

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
22. Dezember 2005 (22.12.2005)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2005/120883 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: **B60L 11/18**,
B60K 6/02

[DE/DE]; Dorfmeisterweg 24, 91056 Erlangen (DE).
HOLLAND, Maarten [NL/DE]; Reuthstr. 6, 91099
Poxdorf (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2005/052619

(74) **Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-
SELLSCHAFT**; Postfach 22 16 34, 80506 München
(DE).

(22) Internationales Anmeldedatum:
7. Juni 2005 (07.06.2005)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(81) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH,
CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES,
FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE,
KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA,
MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,
OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC,
VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2004 028 353.2 11. Juni 2004 (11.06.2004) DE

(71) **Anmelder** (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von
US): **SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT** [DE/DE];
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

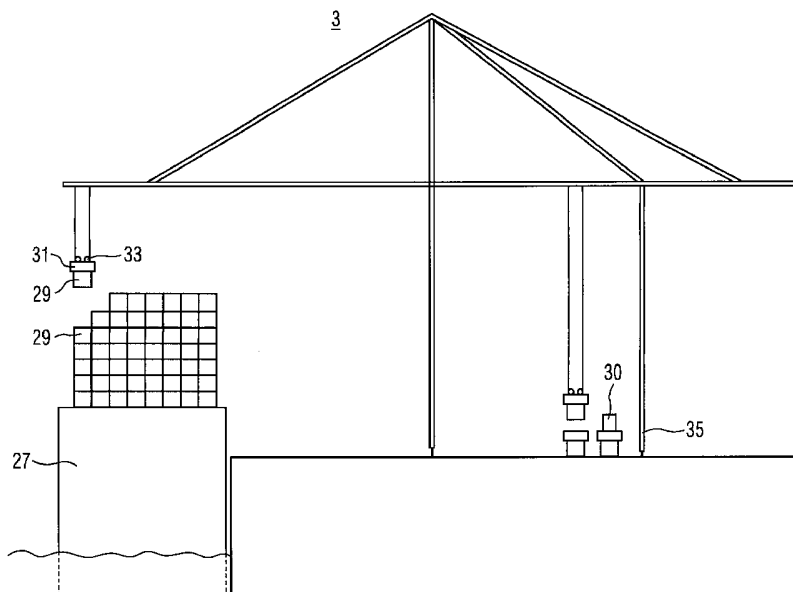
(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,

(75) **Erfinder/Anmelder** (nur für US): **FISCHER, Gerhard**

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) **Title:** ENERGY MANAGEMENT SYSTEM OF A TRANSPORT DEVICE

(54) **Bezeichnung:** ENERGIEMANAGEMENTSYSTEM EINER TRANSPORTEINRICHTUNG



(57) **Abstract:** The invention relates to an energy management system (1) for a transport device (3,5), in particular for a motor vehicle running on fuel and electricity (5), comprising an energy source (7,9,11), an intermediate energy store (13,15) and an electric energy consumer (17,19,21), in particular an electric drive (17,19,21,23,25). Control and/or regulation of the provision of energy, which is dependent on information relating to future energy requirements, supplied by means of at least one part of the transport device (3, 5), can be carried out by the energy management system (1) by means of the intermediate energy store (13,15) and/or the energy requirements. The invention also relates to a corresponding method and to a corresponding transport device.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2005/120883 A1



GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein Energiemanagementsystem (1) für eine Transporteinrichtung (3,5), insbesondere für ein kraftstoffelektrisches Fahrzeug (5), welche eine Energiequelle (7,9,11), einen Energiezwischenspeicher (13,15) und einen elektrischen Energieverbraucher (17,19,21), insbesondere einen elektrischen Antrieb (17,19,21,23,25) aufweist. Mittels des Energiemanagementsystems (1) ist eine von einer Information über einen zukünftigen Energiebedarf, zumindest eines Teils der Transporteinrichtung (3,5), abhängige Steuerung und/oder Regelung der Energiebereitstellung durch den Energiezwischen Speicher (13,15) und/oder des Energieverbrauchs durchführbar. Die Erfindung betrifft weiterhin ein entsprechendes Verfahren und eine entsprechende Transporteinrichtung.

Beschreibung

Energiemanagementsystem einer Transporteinrichtung

- 5 Die Erfindung betrifft ein Energiemanagementsystem für eine Transporteinrichtung, ein Verfahren zum Betrieb einer Transporteinrichtung und eine Transporteinrichtung. Transporteinrichtungen zum Transport von Gütern und/oder Personen sind beispielsweise als Lastkraftwagen, Personenkraftwagen, Transportfahrzeug und/oder Hebeeinrichtung für z.B. ISO-Container oder dergleichen (z.B. Hebeeinrichtung in einer Hafenanlage oder in einem Containerbahnhof) oder auch als führerlose Transportfahrzeuge, insbesondere für Containerhäfen bekannt.
- 10
- 15 Transporteinrichtungen sind insbesondere kraftstoffelektrische Fahrzeuge und/oder kraftstoffelektrische Hebeeinrichtungen, in welchen als Energiequelle eine Verbrennungsmaschine zur Gewinnung von elektrischem Strom mittels eines Generators dient. Die Verbrennungsmaschine ist zur Verbrennung von
- 20 Kraftstoff vorgesehen, welche von der Transporteinrichtung in einem Kraftstofftank mitführbar ist. Kraftstoffe sind beispielsweise Benzin, Diesel, Erdgas, Wasserstoff, usw. Vorteilhafterweise ist die Verbrennungsmaschine ein Dieselmotor, welcher mechanisch an einen elektrischen Generator zur Erzeugung elektrischen Stroms gekoppelt ist. Die mittels des elektrischen Generators erzeugte elektrische Energie ist für einen elektrischen Energieverbraucher nutzbar. Der elektrische Energieverbraucher ist insbesondere ein elektrischer Antrieb. Der elektrische Antrieb dient beispielsweise zur Fort-
- 25
- 30 bewegung der Transporteinrichtung und/oder dem Heben und/oder Senken von Lasten einer Hebeeinrichtung, wobei die Hebeeinrichtung beispielsweise auch eine Transporteinrichtung ist.
- Ist die Transporteinrichtung beispielsweise ein kraftstoff-
- 35 elektrisches Fahrzeug wie z.B. ein Straddle Carrier - SC - bzw. ein Rubber Tired Gantry Crane - RTG - (gummibereifter Stapelkran) oder ein Automated Guided Vehicle - AGV- (automatisch gelenkte Fahrzeuge) so dienen diese Systeme insbesonde-

re dem Güterumschlag. Sie dienen dabei insbesondere dem Heben und Senken, sowie dem Transport von Lasten. Lasten sind beispielsweise Güter, Container, Personen, usw. Für das Heben der Last wird Energie benötigt, für das Senken wird Energie
5 freigesetzt. Je größer die Last, desto größer ist die Energie.

Häufig dient dabei als primäre Energiequelle ein Kraftstoff der in einem Verbrennungsmotor wie z.B. einen Dieselmotor
10 verbrannt wird. Ein an dem Dieselmotor oder einer anderen Maschine gekoppelter Generator wie z.B. ein Synchrongenerator oder auch eine Brennstoffzelle, bei welcher kein Generator benötigt wird, dienen der Speisung eines elektrischen Stromkreises. Der elektrische Stromkreis ist beispielsweise als
15 Zwischenkreis ausgebildet. An dem elektrischen Stromkreis sind z.B. elektrische Motoren für ein Fahrwerk und/oder eine Hubwerk der Transporteinrichtung angekoppelt. Die Ankopplung erfolgt vorteilhafter Weise mittels eines Stromrichters. Als Energiespeicher der Transporteinrichtung dienen beispielsweise eine Batterie, ein Schwungrad und/oder eine Kondensator-
20 einheit (beispielsweise mit Ultrakondensatoren).

Ein für den Verbrauch von Energie in der Transporteinrichtung vorgesehenen Speicher wie z.B. ein elektrischer Energiespeicher, ein chemischer Energiespeicher, und/oder ein Kraft-
25 stoffspeicher/Tank ist in seinem Speichervolumen begrenzt. Ist der Energiespeicher leer, so ist dieser nachzufüllen. Um eine Einsatzbereitschaft der Transporteinrichtung zu gewährleisten ist es bekannt, dass bei Unterschreitung eines bestimmten Mindestspeicherwertes an gespeicherter Energie eine
30 Aufforderung zum Auffüllen des bzw. der Speicher erfolgt. Ist beispielsweise der Energiespeicher für den Kraftstoff unterhalb einer bestimmten Schwelle, so wird dies angezeigt und ein Tankvorgang angefordert. Nachteilig dabei ist, dass dieser Tankvorgang beispielsweise zu einem Zeitpunkt zu erfolgen
35 hat, in dem eine Transportaufgabe, -maßnahme der Transporteinrichtung zu unterbrechen ist.

Um möglichst viele Transportaufgaben, bzw. diesen gleichge-
stellte Transportmaßnahmen erbringen zu können ist ein effi-
zientes Energiemanagement notwendig. Aus der DE 200 01 113 U1
ist beispielsweise eine Antriebsvorrichtung für ein kraft-
5 stoffelektrisch angetriebenes Fahrzeug bekannt. In kraft-
stoffelektrisch angetriebenen Fahrzeugen wird deren elektri-
sches Bordnetz zumeist über einen Synchrongenerator er-
zeugt/gespeist. Zur Energieeinsparung ist ein System vorseh-
bar, welches es ermöglicht in energiesparenden Arbeitspunkten
10 zu betreiben. Dies führt dazu, dass beispielsweise der Die-
selmotor vorzugsweise in einem Betriebspunkt betrieben wird,
bei welchem möglichst wenig Diesel verbraucht wird. Durch ei-
ne Drehzahlregelung des Dieselaggregates ist also eine Opti-
mierung des Betriebes erreichbar. Überschüssige Energie ist
15 in einem Energiezwischenspeicher (z.B. eine Batterie, ein
Schwungrad, ein Kondensator) speicherbar und dort für Ener-
gieverbraucher abrufbar. Nachteilig dabei ist, dass der Die-
selmotor bzw. der Generator als Energiequelle stets derart in
ihrer Leistung auszulegen sind, dass diese die maximal mögli-
20 che benötigte Leistung abdecken. Dies ist beispielsweise
nachteilig für gummibereitete Hafenumschlaggeräte, welche
hauptsächlich mit wechselnder Last betrieben werden. Diese
Geräte sind immer für die maximal zu erwartenden Last ausge-
legt und somit weit überdimensioniert. Dies trifft auch für
25 das dieselelektrische Aggregat zu.

