, einem leichten Aufprall entsprechenden Schaltzustand (34), welche sich nach Wegfall der auf den Schalter wirkenden Druckkräfte selbsttätig zurücksetzt, und mit einem zweiten, bei einem harten Aufprall eingenommenen Schaltzustand (35), welche nur durch äußerer Stelleingriff rücksetzbar ist.

3. Transportvorrichtung, mit wenigstens einem autonomen Werkstückträger in Form eines Wagens oder dergleichen mit eigenem elektrischem Antrieb und eigener Antriebssteuerung, mit einem verzweigbaren Wegesystem mit daran angeordneten Stationen, insbesondere La-de-, Kontroll- und/oder Bearbeitungsstationen, dadurch gekennzeichnet, daß der Wagen mit einem Schocksensor (24) ausgerüstet ist, der anspricht, wenn die Bremsverzögerung einen vorgebbaren, fest eingestellten Schwellwert übersteigt, und der bei Ansprechen ein Signal an die signalverarbeitende Anlage (10) abgibt und/oder den Wagen stillsetzt.

4. Transportvorrichtung, mit wenigstens einem autonomen Werkstückträger in Form eines Wagens oder dergleichen mit eigenem elektrischem Antrieb und eigener Antriebssteuerung, mit einem verzweigbaren Wegesystem mit daran angeordneten Stationen, insbesondere La-de-, Kontroll- und/oder Bearbeitungsstationen, dadurch gekennzeichnet, daß der Wagen mit einer Energieentnahmüberwachungsanordnung (40) ausrüstbar ist, welche die in einem vorgegebenen Zeitintervall aus der Batterie (21) entnommene Energie mit einem vorgegebenen Grenzwert (46) vergleicht und den Wagen stillsetzt und/oder ein Signal an die signalverarbeitende Anlage (10) abgibt, wenn die entnommene Energie den Grenzwert (46) übersteigt.

5. Transportvorrichtung aus einer beliebigen Kombination der Gegenstände der Ansprüche 1 bis 4.

...

- 15 -

6. Transportvorrichtung nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die signalverarbeitende Anlage (10) den Wagen stillsetzt oder in einen anderen sicheren Betriebszustand überführt wenn sie von dem Schocksensor (24) oder der Energieentnahmeverwachungsanordnung (40) ein Signal erhält.

7. Transportvorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Schalter in Form einer Wippe (13) ausgebildet ist, welche bei Auslenkung aus der Ruhelage durch Verschieben zweier Stäbe (36, 37) unterschiedlicher Länge, die fest mit der Wippe (13) verbunden sind, Lichtschränken (31, 32) unterbricht, die jeweils den Stäben (36, 37) zugeordnet sind.

8. Transportvorrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die signalverarbeitende Anlage (10) ein Mikrorechner ist.

