(19) Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) EP 1 288 155 A1

(12) EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
05.03.2003 Patentblatt 2003/10

(51) Int Cl.[7]: **B66B 7/12**

(21) Anmeldenummer: **02018884.3**

(22) Anmeldetag: **24.08.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR IE IT LI LU MC NL PT SE SK TR
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(30) Priorität: **27.08.2001 EP 01120386**

(71) Anmelder: **INVENTIO AG**
CH-6052 Hergiswil (CH)

(72) Erfinder:
- **Pfenniger, Erich**
  6000 Luzern (CH)
- **Kunz, René**
  6006 Luzern (CH)

(54) Verfahren und Vorrichtung zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges, bei dem ein Empfänger (E) entlang des Schienenstranges (SS) bewegt wird, mindestens drei Sendern (S1, S2, S3) Funksignale gesendet werden, diese Funksignale vom Empfänger (E) empfangen werden, aus diesen Funksignalen Abstandsdaten (AD) vom Empfänger (E) zu den Sendern (S1, S2, S3) ermittelt werden, von der Auswerteeinheit (AE) diese Abstandsdaten (AD) mit Referenzdaten (RD) vom Abstand des Empfängers (E) zu den Sendern (S1, S2, S3) verglichen werden und daraus ein Ergebnis über den Zustand des Schienenstranges (SS) ausgegeben wird. Mit zusätzlichen Sensoren (S4, S5, S6) kann die Position der Schienenbefestigung (SB), die Position von Verbindungslaschen (VL) und die Position der Schachtüren (ST) detektiert und in einem Korrekturprotokoll dargestellt werden. Dies erlaubt ein effizientes Justieren eines Schienenstranges (SS).

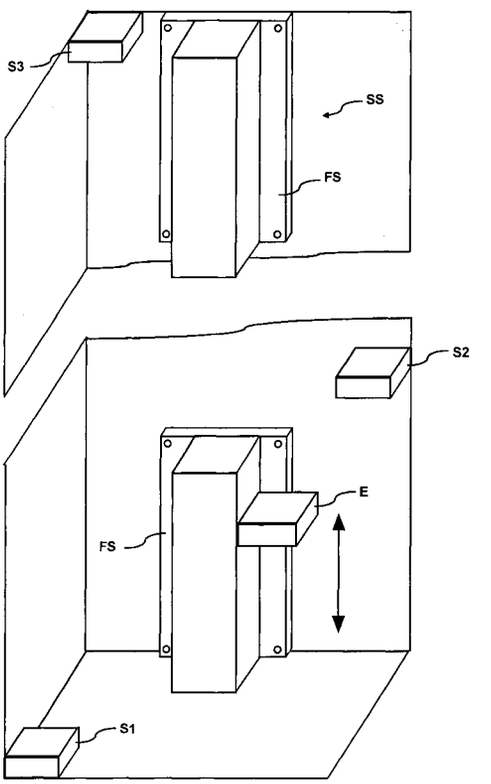

Fig. 1

EP 1 288 155 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges gemäss der Definition der Patentansprüche.

[0002] Führungsschienen dienen der Führung von Gegenständen wie beispielsweise der Führung von Aufzugskabinen. In der Regel werden mehrere Führungsschienen zu einem Schienenstrang verbunden. Aufzugskabinen werden in der Regel an Seilen hängend gefördert und über Führungsräder entlang des Schienenstranges geführt. Dabei kommt der Geradheit des Schienenstranges Bedeutung zu, als dass davon der Fahrkomfort abhängt. Abweichungen von der Geradheit des Schienenstranges führen zu Erschütterungen in der Aufzugskabine. Gerade bei einem langen Schienenstrang sowie bei schnellen Aufzugskabinen, beispielsweise in hohen Häusern machen sich solche Erschütterungen stark bemerkbar und werden von den Fahrgästen als nachteilig wahrgenommen.