Auch aus der DE 198 26 551 ist beispielsweise bereits ein u-
niversell einsetzbares Steuerungssystem für ein aus mindes-
tens einem Energiespeicher und einer Energiequelle bestehen-
30 des Hybridsystem bekannt. Auch hier besteht das Problem der
notwendigen Überdimensionierung der Anlage.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Energiemanage-
mentsystem für eine Transporteinrichtung anzugeben bzw. ein
35 diesbezügliches Verfahren und eine entsprechende Transport-
einrichtung, bei der der Energieverbrauch derart regulierbar
wird, dass von der Transporteinrichtung die durch diese aus-

zuführenden Aufgaben effektiver durchführbar sind. Eine Steigerung der Effektivität bezieht sich beispielsweise auf:

- a) die Erzielung von Energieeinsparungen und/oder
- b) die Erzielung einer erhöhten Einsatzfähigkeit einer
5 Transporteinrichtung, welche einen Hybridantrieb aufweist
 und/oder
- c) die Erzielung von Einspareffekten durch die Möglichkeit
 der Auslegung der Transporteinrichtung und der Verwendung
 kleinerer Energiequellen und/oder kleinerer Energiezwi-
10 schenspeicher.

Die Lösung dieser Aufgabe gelingt mittels eines Energiemanagementsystem für eine Transporteinrichtung nach Anspruch 1 bzw. durch ein Verfahren zum Betrieb einer Transporteinrich-
15 tung nach Anspruch 5 und durch eine Transporteinrichtung nach Anspruch 9. Die Unteransprüche 2 bis 4, 6 bis 8 und 10 zeigen vorteilhafte Ausgestaltungen.

Ein Energiemanagementsystem ist bei einer Transporteinrich-
20 tung, insbesondere bei einem kraftstoffelektrischen Fahrzeug, welche eine Energiequelle, insbesondere einen Energiezwi- schenspeicher und einen elektrischen Energieverbraucher, ins- besondere zumindest einen elektrischen Antrieb aufweist, ein- setzbar. Die Transporteinrichtung ist beispielsweise:

- 25 • ein Straddle Carrier - SC - bzw.
- ein Rubber Tired Gantry Crane - RTG - (gummibereifter Stapelkran) bzw.
- ein Automated Guided Vehicle - AGV- bzw.
- ein Schiff
- 30 • ein Omnibus
- oder dergleichen.

Das Energiemanagement ermöglicht unter Beteiligung des Ener- giespeichers eine optimale Energiewirtschaft z.B. von
35 SC/RTG/AGV. Der Energiespeicher ist beispielsweise eine Bat- terie, ein Kondensator und/oder eine Schwungmasse. Die Ener- giequelle ist wie obig bereits beschrieben beispielsweise ein Dieselmotor, welcher aus einem Dieseltank Kraftstoff erhält

und mit einem elektrischen Generator zur Stromerzeugung mechanisch gekoppelt ist.

Mittels des Energiemanagementsystems ist eine von einer Information über einen zukünftigen Energiebedarf, zumindest eines Teils der Transporteinrichtung, abhängige Steuerung und/oder Regelung:

- a) der Energiebereitstellung durch den Energiezwischenspeicher und/oder
- 10 b) des Energieverbrauchs ,
durchführbar.

Das Energiemanagement ist also dazu befähigt z.B. in Kenntnis von zukünftig durchzuführenden Transportmaßnahmen den Energiezwischenspeicher beispielsweise derart mit Energie zu befüllen, dass diese zukünftigen Transportmaßnahmen durchführbar sind. Die Durchführbarkeit betrifft beispielsweise die Energiemenge und/oder die zu Verfügung zu stellende Spitzenleistung.

20 In einer speziellen Ausführungsform weist die Transporteinrichtung keinen Energiezwischenspeicher auf. Die Information über den zukünftigen Energiebedarf wird dabei - wie es auch bei einem System mit Energiezwischenspeicher möglich ist - z.B. zur Vorsteuerung der Primärenergiequelle verwendet. Beispielsweise kann bei einem Bus mit Hybridantrieb ein Signal einer Ampelsteuerung dazu herangezogen werden, um bei Umschaltung auf ein Grünsignal einen Dieselmotor (Dieselmaschine) schon vor Beginn des Anfahrens mittels Elektromotoren mit mehr Kraftstoff zu versorgen um einen Leistungseinbruch zu reduzieren. Mit einer derartigen Vorsteuerung lässt sich auch die Größe eines Zwischenenergiespeichers reduzieren.

35 Die Information über den zukünftigen Energiebedarf lässt sich beispielsweise auch dazu verwenden die Drehzahl eines kraftstoffgetriebenen Motors wie z.B. eines Dieselmotors dann zu reduzieren, wenn die Transporteinrichtung wenig oder auch keine Energie benötigt. Damit lässt sich auch Energie einspa-

ren, da der kraftstoffgetriebene Motor jeweils für die ihm abverlangte Leistung mit einer optimalen Drehzahl gefahren werden kann.

- 5 Die elektrische Versorgung von beispielsweise mobilen Hafenumschlagsgeräten als eine Transporteinrichtung ist immer für den maximal zu erwartenden Betriebsfall ausgelegt. Diese Spitzenlast muss vom System bewältigt/abgedeckt werden. Die tatsächlichen Anforderungen liegen jedoch erheblich niedriger. Durch ein Energiemanagementsystem ist es möglich erheblich Einsparung im Kraftstoffverbrauch zu erzielen. Bei Teillastbetrieb wird die Drehzahl z.B. eines Dieselaggregates, welches als Energiequelle dient, dem Leistungsbedarf angepasst. Mittels elektrischer Speicher als Energiezwischenpeicher wird zurückgespeiste Energie beim Senken der Last gespeichert. Die Hafenumschlagsgeräte werden hierdurch erheblich sauberer und die Energieversorgung kann kleiner dimensioniert werden.
- 20 Weiterhin ist das Energiemanagement derart ausbildbar, dass der Energieverbrauch beeinflussbar ist. Ist beispielsweise eine oder mehrere Transportmaßnahmen mit der zur Verfügung stehenden Energiemenge im Energiezwischenpeicher zusammen mit der vorzugsweise im optimalen Betriebspunkt betriebenen Energiequelle nicht durchführbar, so kann mittels des Energiemanagements beispielsweise die Abfolge von Transportmaßnahmen derart geändert werden, dass nach einer abgelaufenen Zeit in welcher der Energiezwischenpeicher aufladbar ist die Transportmaßnahme durchführbar ist.
- 30 Die Information über einen zukünftigen Energiebedarf ist beispielsweise:
- eine Lastprognose und/oder
 - eine Information über eine benötigte Spitzenlast und/oder
 - 35 • eine Information über Transportaufgaben/Transportmaßnahmen aus denen der Lastbedarf ermittelbar ist und/oder,
 - usw.

Als Information über den zukünftigen Energiebedarf sind abhängig vom Typ und/oder dem Einsatz der Transporteinrichtung beispielsweise auch folgende Daten heranziehbar:

- Gewicht eines Transportgutes (z.B. Container)
- 5 • Steigung bzw. Gefälle einer Wegstrecke
- Umleitungsinformationen bezüglich der Länge einer neuen Wegstrecke
- Gegenwind bzw. Rückenwind
- Meeresströmungen bei Schiffen
- 10 • usw.

Diese Informationen weisen vorteilhafter Weise einen Zeitbezug auf, so dass jeweils bestimmbar ist, wann welche Last von der Energiequelle und/oder dem Energiewechselspeicher abverlangt
15 wird. In diesem Zusammenhang ist unter Last nicht eine Last zu verstehen, die zu transportieren oder zu heben bzw. zu senken ist. Unter Last ist die elektrische Last zu verstehen, also die elektrische Leistung.

20 Gemäß der Erfindung können sich dabei die im folgenden beschriebenen Vorteile einstellen:

- Die Auslegung des Verbrennungsmotors gelingt deutlich kleiner als bisher, weil die Leistungsspitzen gezielt durch den Energiewechselspeicher abgedeckt werden und
25 nicht durch den Verbrennungsmotor / Generator erbracht werden müssen.
- Eine Kraftstoffeinsparung im Betrieb, da die rückgespeiste Energie beim Senkbetrieb bzw. beim generatorischen Bremsbetrieb in den Energiespeicher gespeist wird und nicht als Wärme in einem Widerstand vernichtet wird.
30
- Eine bessere / optimalere Ausnutzung des Dieselmotors als Energiequelle und wiederum Kraftstoffeinsparung durch den Betrieb am optimalen Arbeitspunkt des Dieselmotors.
- 35 • Eine Reduzierung der Wartungsaufwendungen durch optimalere/saubere Ausnutzung des kleineren Dieselmotors.

Die Vorteile beschränken sich dabei jedoch nicht auf die spezielle Verwendung z.B. eines Dieselmotors. Als Energiequelle ist beispielsweise auch eine Brennstoffzelle einsetzbar.

- 5 In einer vorteilhaften Ausgestaltung des Energiemanagementsystem ist die Information über einen zukünftigen Energiebedarf mittels des Energiemanagementsystems erstellbar und/oder speicherbar.
- 10 Mittels des Energiemanagementsystem lässt sich also beispielsweise eine Lastprognose erstellen. Die Lastprognose ist vorteilhafter Weise auch speicherbar, wobei nach wegen einer Lastprognose geänderten Abfolge von Transportmaßnahmen wiederum eine Lastprognose erstellbar ist. Zur Erstellung der
- 15 Lastprognose werden dem Energiemanagementsystem beispielsweise Informationen über zukünftige Transportmaßnahmen übermittelt. Diese Informationen betreffen z.B. das Gewicht zu transportierender oder zu hebender bzw. zu senkender Lasten. Des weiteren stehen dem Energiemanagementsystem z.B. Informationen über energieverbrauchende Systeme, wie z.B. elektrische Antriebe, einer Transporteinrichtung zur Verfügung. Weiter Informationen betreffen beispielsweise die Leistung der Energiequelle, die optimale Betriebspunkte der Energiequelle, den Energieinhalt des Energiewischenspeichers, usw.
- 25 Das Energiemanagement ist derart ausbildbar, dass mittels dieses Systems zumindest eines der folgenden Betriebsmittel einer Transporteinrichtung steuerbar und/oder Regelbar sind:
- die Energiequelle
 - 30 • der Energiewischenspeicher
 - der elektrische Energieverbraucher.