1/4

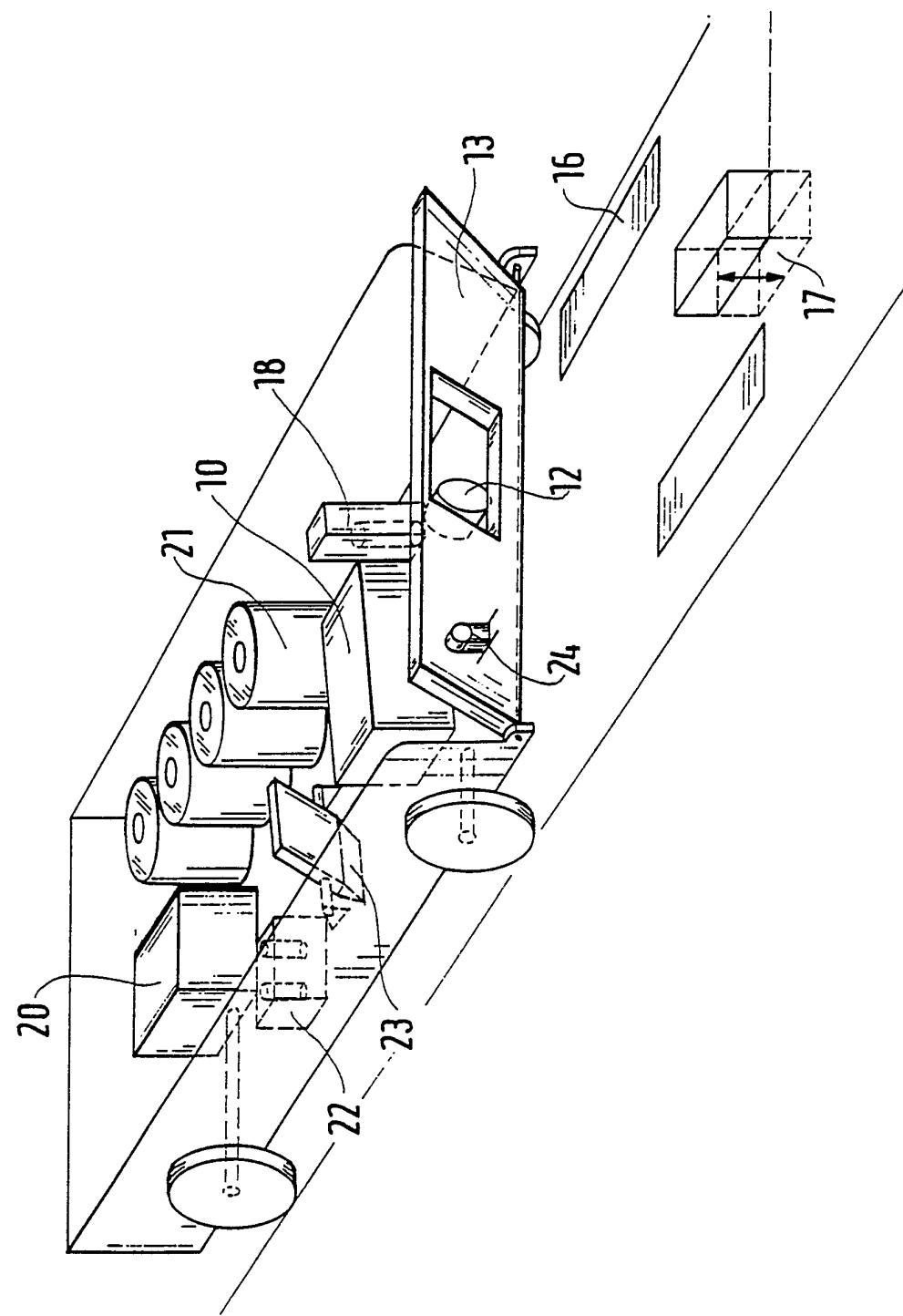


FIG.1

2 / 4

FIG. 2