[0003] Um die Geradheit des Schienenstranges im eingebauten Zustand zu ermitteln, wird oft von einem Lot, beispielsweise per Schnur bzw. per Laser, auf den Schienenstrang gemessen. Diese Messungen sind jedoch sehr zeitaufwendig. Aus diesem Grund reduziert man die Messpunkte in den meisten Fällen auf die Befestigungsstellen der Führungsschienen. Auch müssen solche Vermessungen in Zeiten durchgeführt werden, wo die Aufzugsanlage nicht benutzt werden, d.h. oft Nachts, welche Nachtarbeit mit Lohnzulagen erfordert und den Unterhalt der Aufzugsanlage verteuert. Hier wird eine Verbesserung angestrebt.

[0004] Eine Lösung dafür wird in der Schrift EP 0 905 080 präsentiert. Gemäss diesem Verfahren werden Abweichungen von der Geradheit des Schienenstranges über mehrere, an einem länglichen Gehäuse befestigte Wegaufnehmer ermittelt. Daraufhin werden Grösse und Position der Abweichungen berechnet. Die Wegaufnehmer sind mechanischer- bzw. optischer Natur.

[0005] Nachteilig an dieser Lösung ist der hohe Aufwand dieser Vorrichtung.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein einfaches, rasches und präzises Verfahren zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges bereitzustellen. Dieses Verfahren und die entsprechende Vorrichtung sollen mit bewährten Techniken und Standards des Maschinenbaus kompatibel sein.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die Erfindung gemäss der Definition der Patentansprüche gelöst.

[0008] Die vorliegende Erfindung löst die Aufgabe mit Hilfe von drei oder mehreren Sendern und einem Empfänger, um die Position des Empfängers bezüglich eines Schienenstranges zu ermitteln. Beispielsweise werden die Sender beliebig in einem Aufzugsschacht einer Aufzugsanlage verteilt und ortsfest fixiert. Vorteilhafterweise werden die Sender in möglichst grossen Winkelabständen zum Empfänger im Aufzugsschacht für eine Triangolation angeordnet. Vorteilhafterweise wird der Empfänger in einem konstanten Abstand bezüglich einer Führungsfläche des Schienenstranges bewegt. Als Führungsfläche wird die Fläche bezeichnet, entlang der die Aufzugskabine auf dem Schienenstrang gefördert wird. Beispielsweise wird der Empfänger auf die Führungsfläche des eingebauten Schienenstranges aufgesetzt. Ähnlich einem GPS (Global Positioning System) senden die Sender Funksignale an den Empfänger.

[0009] In vorteilhaften Ausführungsformen detektieren zusätzliche Sensoren frei wählbare Orte wie Schienenbefestigungen, Schienenlaschen, Stockwerthalte bzw. Positionen der Schachttüren, sobald der Empfänger deren Höhe im Aufzugsschacht passiert. Vorteilhafterweise ist ein Beschleunigungssensor zur Detektion von Beschleunigungskräften in der Aufzugskabine vorgesehen. Vorteilhafterweise erfolgt diese weitere Detektion gleichzeitig mit der Ermittlung der Position der Führungsfläche.

[0010] Im Messbetrieb erfasst der Empfänger, während er entlang der Führungsfläche des Schienenstranges über die gesamte Länge des Schienenstranges bewegt wird, vorzugsweise kontinuierlich die Abstände zu den einzelnen Sendern bzw. jeweils die Position von Schienenbefestigungen, Schienenlaschen und Schachttüren bezüglich der Verschiebestrecke des Empfängers. Vorzugsweise ermittelt der Empfänger anhand der erfassten Funksignale Abstandsdaten, d.h. den momentanen Abstand zu den Sendern. Diese Abstandsdaten werden beispielsweise inkremental pro Längen- und Zeiteinheit ermittelt.