- In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung weist die Transporteinrichtung ein Mittel zur Energierückgewinnung aufweist. Ein derartiges Mittel ist beispielsweise
- 35 ein rückspeisefähiger elektrischer Antrieb. Der elektrische Antrieb weist dabei eine elektrische Maschine und einen rückspeisefähigen Stromrichter auf. Eine Rückspeisung erfolgt

beispielsweise dann, wenn eine Last abgesenkt wird und elektrische Motor als eine Art Bremseinrichtung dient. Ein weiterer Anwendungsfall ist dann gegeben, wenn eine sich bewegende Transporteinrichtung gebremst werden soll. Auch dabei ist der elektrische Motor als Motorbremse nutzbar. Die erfolgt beispielsweise bei elektrisch angetriebenen Personenkraftwagen oder bei Omnibussen.

Das Energiemanagementsystem ist auch dahingehend weiterbildbar, dass mittels dieses Systems nicht nur eine Transporteinrichtung optimierbar ist, sondern dass zwei oder mehrere Transporteinrichtungen mittels des Energiemanagements optimierbar sind. Beispielsweise kann so in einem Containerterminal einer Hafenanlage eine Optimierung (Reduzierung) des Energieverbrauchs durchgeführt werden. Können beispielsweise zwei oder mehrere Hebeeinrichtungen einen Transport eines Containers durchführen und sind dabei vor allem Hebevorgänge notwendig, so ist vom Energiemanagementsystem ein Kran auswählbar, welcher viel Energie im Energiezwischenspeicher aufweist. Ist bei einer Transportaufgabe ein Container beispielsweise vorzugsweise abzusenken und lässt sich daraus Energie mittels Rückspeisung gewinnen, so wird mittels des Energiemanagementsystem ein Hebeeinrichtung ausgewählt, deren Energiezwischenspeicher aufzufüllen ist. Dadurch lässt sich vermeiden, dass eine Hebeeinrichtung mit vollem Energiezwischenspeicher durch Absenken eines Containers Energie rückspeist, diese nicht mehr speichern kann und die überschüssige Energie in einem Bremswiderstand vernichtet wird.

Die vorteilhafte Erweiterung des Energiemanagementsystems auf die Steuerung bzw. Regelung mehrere Transporteinrichtungen ist nicht alleine auf Hebezeuge wie z.B. eine Kran beschränkt, sondern ist beispielsweise auch bei AGV's oder anderen Transporteinrichtungen anwendbar.

Eine weitere Ausgestaltung des Energiemanagementsystem ergibt sich durch die Verwendung einer Fuzzy-Logik zur Durchführung des Energiemanagements. Gerade die Fuzzy-Logik eignet sich

besonders gut zur Auswertung von Informationen bezüglich eines zukünftigen Energiebedarfs. Dies trifft insbesondere auf den Fall der Erstellung einer Lastprognose zu. Vorteilhafterweise ist das Energiemanagementsystem derart weitergebildet, dass mit dessen Hilfe aufgrund von Daten der Vergangenheit eine Lastprognose für die Zukunft erstellbar ist. Die Fuzzy-Logik ist auch derart ausbildbar, dass mittels dieser eine automatische Anpassung von Parametern erfolgt. Die Änderung von Parametern ist z.B. durch Temperaturänderungen welche die Kapazität einer Batterie beeinflussen notwendig.

Auch durch eine Verfahren zum Betrieb einer Transporteinrichtung, insbesondere für ein kraftstoffelektrisches Fahrzeug, welche eine Energiequelle, einen Energiezwischenspeicher und einen elektrischen Energieverbraucher, insbesondere einen elektrischen Antrieb aufweist, ist die Aufgabe der Erfindung gelöst. Bei dem Energiemanagementsystem wird eine Information über einen zukünftigen Energiebedarf, zumindest eines Teils der Transporteinrichtung, bereitgestellt, wonach eine Steuerung und/oder Regelung:

- a) der Energiebereitstellung durch den Energiezwischenspeicher und/oder
- b) des Energieverbrauchs durchgeführt wird.

Hieraus ergeben sich die bereits obig beschriebenen Vorteile. Auch weiterführende Ausgestaltungen sind obig bereits inhaltlich beschrieben. So ist es beispielsweise vorteilhaft, wenn mittels zumindest einer auszuführenden Transportmaßnahme eine Information über einen zukünftigen Energiebedarf erstellt wird. Mittels des Energiemanagementsystems wird beispielsweise auch der Energieverbrauch der Transporteinrichtung derart gesteuert und/oder geregelt dass abhängig von der Lastprognose ein zukünftiger Energiebedarf der Transporteinrichtung beeinflusst wird.

Aufgrund einer Lastprognose werden z.B. auch zukünftige geplante Betriebszustände der Transporteinrichtung geändert wobei danach eine neue Lastprognose erstellt wird.

- 5 Bei einer Weiterbildung des wird mit der Information über eine auszuführende Transportmaßnahme zumindest eine zukünftige Lastspitze ermittelt, wonach die zukünftige Lastspitze mit der maximal möglichen Lastspitze verglichen wird und bei Überschreitung der maximal möglichen Lastspitze:
- 10 a) durch Abänderung der Transportmaßnahme der Energieverbrauch der Transporteinrichtung derart beeinflusst wird, dass die zukünftige Lastspitze nicht die maximal mögliche Lastspitze überschreitet und/oder
- b) durch Energieeinspeisung in den Energiezwischenspeicher
- 15 die maximal mögliche Lastspitze erhöht wird.

Auch dies führt zur einer effektiveren Auslegung und einem effektiverem Einsatz der Transporteinrichtung.

- 20 In einer vorteilhaften Ausgestaltung sind alle Stromrichter sowie die gesamte Steuerungsebene einer Transporteinrichtung datentechnisch mit dem Energiemanagementsystem verbunden und liefern diesem Informationen, welche in einem zentralen Energiemanagementsystem der Transporteinrichtung ausgewertet werden.
- 25 Anhand dieser Informationen wird die Regelung/Steuerung der Stromrichter optimiert. Hierdurch wird der Energiefluss so geregelt, dass zu erwartende Lastspitzen bewältigt werden können und gleichzeitig eine Kraftstoffreduzierung erreicht wird.
- 30 Durch eine Kombination von Kransteuerung, Dieselsteuerung und Energiemanagement mit mehreren Energielieferanten in Form der Energiequelle als Primärenergiequelle (z.B. Dieselmotor mit Generator) und dem Energiezwischenspeicher sind Einsparungen von bis zu 70 % Kraftstoff gegenüber bislang üblichen Krananlagen erzielbar.
- 35 Auch erwartete Spitzenlastanforderungen können durch das System, speziell durch den Energiezwischenspeicher abgedeckt werden. Hierdurch ist eine kleinere Dimensionierung der primären Energiequelle möglich. Das Energiema-

gementsystem ist mittels Parametern optimierbar und verfügt vorzugsweise über eine automatische Optimierung mittels z.B. einer Fuzzy-Logik.

- 5 Die folgende Aufstellung dient als Beispiel für die Vorteilhaftigkeit der Erfindung:

Beispiel einer RTG-Anlage	alt	erfindungs- gemäß
Stapeln von 2 Containern	5,75 kWh	4,64 kWh
Energie im Bremswiderstand	1,58 kWh	
Energie im Energiezwischen- speicher (z.B. Ultracaps)		0,66 kWh
Umsetzen zweier Container	2,44 kWh	0,56 kWh
Energie im Bremswiderstand	3,86 kWh	
Energie im Energiezwischen- speicher (z.B. Ultracaps)		1,90 kWh
Gesamte benötigte Energie für 4 Containerbewegungen	8,19 kWh	2,64 kWh
Energie bei durchschnittlich 20 Bewegungen pro Stunde	40,97 kWh	13,20 kWh
Einsparung von Kraftstoff in %		68%

- 10 Derart ergeben sich beispielhaft auch auf ein ganzes Betriebsjahr eines Kranes Vorteile, wie diese in der nachfolgenden Darstellung als Beispiel aufgezeigt sind:

Beispiel von auf ein Jahr bezogene Daten eines Krans		
Laufleistung der Dieselmachine	600,00 h/Monat	
Anzahl der Containerbewegungen	4.700,00	
Durchschnittliche Dauer der Containerbewegung	180,00 s	
	alt	erfindungs- gemäß
Energieverbrauch für Container- bewegungen	9.627,40 kWh	3.102,24 kWh

Benötigter Treibstoff	4,00 kWh/l	
Für die Containerbewegungen benötigter Kraftstoff	2.406,85 l	775,56 l
Zeit für die Containerbewegungen	235,00 h	
Zeit im Wartebetrieb	365,00 h	
Durchschnittlicher Treibstoffverbrauch im Wartebetrieb	6,00 l/h	
Treibstoffverbrauch im Wartebetrieb	1.971,00	
Benötigter Kraftstoff pro Monat	4.377,85 l	775,56 l

Im Wartebetrieb lässt sich der Energieverbrauch bei einem Hybridfahrzeug mit kraftstoffelektrischem Antrieb z.B. dadurch senken, dass der Dieselmotor abgestellt wird. In dem
 5 Energiezwischenspeicher ist dabei stets noch so viel Energie vorzuhalten, dass der Dieselmotor mit dieser Energie und z.B. einem dann als Motor fungierenden Generator startbar ist.

Beispielhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den nach-
 10 folgend beschriebenen Figuren offenbart. Dabei zeigt:

- FIG 1 eine Containerbrücke
- FIG 2 mögliche Transportmaßnahmen einer Hebeeinrichtung
- FIG 3 einen Energiefluss bei Transportmaßnahmen
- 15 FIG 4 Einrichtungen für die Energieversorgung und den Energieverbrauch einer Transporteinrichtung
- FIG 5 ein Diagramm über Betriebspunkte eines Dieselmotors
- FIG 6 Energiemanagementsystem mit implementierter Fuzzy-Logik
- 20 FIG 7 ein Diagramm von Energieflüssen
- FIG 8 ein weiteres Diagramm eines Energieflusses und
- FIG 9 eine führerlose Transporteinrichtung

Die Darstellung gemäß FIG 1 zeigt als Beispiel für eine
 25 Transporteinrichtung eine Containerbrücke 3. Mit Hilfe der Containerbrücke 3 ist ein Containerschiff 27 beladbar und/oder löschbar. Container sind mit Hilfe eines Spreaders

31 und einer Laufkatze 33 transportierbar. Der Antrieb erfolgt mittels elektrischer Antriebe. Die Container werden beispielsweise auf führerlose Transportfahrzeuge 35 verladen. Sowohl die Containerbrücke 3 als auch das führerlose Transportfahrzeug stellen Beispiele für Transporteinrichtungen dar.

Die Containerbrücke 3 ist auch ein Beispiel für ein Hafenumschlagsggerät, welches zum Heben und Absetzen von Lasten nutzbar ist. Das Hafenumschlaggerät ist derart ausbildbar, dass während des Absetzens ein Hubwerksmotor Energie zurück in ein Bordnetz speist. Diese Energie wird vorteilhaft einem Energiezwischenspeicher gespeichert. Das Abrufen der gespeicherten Energie wird durch ein Energiemanagementsystem koordiniert, wodurch beispielsweise gezielt zu erwartende Leistungsspitzen abgedeckt werden können. Das Besondere dieses System ist einmal die optimale Auslegung aller Systemkomponenten, als auch das Energiemanagement. Die Implementierung von mehreren Antrieben unterschiedlicher Leistung erfordert ein komplexes System zur optimalen Energienutzung. Sowohl der Energiezwischenspeicher als auch das Energiemanagementsystem werden beispielsweise in FIG 6 dargestellt.

Das Heben 39 und Senken 37 von Containern 29,30 als eine Last ist in FIG 2 dargestellt. Dabei zeigt FIG 2 Containerbrücken 2, 4. Bei der Containerbrücke 2 sind Senkvorgänge 37,38 (Absetzvorgang) von Containern 29,30 dargestellt. Die beim Senken der Last abgegebene Energie wird vorteilhafter Weise in einem Energiespeicher gespeichert. Zum Heben der Last wird diese Energie dem Energiespeicher (z.B. eine Batterie) entnommen. Für den Fall, dass der Container 30 die oberste Stapelposition einnimmt, so ist dies der "worst case", also der ungünstigste Fall, bei einem Hebevorgang 39 (Stapelvorgang) an der Containerbrücke 4. Zur Positionierung des Containers 30 ist also am meisten Energie aufzuwenden. Der Container 30 weist dann jedoch auch die höchste potentielle Energie auf, so dass beim Absenken 37 am meisten Energie freisetzbar ist. Diese Energie wird vorteilhafter Weise mittels eines rückspei-

sefähigen Antriebes in einem Energiezwischenspeicher gespeichert. Dies ist in einer der nachfolgenden Figuren gezeigt. Mit dem Heben (Stapeln) 40 der Container 29 und dem Senken (Absetzen) 37 ist weniger Energieumsatz verbunden. Das Energiemanagementsystem hat nun z.B. die Aufgabe stets genügend Energie vorzuhalten um eine Transportmaßnahme 37, 38, 39, 40 ausführbar zu halten. Ist nicht genügend Energie vorhanden - z.B. im Energiezwischenspeicher - für eine vorgesehene Transportmaßnahme - z.B. das Absetzen und/oder Stapeln von Containern - so ist beispielsweise eine Transportmaßnahme auszuwählen für welche die vorhandene Energie ausreicht.

Die Darstellung gemäß FIG 3 zeigt in einem ersten Diagramm 41 über die Zeit t die Geschwindigkeit v eines elektrischen Antriebs beispielsweise bei einem Hebevorgang 40 und einem Absenkvorgang 38, wie diese bereits in FIG 2 dargestellt sind. In einem zweiten Diagramm 43 ist über die Zeit t die Energie E aufgetragen, welche für das Heben und Senken gemäß Diagramm 41 notwendig ist. Die für das Heben benötigte Energie ist ebenso berechenbar, wie die durch das Absenken freisetzbare Energie. Somit ist eine Energiebilanz erstellbar, welche für das Energiemanagement nutzbar ist.

Die Darstellung gemäß FIG 4 zeigt eine beispielhafte Anordnung von:

- einer Energiequelle 9 als Dieselmotor mit angeschlossenem elektrischen Generator 11,
- elektrischen Antrieben, welche Stromrichter 23 und elektrische Maschinen 17, 19, 21 aufweisen,
- einer elektrischen Hilfseinrichtungen 45 wie z.B. einer Sensoreinrichtung,
- einem Energiemanagementsystem 1,
- einem Energiezwischenspeicher in der Ausprägung als Kondensatoren 15 und
- einem Bremswiderstand 47.

Die elektrische Maschine 17 dient dem Heben und Senken von Lasten. Die elektrische Maschinen 19 dienen dem Kranfahrwerk

(Gantry). Die elektrische Maschine 21 dient dem Trolly. Mittels eines Energiebussystems 49 ist die mittels der Energiequelle 11 gewonnenen elektrische Energie verteilbar. Mittels eines Datenbussystems 51 ist das Energiemanagementsystem 1 mit steuerbaren und/oder regelbaren Komponenten verbunden. Diese Komponenten sind beispielsweise der Generator 11, die Verbrennungsmaschine 9, die elektrischen Maschinen 17, 19 und 21 und/oder die Stromrichter 25. Das Datenbussystem 51 dient insbesondere zur Übertragung von Soll- und Ist-Werten. Auch Informationen über die Position der Last oder der Twistlocks (Drehstifte) - in FIG 4 nicht dargestellt sind an das Energiemanagement 1 übermittelbar.

Der Generator 11 wird beispielsweise immer, abhängig von erforderlichen Energie / Leistung, drehzahl geregelt im optimalen Lastpunkt 55 (siehe FIG 5) gefahren. Bei generatorischen Betrieb wird der Generator 11 z.B. ein Diesellaggregat 9 treiben und die Brennstoffeinspritzung mittels des Energiemanagementsystems auf null gesteuert. Weiterhin ermöglicht das Energiemanagementsystem z.B. ein Stillsetzen des Diesellaggregates 9 als Primärenergiequelle, wobei die rotierende Energie die hierbei freikommt in einem in dieser Figur nicht dargestellten Energiezwischenspeicher übernommen wird. Anschließend kann über den Generator 11 das Diesellaggregat 9 wieder gestartet werden. Dieser Wideranlauf kann dann mittels des als Motor betriebenen Generators 11 auch wieder sehr schnell z.B. binnen ca. 200 ms erfolgen. Binnen 2 Sek. kann 100 % Last geliefert werden.

Dieselelektrische Hafenumschlagsgeräte (in FIG 4 nicht dargestellt) werden heutzutage mit dieselmotorgetriebene Synchrongeneratoren 11 betrieben. Die Drehzahl vom Aggregat ist konstant um eine konstante Frequenz und konstante Spannung für die Hauptantriebe und Verbraucher am Kran zu erhalten. Beim Senken der Last wird Energie durch Bremswiderstände aufgenommen. Erfindungsgemäß ist z.B. bei Verwendung eines Umrichters zusammen mit dem Energiemanagementsystem die Dauerhafte konstante Drehzahl nicht mehr notwendig.

Die Darstellung gemäß FIG 5 zeigt Betriebspunkte eines Dieselmotors. Dabei wird ersichtlich dass der Dieselmotor vorteilhafte Betriebspunkte aufweist, bei denen ein minimaler Verbrauch an Dese möglich ist. Im Diagramm sind Linien 53 mit gleichem Dieserverbrauch 57 in g/kWh dargestellt. In einem optimalen Betriebspunkt ist der Dieselmotor bezüglich des Energieverbrauchs optimal genutzt. Eine Aufgabe eines Energiemanagementsystems ist es beispielsweise den Betrieb einer Verbrennungsmaschine bzw. eines Dieselmotors im oder im Bereich des optimalen Betriebspunktes 55 zu halten. Es gelingt insbesondere dann wenn mittels einer Lastprognose der zukünftige Energiebedarf bekannt und/oder geschätzt ist. In vorteilhafter Weise sind in der Lastprognose derart präzise Daten zugänglich, dass der zukünftige Energiebedarf sehr exakt ermittelbar ist.

Die Darstellung gemäß FIG 6 zeigt ein Energiemanagementsystem 60 mit einer symbolisch dargestellten integrierten Fuzzy-Logik 63. Die Darstellung zeigt welche möglichen Eingangssignale in einem Energiemanagementsystem nutzbar sind. Eingangssignale sind z.B.:

- Twistlock signal 65 für die Vorsteuerung,
- Höhe der Last 67,
- Gewicht der Last 69,
- Im Energiezwischenspeicher vorhandenen Energie 71
- ...

Ausgangssignale des Energiemanagementsystems sind beispielsweise Sollgrößen für die:

- Drehzahl des Dieselmotors 73,
- Drehzahl der elektrischen Maschinen zum Heben, Senken, Fahren 75,
- Energievernichtung im Bremswiderstand 77 und/oder
- Energieaufnahme im Energiezwischenspeicher 79.

Die symbolisch dargestellte Fuzzy-Logik ermöglicht es dem Energiemanagementsystem insbesondere sich selbst zu optimieren. Mit Hilfe einer kontinuierlichen Optimierung sind Stell-

größen derart anpassbar, dass mit diesen sehr gute Ergebnisse erzielt werden können.