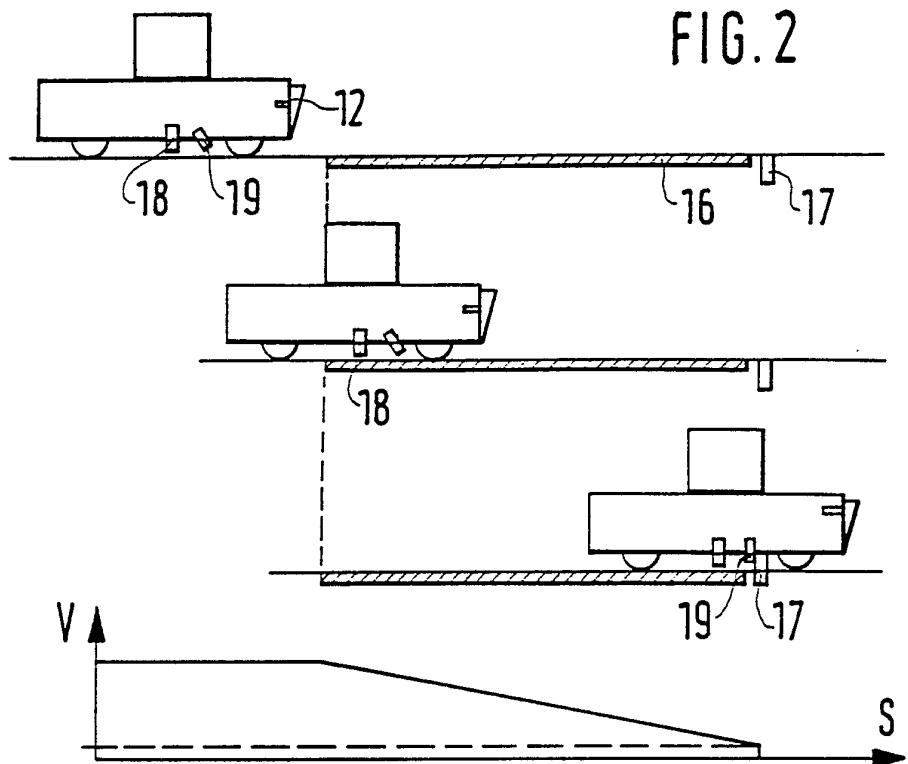
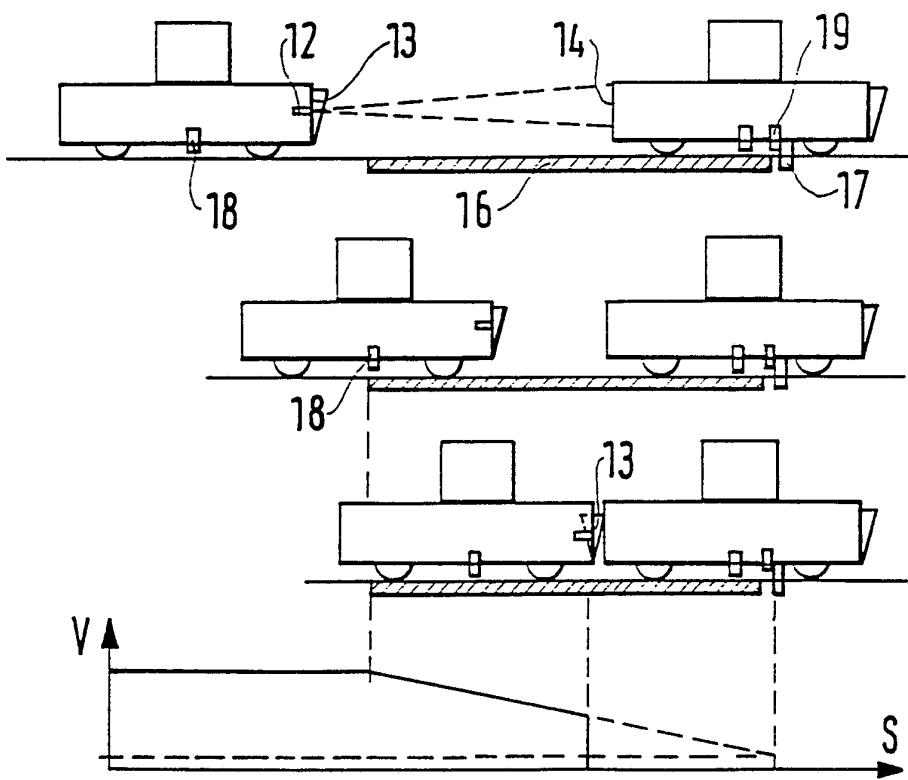