[0011] Vorzugsweise werden die resultierenden Abstandsdaten an die Auswerteeinheit weitergeleitet. Die Auswerteeinheit vergleicht die Abstandsdaten mit Referenzdaten vom Abstand des Empfängers zu den Sendern. Solche Referenzdaten werden beispielsweise in einem Eichvorgang ermittelt und gespeichert. Dieser Vergleich liefert als Ergebnis Abweichungen von der Geradheit des Schienenstranges. Dieses Ergebnis lässt sich beispielsweise graphisch als Krümmung im Raum darstellen. Ein vorteilhaftes Ergebnis der Auswertung ist ein Korrekturprotokoll, nach dem der Monteur die einzelnen Führungsschienen des Schienenstranges ausrichten kann. Ausgestattet mit präzisen Diagrammen wie auch Ausrichtvorschlägen kann der Monteur den Schienenstrang konkret nachrichten und somit rasch ein optimales Fahrverhalten der Aufzugskabine erzielen bzw. aufrechterhalten.

[0012] Im folgenden wird die Erfindung anhand von beispielhaften Ausführungsbeispielen gemäss der Fig. 1 bis 4 im Detail erläutert, hierbei zeigen:

Fig. 1 eine schematische Darstellung einen Teils einer ersten Ausführungsform einer Aufzugsanlage mit drei Sendern und einem Empfänger,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einen Teils einer zweiten Ausführungsform einer Aufzugs-

anlage mit Sensoren an Schienenbefestigungen, Schienenlaschen und Schachttüren,

Fig. 3 eine schematische Darstellung einen Teils einer dritten Ausführungsform einer Aufzugsanlage mit einem Beschleunigungssensor in der Aufzugskabine, und

Fig. 4 ein Blockdiagramm der Erfassung, Weiterleitung und Auswertung von Abstandsdaten respektive Hubhöhendaten respektive zusätzliche Abstandsdaten respektive Beschleunigungsdaten.

[0013] Fig. 1 zeigt schematisch eine erste beispielhafte Ausführungsform einer Vorrichtung zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges SS in einem Aufzugsschacht mit mindestens drei Sendern S1, S2, S3 und einem Empfänger E. Der Empfänger E ist bezüglich des Schienenstranges SS beweglich, was durch einen länglichen Doppelpfeil dargestellt wird. Die Sender S1, S2, S3 sind beliebig im Aufzugsschacht verteilt und ortsfest fixiert. Um die Messgenauigkeit zu erhöhen, sind die Sender vorzugsweise so anzubringen, dass ein möglichst grossen Winkel zum Empfänger entsteht.

[0014] Vorteilhafterweise erfolgt das Ausrichten des Schienenstranges im Aufzugsschacht in fünf Verfahrensschritten:

1. Führungsschienen provisorisch zu einem Schienenstrang montieren

2. Sender im Schacht und den Empfänger am Schienenstrang positionieren

3. Messung der Geradheit des Schienenstranges bzw. Aufnahme von Abstandsdaten

4. Auswertung der Abstandsdaten

5. Ausrichten des Schienenstranges anhand des Korrekturprotokolls

[0015] Zu den einzelnen Verfahrensschritten:

In einem ersten Verfahrensschritt werden Führungsschienen FS hintereinander über die gesamte Hubstrecke der Aufzugskabine im Aufzugsschacht montiert. Die Führungsschienen FS sind beispielsweise T-Träger aus Stahl mit bekannten normierten Baumassen. Die Länge der Führungsschienen FS ist bekannt und beträgt beispielsweise 5 m. Höhe und Breite der Führungsschiene beträgt beispielsweise 88mm respektive 16mm. Gemäss Fig. 1 und 2 werden einzelne Führungsschienen FS über Verbindungslaschen VL miteinander zu einem Schienenstrang SS verbunden. Beispielsweise wird bei einer Erstmontage der Schienenstrang SS mittels Schienenbefestigungen SB beispielsweise mittels Schrauben an einer Schachtwand befestigt und provisorisch ausgerichtet.