Die Darstellung gemäß FIG 7 zeigt einen Lastfluss 81, den
5 Energieinhalt im Energiezwischenspeicher 83 und die vom Dieselmotor abgegebene Energie 85. Durch eine Vorsteuerung in der Form einer Information über einen zukünftigen Energiebedarf ist ein Regelungsverzug bezüglich der Bereitstellung benötigter Energie vermeidbar. Es wird also nicht gewartet bis
10 Energie abverlangt wird, sondern es wird im Vorfeld gerechnet, welche Energie notwendig ist und basierend hierauf wird das Energiemanagementsystem aktiv steuern. Hierdurch entsteht ein System ohne Totzeiten.

15 Die Darstellung gemäß FIG 8 zeigt ein weiteres Beispiel für einen Lastfluss 81, den Energieinhalt im Energiezwischenspeicher 83 und die vom Dieselmotor abgegebene Energie 85 für das Heben und Senken von Containern. Dabei ist im Diagramm die Energie des Energiezwischenspeichers auf der linken Seite
20 aufgetragen. Die Energie für den Lastfluss 81 auf einem Energiebussystem der Transporteinrichtung und für die abgegebene Energie der Primärenergiequelle 85 ist auf der rechten Seite des Diagramms aufgetragen. Durch eine Spreizung der Skalierung ist eine detailliertere Darstellung ermöglicht.

25 Sowohl in FIG 7 als auch in FIG 8 erfolgt im zeitlichen Ablauf ein erstes Absenken eines Containers und danach ein zweites Absenken eines Containers, so dass die im Energiezwischenspeicher gespeicherte Energie 83 zwei große Spitzen 98, 99 aufweist. Nach dem Absenken erfolgt zumindest ein Hebevorgang.
30

Die Darstellung gemäß FIG 9 zeigt ein führerloses Fahrzeug 5 welches ein System 87 aufweist. Das System 87 weist eine
35 Energiequelle 7, einen Energiezwischenspeicher 13, eine elektrische Maschine 17 und 18 und ein Energiemanagement 1 auf. Die Energiequelle 7 weist einen elektrischen Generator 11 und eine Verbrennungsmaschine 9 auf. Das Fahrzeug ist also

ein Hybridfahrzeug. Mit Hilfe des Datenbussystems 51 ist das Energiemanagementsystem 1 mit den Komponenten des Systems 87 verbunden, welche von diesem Datensignale zu empfangen und/oder welche zu diesen Datensignale zu senden hat.

Patentansprüche

1. Energiemanagementsystem (1) für eine Transporteinrichtung (3,5), insbesondere für ein kraftstoffelektrisches Fahrzeug (5), welche eine Primärenergiequelle (7,9,11) und wahlweise insbesondere einen Energiezwischenspeicher (13,15) und einen oder mehreren elektrischen Energieverbraucher(n) (17,19,21), insbesondere zumindest einen elektrischen Antrieb (17,19,21, 23,25) aufweist, d a d u r c h g e k e n n -
10 z e i c h n e t , dass mittels des Energiemanagementsystems (1) eine von einer Information über einen zukünftigen Energiebedarf, zumindest eines Teils der Transporteinrichtung (3,5), abhängige Steuerung und/oder Regelung:
a) der Energiebereitstellung durch den Energiezwischenspeicher (13, 15) und/oder
15 c) des Energieverbrauchs ,
durchführbar ist.
2. Energiemanagementsystem (1) nach Anspruch 1, d a -
20 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,
dass die Information über einen zukünftigen Energiebedarf mittels des Energiemanagementsystems (1) erstellbar und/oder
speicherbar ist.
- 25 3. Energiemanagementsystem (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass die Transporteinrichtung (1) ein Mittel zur Energierückgewinnung aufweist.
- 30 4. Energiemanagementsystem (1) nach einem der vorgenannten Ansprüche, d a d u r c h g e k e n n -
z e i c h n e t , dass Energiemanagementsystem (1) eine Fuzzy-Logik zur Durchführung des Energiemanagements aufweist.
- 35 5. Verfahren zum Betrieb einer Transporteinrichtung (3,5), insbesondere für ein kraftstoffelektrisches Fahrzeug, welche eine Energiequelle (7,9,11), einen Energiezwischenspeicher

(13,15) und einen elektrischen Energieverbraucher (17,19,21), insbesondere einen elektrischen Antrieb () aufweist, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass einem Energiemanagementsystem (1), insbesondere einem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, eine Information über einen zukünftigen Energiebedarf, zumindest eines Teils der Transporteinrichtung, bereitgestellt wird, wonach eine Steuerung und/oder Regelung:

5 a) der Energiebereitstellung durch den Energiezwischenpeicher (13,15) und/oder

10 b) des Energieverbrauchs durchgeführt wird.

6. Verfahren zum Betrieb einer Transporteinrichtung (3,5) nach Anspruch 5, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mittels zumindest einer auszuführenden Transportmaßnahme eine Information über einen zukünftigen Energiebedarf erstellt wird.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 5 bis 6, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass mit der Information über eine auszuführende Transportmaßnahme zumindest eine zukünftige Lastspitze ermittelt wird, wonach die zukünftige Lastspitze mit der maximal möglichen Lastspitze verglichen wird und bei Überschreitung der maximal möglichen Lastspitze:

20 c) durch Abänderung der Transportmaßnahme der Energieverbrauch der Transporteinrichtung (3,5) derart beeinflusst wird, dass die zukünftige Lastspitze nicht die maximal mögliche Lastspitze überschreitet und/oder

30 d) durch Energieeinspeisung in den Energiezwischenpeicher die maximal mögliche Lastspitze erhöht wird.

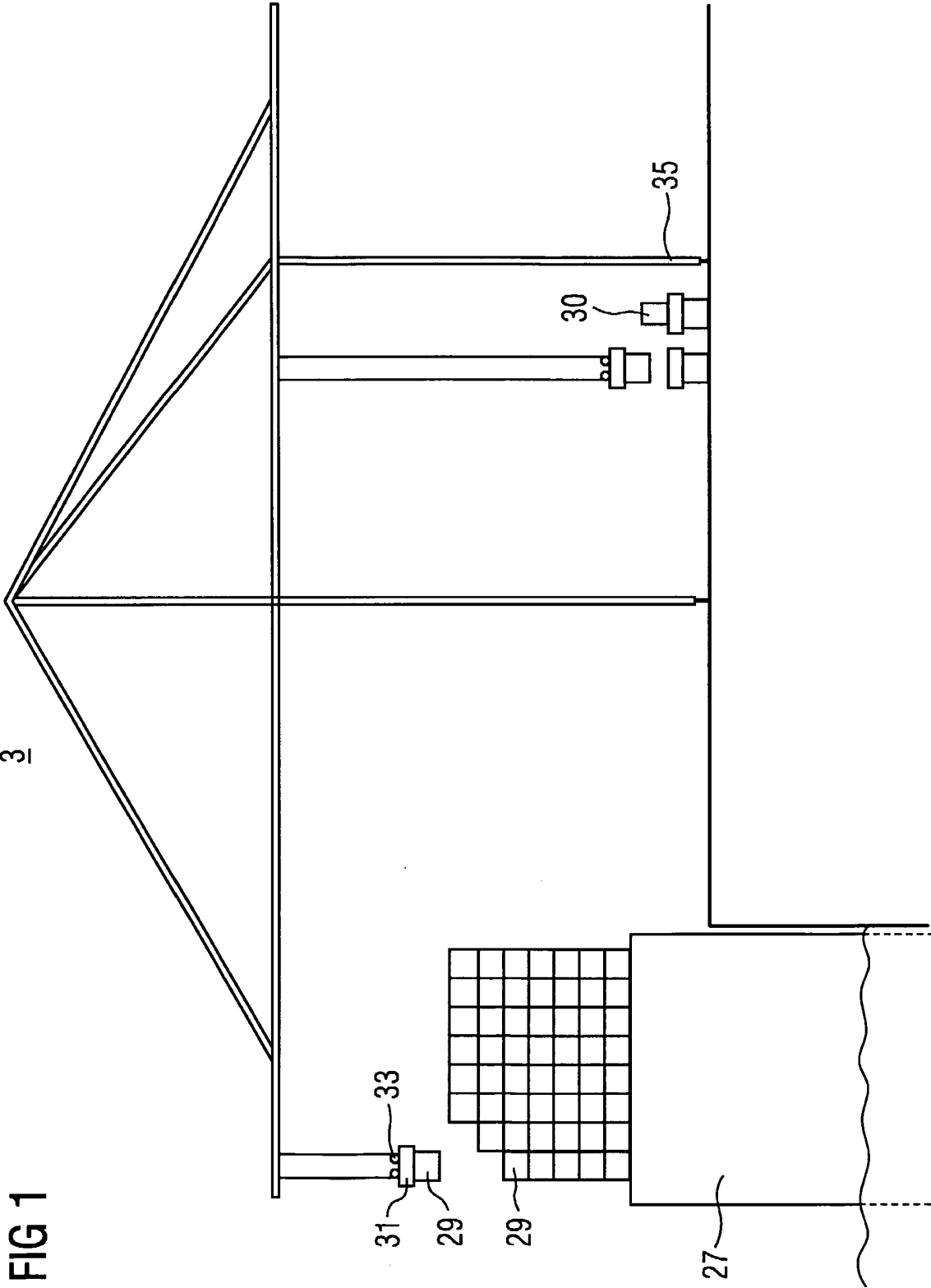
8. Verfahren zum Betrieb einer Transporteinrichtung (3,5) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass Aufgrund einer Information über einen zukünftigen Energiebedarf zukünftige geplante Betriebszustände der Transporteinrichtung (3,5)

geändert werden und insbesondere eine neue Information über einen zukünftigen Energiebedarf erstellt wird.

9. Transporteinrichtung (3,5) welche ein Energiemanagement-
5 system (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 4 aufweist und/oder zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 5 bis 8 vorgesehen ist.

10. Transporteinrichtung (3,5) nach Anspruch 9, d a -
10 d u r c h g e k e n n z e i c h n e t , dass die Transporteinrichtung (3,5) ein Fahrzeug (5) ist, wobei das Fahrzeug (5) insbesondere ein automatisch geführtes Fahrzeug ist, welches insbesondere zum Transport von Gütern und/oder Personen vorgesehen ist.