FIG. 3



3 / 4

FIG.4

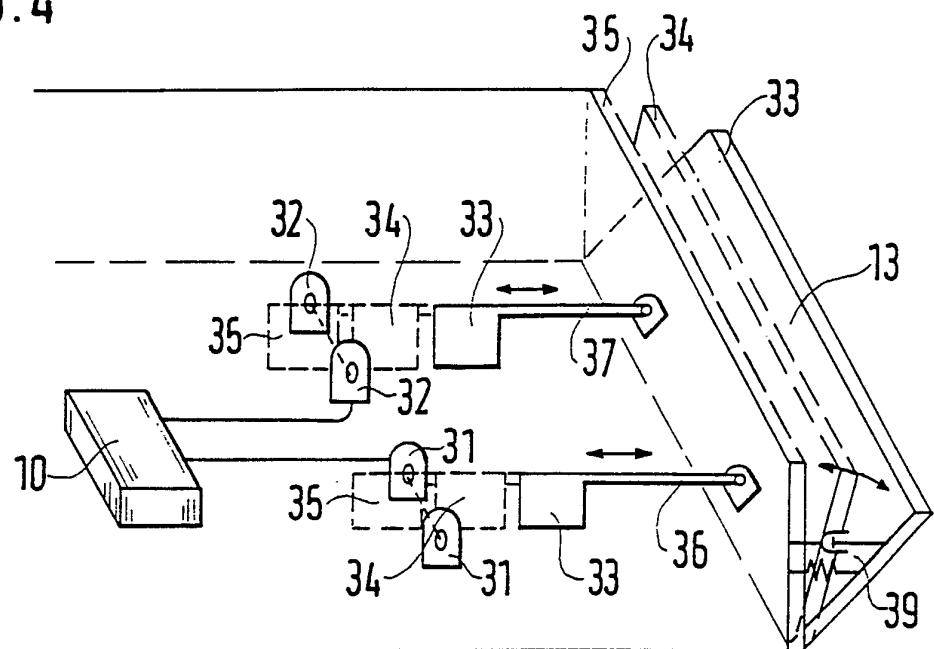
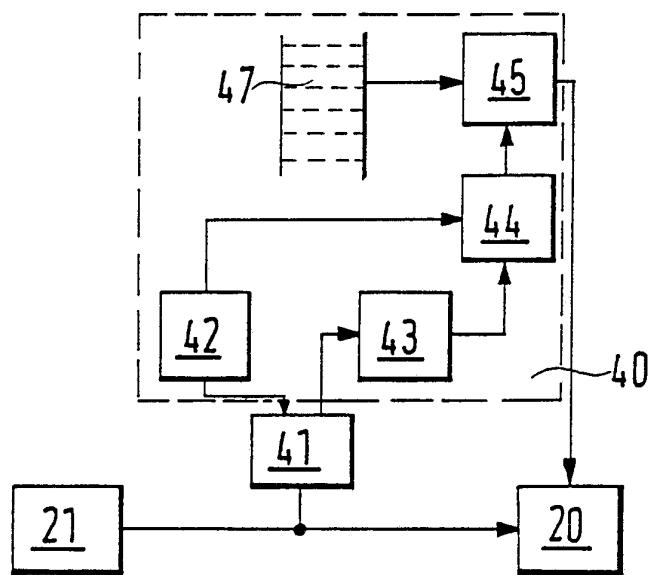
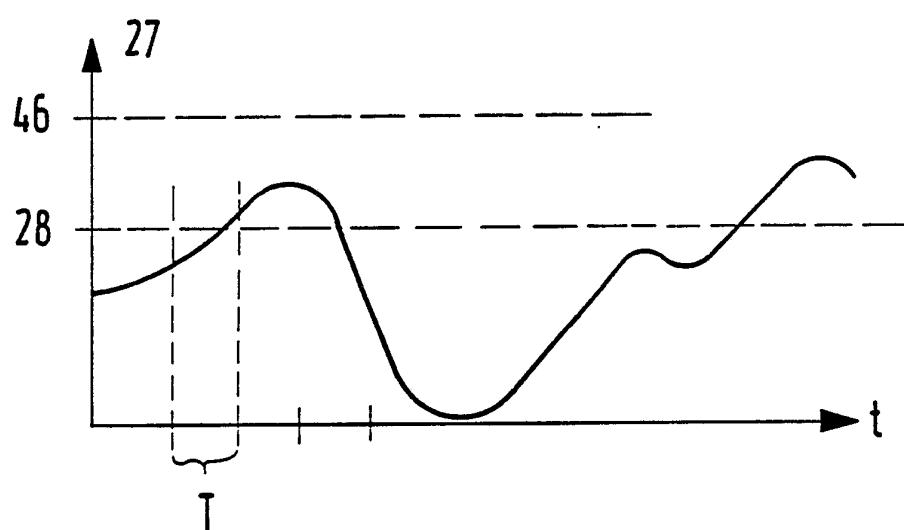


FIG.5



4 / 4

FIG. 6



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No PCT/DE 91/00350

I. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER (If several classification symbols apply, indicate all) *

According to International Patent Classification (IPC) or to both National Classification and IPC

Int.Cl. ⁵ B 23 Q 7/14

II. FIELDS SEARCHED

Minimum Documentation Searched ⁷

Classification System	Classification Symbols
Int.Cl. ⁵	B 23 Q 7/00, 41/00, B 65 G 35/00, 37/00, B 62 D 1/00, B 60 R 16/00, F 16 P 3/00, 5/00, 7/00

Documentation Searched other than Minimum Documentation to the Extent that such Documents are Included in the Fields Searched *

III. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT *

Category *	Citation of Document, ¹¹ with indication, where appropriate, of the relevant passages ¹²	Relevant to Claim No. ¹³
A	EP, A1, 0285527 (TEISSIER) 5 October 1988 (05.10.88) see the whole document (cited in the application)	2,8
A	AT, B, 341423 (BUROPATENT AG) 10 February 1978 (10.02.78), see figure 2; page 3, lines 44-48	2,8
A	AT, B, 323644 (BUROPATENT AG) 25 July 1975 (25.07.75) see figure 1; page 2, lines 35-42	2,8
A	US, A, 4137984 (JENNINGS et al.) 6 February 1979 (06.02.79). see figure 1	2,8
A	DE, A1, 3621937 (ROBERT BOSCH GMBH) 7 January 1988 (07.01.88), see abstract	1,8

* Special categories of cited documents ¹⁰

"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

"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

IV. CERTIFICATION

Date of the Actual Completion of the International Search

4 July 1991 (04.07.91)

Date of Mailing of this International Search Report

22 July 1991 (22.07.91)

International Searching Authority

European Patent Office

Signature of Authorized Officer

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen PCT/DE 91/00350

I. KLASSEKIFIKATION DES ANMELDUNGSGEGENSTANDS (bei mehreren Klassifikationssymbolen sind alle anzugeben) ⁶		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC <i>B 23 Q 7/14</i> Int.CI ⁵		
II. RECHERCHIERTE SACHGEBiete		
Recherchierter Mindestprüfstoff ⁷		
Klassifikationssystem	Klassifikationssymbole	
Int.CI. ⁵	B 23 Q 7/00, 41/00, B 65 G 35/00, 37/00, B 62 D 1/00, B 60 R 16/00, F 16 P 3/00, 5/00, 7/00	
Recherchierte nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Sachgebiete fallen ⁸		
III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN⁹		
Art*	Kennzeichnung der Veröffentlichung ¹¹ , soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile ¹²	Betr. Anspruch Nr. ¹³
A	EP, A1, 0 285 527 (TEISSIER) 05 Oktober 1988 (05.10.88), siehe gesamt (in der Beschreibung genannt). --	2,8
A	AT, B, 341 423 (BÜROPATENT AG) 10 Februar 1978 (10.02.78), siehe Fig. 2; Seite 3, Zeilen 44-48. --	2,8
A	AT, B, 323 644 (BÜROPATENT AG) 25 Juli 1975 (25.07.75), siehe Fig. 1; Seite 2, Zeilen 35-42. --	2,8
A	US, A, 4 137 984 (JENNINGS et al.)	2,8
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen¹⁰: "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</p> <p>"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 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</p>		
IV. BESCHEINIGUNG		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absendes zum des internationalen Recherchenberichts	
04 Juli 1991	22.07.91	
Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt	Unterschrift des bevollmächtigten Bediensteten M. PEIS	

III. EINSCHLÄGIGE VERÖFFENTLICHUNGEN (Fortsetzung von Blatt 2)		Betr. Anspruch Nr.
Art *	Kennzeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der maßgeblichen Teile	
A	<p>06 Februar 1979 (06.02.79), siehe Fig. 1. --</p> <p>DE, A1, 3 621 937 (ROBERT BOSCH GMBH) 07 Januar 1988 (07.01.88), siehe Zusammenfassung. -----</p>	1, 8

ANHANG
zum internationalen Recherchen-
bericht über die internationale
Patentanmeldung Nr.

ANNEX
to the International Search
Report to the International Patent
Application No.

ANNEXE
au rapport de recherche inter-
national relatif à la demande de brevet
international n°

PCT/DE 91/00350 SAE 46676

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obenge-nannten internationalen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben. Diese Angaben dienen nur zur Unter-richtung und erfolgen ohne Gewähr.

This Annex lists the patent family members relating to the patent documents cited in the above-mentioned international search report. The Office is in no way liable for these particulars which are given merely for the purpose of information.

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents de brevets cités dans le rapport de recherche inter-national visé ci-dessus. Les renseigne-ments fournis sont donnés à titre indica-tif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office.