15



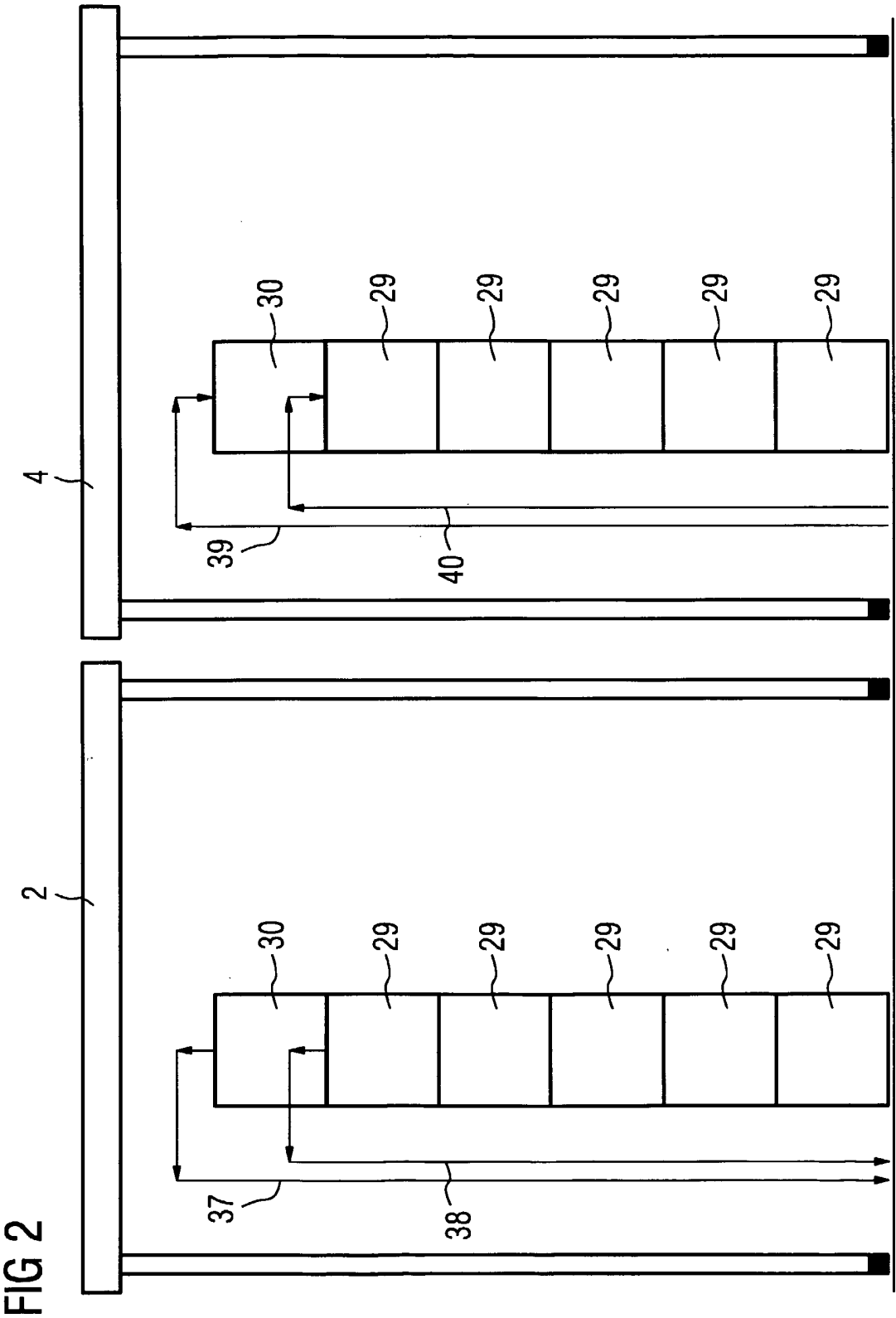


FIG 3

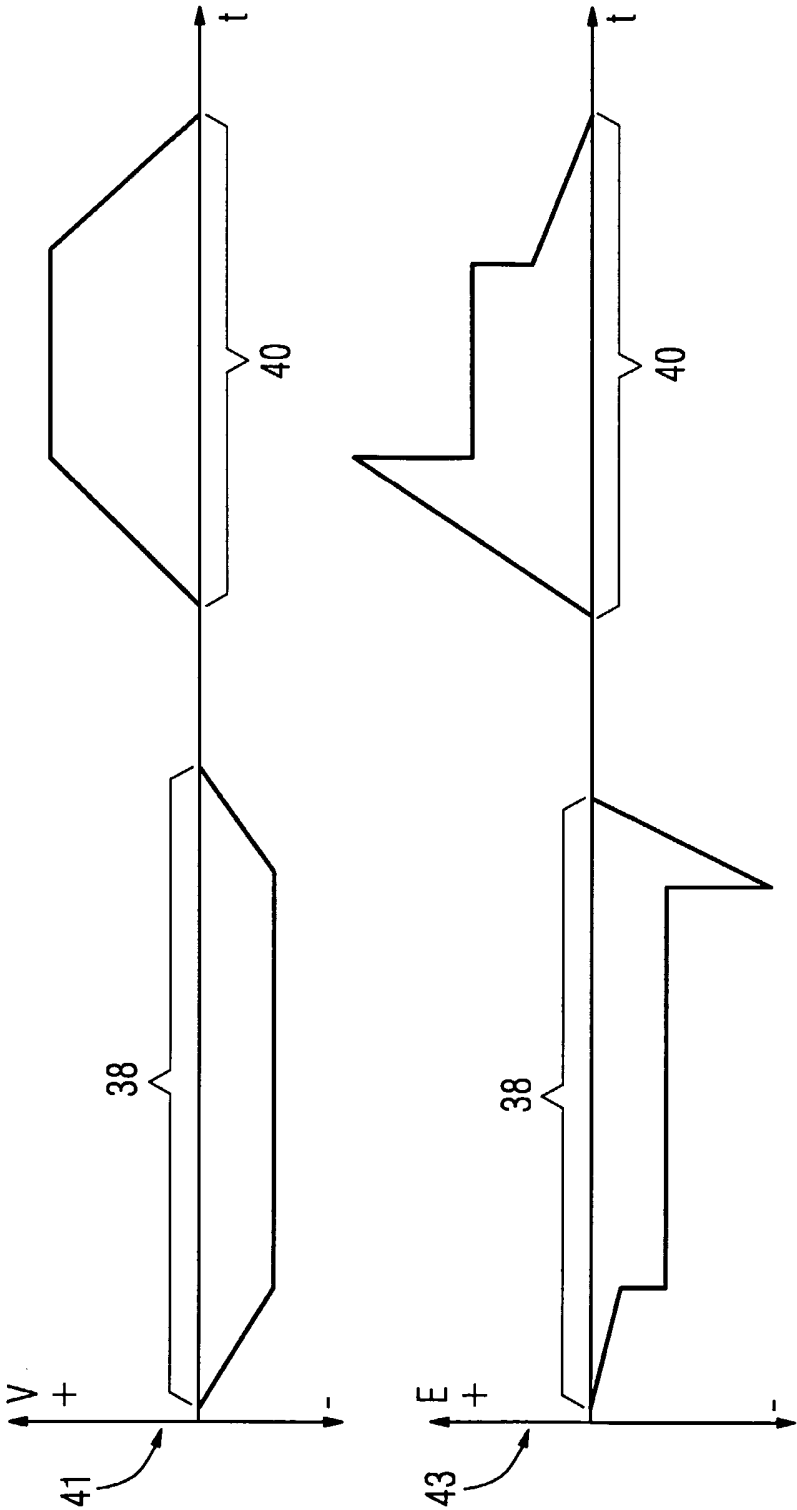


FIG 5

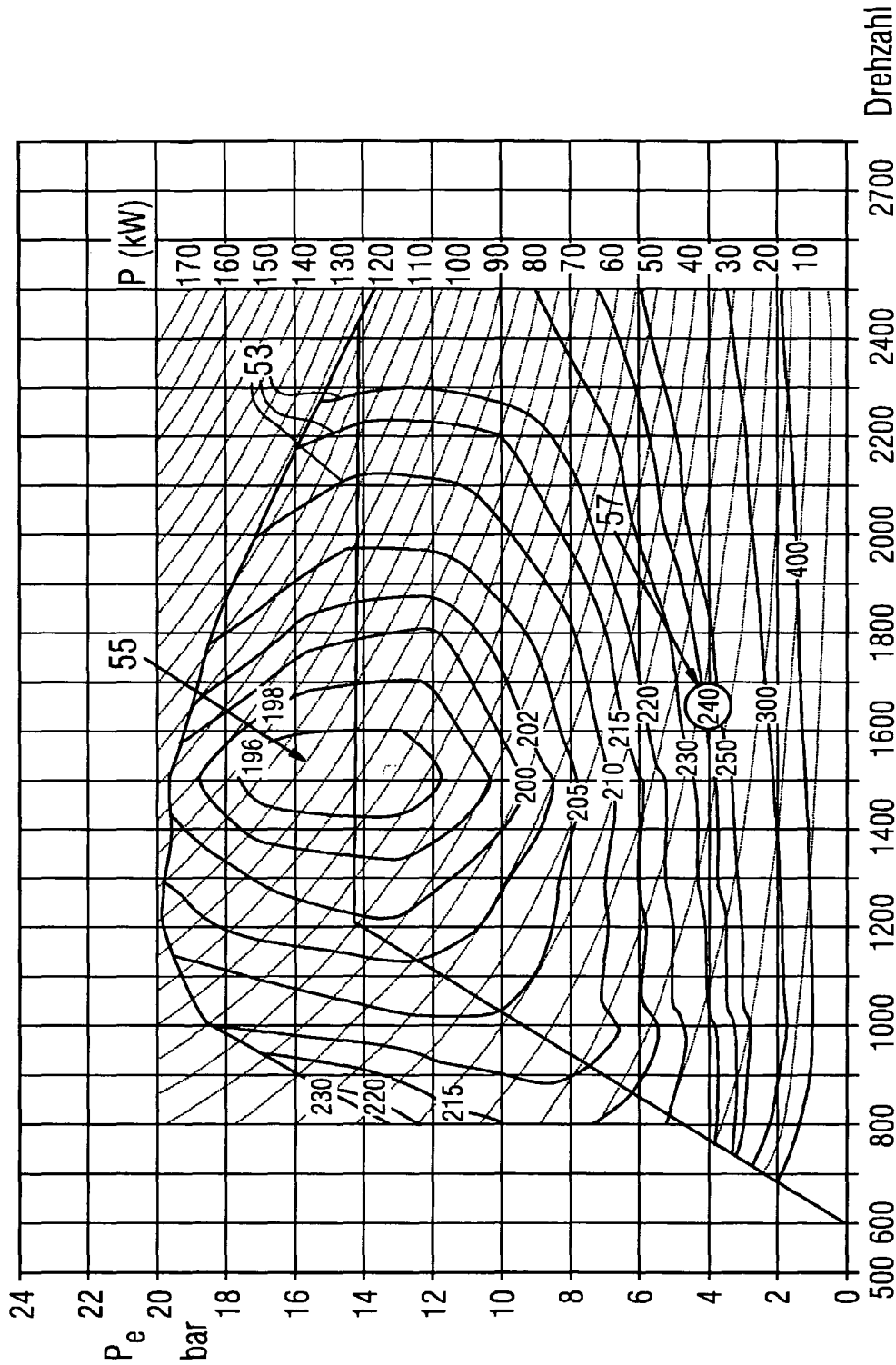


FIG 6

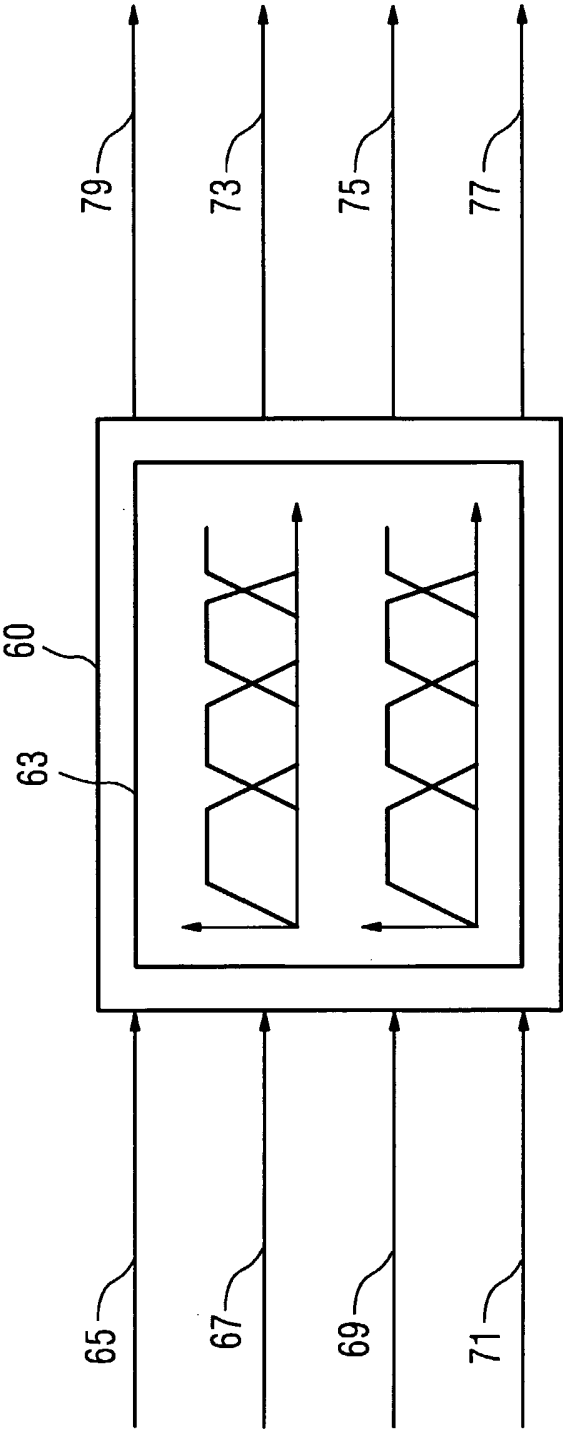


FIG 7

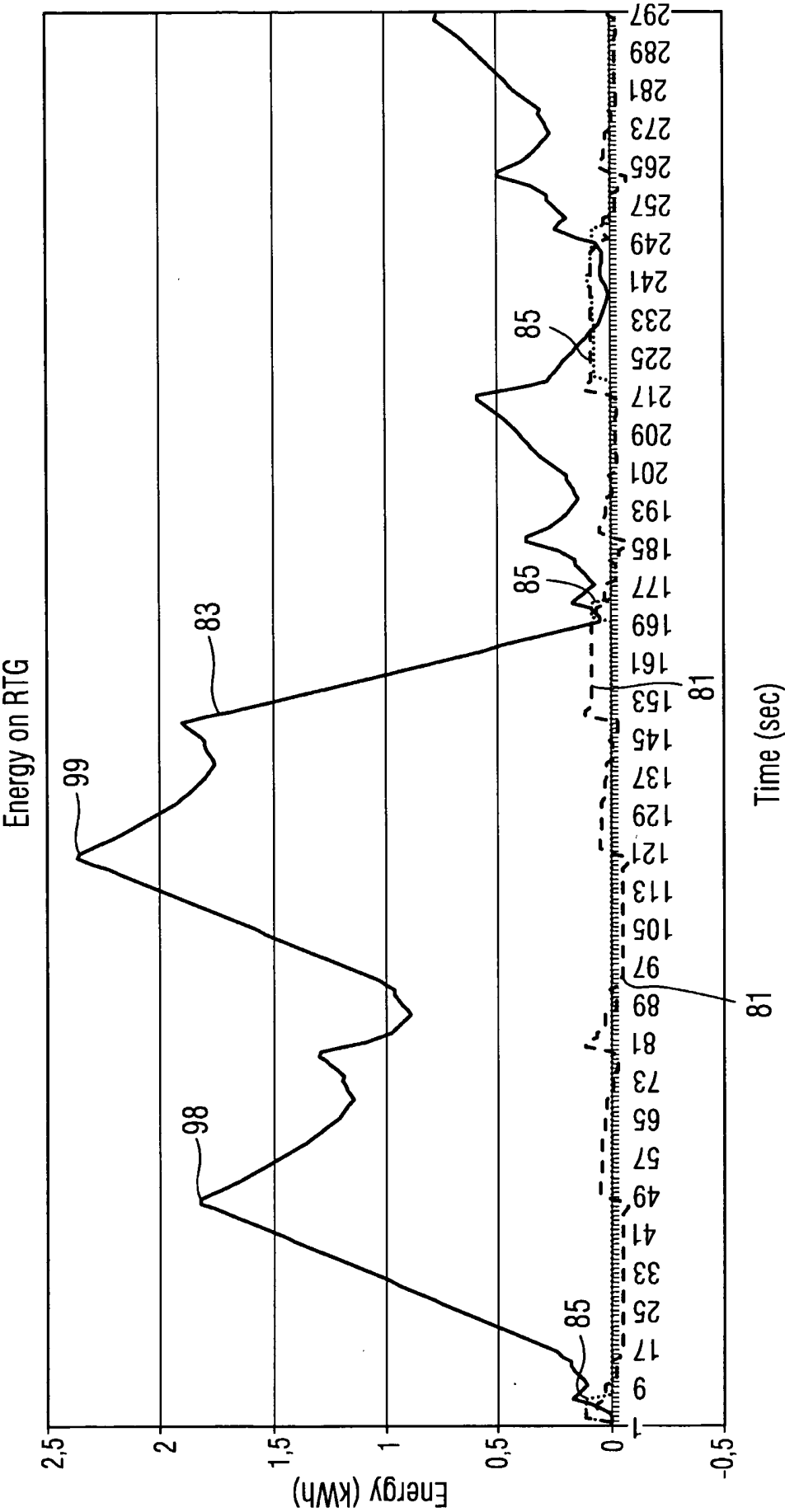
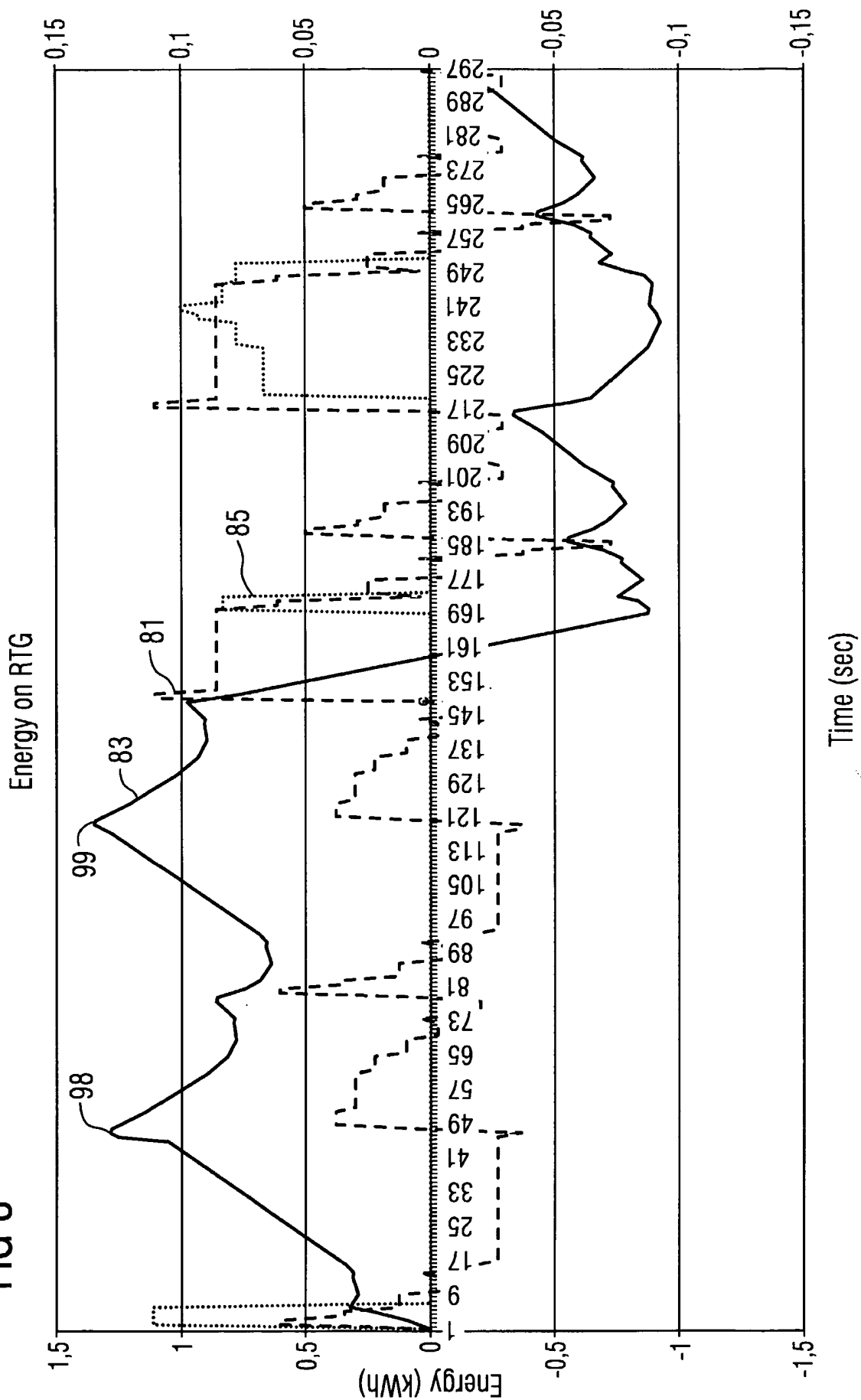
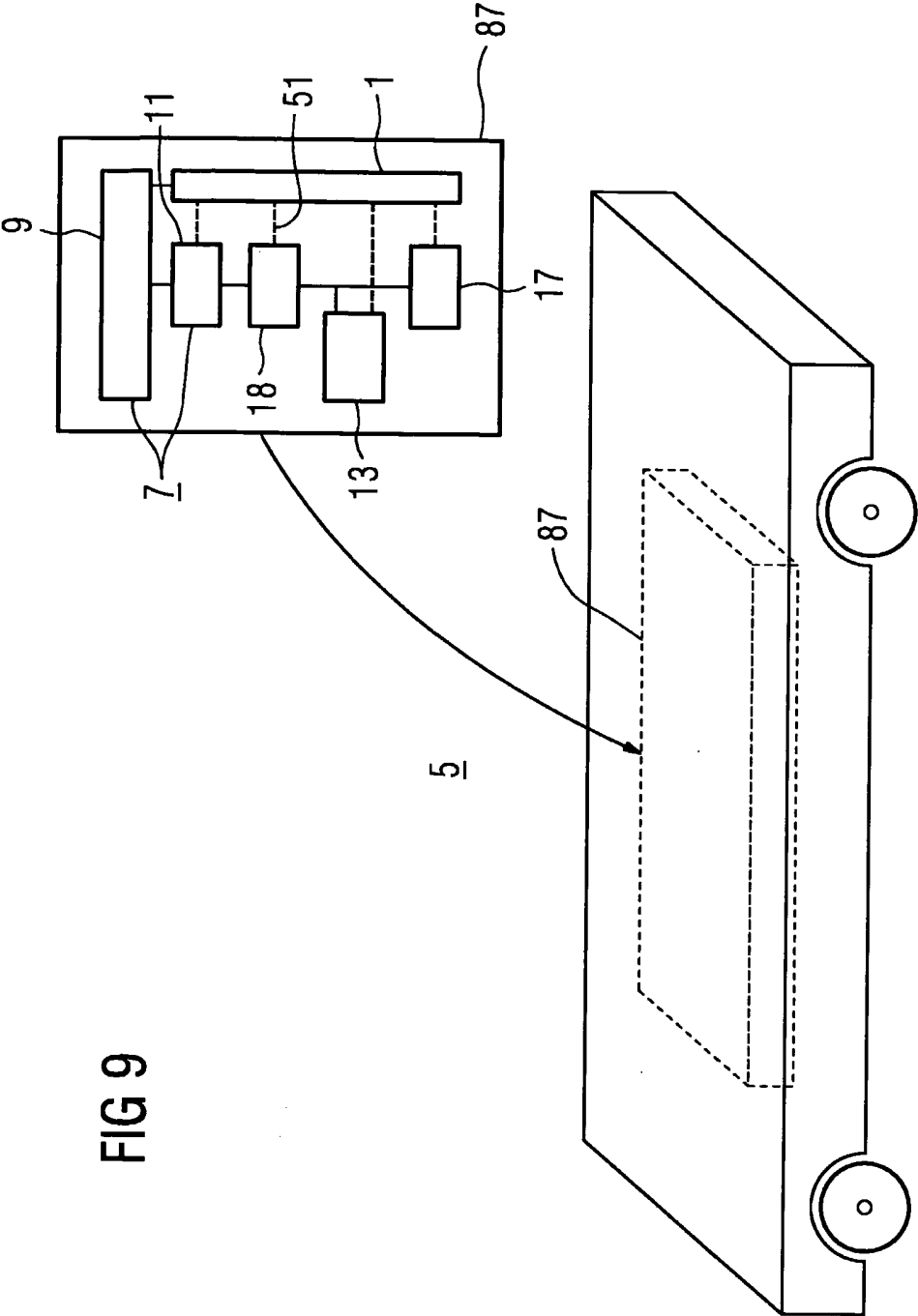