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument Patent document cited in search report Document de brevet cité dans le rapport de recherche	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication	Mitglied(er) der Patentfamilie Patent family member(s) Membre(s) de la familie de brevets	Datum der Veröffentlichung Publication date Date de publication
--	--	--	--

EP-A1- 285527	05-10-88	FR-A1- 2611557 JP-A2-63262004 US-A - 4966080	09-09-88 28-10-88 30-10-90
---------------	----------	--	----------------------------------

AT-B - 341423	10-02-78	AR-A1- 207760 AR-A1- 211553 AT-A - 5283/74 AT-A - 751/76 AT-A - 8967/76 AT-B - 348417 AU-A1-70622/74 BE-A1- 816843 BR-A - 7405214 BR-A - 7405214 CA-A1- 1015842 CA-A2- 1030636 CH-A - 560149 CS-A2- 7606688 CS-B2- 253551 CS-B2- 254302 DD- C- 113333 DE-A1- 2430378 DE-A1- 2462403 DE-B2- 2430378 DE-C3- 2430378 DE-B2- 2462403 DE-C3- 2462403 DK-A - 3405/74 DK-A - 830/76 DK-B - 137175 DK-C - 137175 DK-B - 141901 DK-C - 141901 ES-A1- 427474 FR-A1- 2235035 FR-A1- 2326320 FR-B1- 2326320 FR-B1- 2235035 GB-A - 1479481 GB-A - 1479482 IL-A0- 45058 IL-A0- 50927 IL-A1- 45058 IL-A1- 50927 IT-A - 1014367 JP-A2-50069776 JP-B4-54001997 NL-A - 7408610 NL-A - 8006532 NL-B - 184181 NL-C - 184181 SE-A - 7408252 SE-A - 7700239 SE-B - 394040 SE-C - 394040 SE-B - 407633 SU- D- 677676 US-A - 3948342 US-A - 4015680 ZA-A - 7403942 AT-B - 348417 AT-B - 348426	29-10-76 30-01-78 15-05-77 15-06-78 15-06-78 12-02-79 08-01-76 16-10-74 13-04-76 28-09-76 16-08-77 02-05-78 27-03-75 11-06-87 12-11-87 15-01-88 12-06-75 20-03-75 10-02-77 03-05-78 21-12-78 10-05-79 03-01-80 17-02-75 26-02-76 30-01-78 03-07-78 14-07-80 24-11-80 16-07-76 24-01-75 29-04-77 31-10-80 05-03-82 13-07-77 13-07-77 10-09-74 31-01-77 31-07-77 31-07-77 20-04-77 10-06-75 31-01-79 30-12-74 31-03-81 01-12-88 01-05-89 27-12-74 12-01-77 31-05-77 08-09-77 02-04-79 30-07-79 06-04-76 05-04-77 24-09-75 12-02-79 12-02-79
---------------	----------	---	--

BE-A1-	838965	--06-76
CH-A -	605340	-09-78
DE-B1-	2508467	15-04-76
DE-C2-	2508467	02-12-76
FR-A1-	2302256	24-09-76
FR-B1-	2302256	04-05-79
NL-A -	7601327	31-08-76
SE-A -	7601758	30-08-76
FR-A1-	2259246	22-08-75
FR-B3-	2259246	21-10-77
GB-A -	1472592	04-05-77

AT-B -	323644	10-07-75	AU-A1-45539/72	21-02-74
			BE-A1- 787542	01-12-72
			BR-A0- 7205472	23-08-73
			CA-A1- 969643	17-06-75
			CH-A - 528388	30-09-72
			DE-A1- 2239435	01-03-73
			DE-B2- 2239435	16-09-76
			DE-C3- 2239435	05-05-77
			FR-A5- 2150090	30-03-73
			GB-A - 1399361	02-07-75
			IT-A - 964933	31-01-74
			JP-A2-48031606	25-04-73
			NL-A - 7210928	15-02-73
			NL-B - 171685	01-12-82
			NL-C - 171685	02-05-83
			SE-B - 375488	21-04-75
			SE-C - 375488	31-07-75
			US-A - 3823673	16-07-74
			ZA-A - 7205547	25-07-73

US-A -	4137984	06-02-79	Keine - None - Rien	
--------	---------	----------	---------------------	--

DE-A1-	3621937	07-01-88	DE-C0- 3764359	20-09-90
			EP-A1- 277955	17-08-88
			EP-B1- 277955	16-08-90
			JP-T2- 1500136	19-01-89
			WO-A1- 8800286	14-01-88