FIG 8





INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 B60L11/18 B60K6/02

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 7 B60L B60K

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)

EPO-Internal, PAJ

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 256 476 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC) 13 November 2002 (2002-11-13) column 7, line 13 - column 10, line 19; figures 1-5 abstract	1-10
X	US 6 314 347 B1 (KURODA KOUICHI ET AL) 6 November 2001 (2001-11-06) column 6, line 65 - column 7, line 36; figures 6,7 column 1, line 23 - column 2, line 62 column 8, line 33 - column 10, line 9 abstract	1-3,5-10
	----- -/-- -----	

☒ 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.
- *G* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 August 2005

Date of mailing of the international search report

16/08/2005

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

Bronold, H

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP2005/052619

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 100 05 581 A1 (HITACHI, LTD) 26 October 2000 (2000-10-26) page 2, lines 32-66 page 4, line 18 - page 5, line 41 page 7, lines 3-46 abstract	1-3,5-10
X	EP 0 811 757 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 10 December 1997 (1997-12-10) column 1, line 49 - column 2, line 49 column 5, line 49 - column 6, line 39; figure 4 abstract	1-3,5-10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No
PCT/EP2005/052619

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1256476	A	13-11-2002	US 2002188387 A1	12-12-2002
			CA 2385952 A1	09-11-2002
			EP 1256476 A2	13-11-2002
			JP 2003047110 A	14-02-2003
US 6314347	B1	06-11-2001	JP 3654048 B2	02-06-2005
			JP 2000333305 A	30-11-2000
DE 10005581	A1	26-10-2000	JP 3536703 B2	14-06-2004
			JP 2000232703 A	22-08-2000
			US 6381522 B1	30-04-2002
EP 0811757	A	10-12-1997	JP 3596170 B2	02-12-2004
			JP 9324665 A	16-12-1997
			CN 1167873 A , C	17-12-1997
			DE 69710254 D1	21-03-2002
			DE 69710254 T2	14-08-2002
			EP 0811757 A2	10-12-1997
			KR 255257 B1	01-05-2000
			US 5924406 A	20-07-1999

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052619

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 B60L11/18 B60K6/02

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B60L B60K

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)

EPO-Internal, PAJ

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 256 476 A (FORD GLOBAL TECHNOLOGIES, INC) 13. November 2002 (2002-11-13) Spalte 7, Zeile 13 - Spalte 10, Zeile 19; Abbildungen 1-5 Zusammenfassung	1-10
X	US 6 314 347 B1 (KURODA KOUICHI ET AL) 6. November 2001 (2001-11-06) Spalte 6, Zeile 65 - Spalte 7, Zeile 36; Abbildungen 6,7 Spalte 1, Zeile 23 - Spalte 2, Zeile 62 Spalte 8, Zeile 33 - Spalte 10, Zeile 9 Zusammenfassung ----- -/--	1-3,5-10



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

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. August 2005

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

16/08/2005

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

Bronold, H

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2005/052619

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie°	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 100 05 581 A1 (HITACHI, LTD) 26. Oktober 2000 (2000-10-26) Seite 2, Zeilen 32-66 Seite 4, Zeile 18 - Seite 5, Zeile 41 Seite 7, Zeilen 3-46 Zusammenfassung -----	1-3,5-10
X	EP 0 811 757 A (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) 10. Dezember 1997 (1997-12-10) Spalte 1, Zeile 49 - Spalte 2, Zeile 49 Spalte 5, Zeile 49 - Spalte 6, Zeile 39; Abbildung 4 Zusammenfassung -----	1-3,5-10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichung, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2005/052619

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 1256476 A	13-11-2002	US 2002188387 A1	12-12-2002
		CA 2385952 A1	09-11-2002
		EP 1256476 A2	13-11-2002
		JP 2003047110 A	14-02-2003
US 6314347 B1	06-11-2001	JP 3654048 B2	02-06-2005
		JP 2000333305 A	30-11-2000
DE 10005581 A1	26-10-2000	JP 3536703 B2	14-06-2004
		JP 2000232703 A	22-08-2000
		US 6381522 B1	30-04-2002
EP 0811757 A	10-12-1997	JP 3596170 B2	02-12-2004
		JP 9324665 A	16-12-1997
		CN 1167873 A ,C	17-12-1997
		DE 69710254 D1	21-03-2002
		DE 69710254 T2	14-08-2002
		EP 0811757 A2	10-12-1997
		KR 255257 B1	01-05-2000
		US 5924406 A	20-07-1999