In einem zweiten Verfahrensschritt werden Sender S1, S2, S3 im Aufzugsschacht montiert. Beliebige Sender, die Funksignale senden, lassen sich verwenden. Gemäss Fig. 1 ist ein erster Sender S1 in einem vorderen Bereich (Frontwand) an einem Boden des Aufzugsschachtes fixiert, ein zweiter Sender S2 ist mittig in einem rechten Bereich (Seitenwand) des Aufzugsschachtes fixiert, ein dritter Sender S3 ist in einem hinteren Bereich (Rückwand) an einer Decke des Aufzugsschachtes fixiert. Vorteilhafterweise werden die Sender S1, S2, S3 mit möglichst grossem Winkelabstand zueinander angebracht. Vorteilhafterweise lassen sich bei grossen Hubhöhen bzw. Schachthöhen mehrere Gruppen von Sendern S1, S2, S3 montieren. Beispielsweise werden mehrere Dreiergruppen in Reihe hintereinander über die gesamte Schachthöhe angeordnet. Ausgehend von einem Aufzugsschacht mit grosser Hubhöhe wird mit der Anordnung mehrerer Teilgruppen von Sendern erreicht, dass die einzelnen Sender solcher Gruppen einen grossen Winkelabstand zueinander einnehmen und so eine exakte Triangolation innerhalb des Sendebereichs der jeweiligen Gruppe von Sendern sichergestellt ist. Der Übergang von einer Sendergruppe auf die angrenzende Sendergruppe kann beispielsweise durch ein vom Empfänger E aufgenommenes Hubhöhensignal markiert werden. Beispielsweise wird das Hubhöhensignal vom Empfänger E mechanisch aufgenommen bzw. von den Sendern S1, S2, S3, an den Empfänger E gesendet. Der erste und zweite Verfahrensschritt beziehen sich auf die Montage der Vorrichtung zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges können beispielsweise in beliebiger Reihenfolge bzw. gleichzeitig durchgeführt werden.

Im dritten Verfahrensschritt wird zur Messung der Geradheit des Schienenstranges SS der Empfänger E entweder von Hand, durch Mitfahren auf einem Dach der Aufzugskabine und/oder aber durch Abseilen bzw. Hochziehen des Empfängers E entlang des Schienenstranges SS bewegt. Vorzugsweise, und um von aussen bedingte Messungenauigkeiten zu vermeiden, wird der Empfänger E kontrolliert und reproduzierbar bewegt und beispielsweise über eine Rollenführung entlang einer Führungsfläche FF bewegt, während beispielsweise mindestens ein Magnet den Empfänger E im ständigen Kontakt mit dem Schienenstrang SS bzw. im konstanten Abstand zum Schienenstrang SS hält.

Im Messbetrieb erfasst der Empfänger E vorzugs-

weise kontinuierlich die Abstände zu den einzelnen Sendern S1, S2, S3. Der Empfänger E ermittelt anhand der erfassten Funksignale Abstandsdaten AD, d.h. den momentanen Abstand zu den Sendern S1, S2, S3. Diese Abstandsdaten AD werden Vorteilhafterweise inkremental pro Längen- und Zeiteinheit ermittelt.

[0016] Optional können Sensoren S4, S5, S6 vorgesehen sein, welche zusätzlich zum Empfänger E wichtige Merkmal des Schienenstrangs SS detektieren. In der zweiten beispielhaften Ausführungsform einer Vorrichtung zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges SS gemäss Fig. 2 wird über Sensoren S4, S5, S6 jeweils die Position von Schienenbefestigungen SB, die Position von Schrauben von Verbindungslaschen VL, sowie die Position von Schachttüren ST detektiert. Vorteilhafterweise erfolgt eine solche Detektion, indem die Sensoren S4, S5, S6 gleichzeitig mit dem Empfänger dem Schienenstrang SS entlanggeführt werden und die Positionen der Schienenbefestigungen SB resp. der Verbindungslaschen VL resp. der Schachtüren ST im Aufzugsschacht geortet werden. Durch Erfassung der Position der Schienenbefestigungen SB, der Schrauben von Verbindungslaschen VL, sowie der Schachttüren ST während der Passage des Empfängers E, lassen sich die Abstandsdaten AD des Empfängers E zu den Sendern S1, S2, S3 mit zusätzlichen Abstandsdaten ZAD aufbereiten. Solche zusätzlichen Sensoren S4, S5, S6 ermitteln zusätzliche Abstandsdaten ZAD. Ein erster Sensor S4 ermittelt die Position der Schienenbefestigungen SB zum Schienenstrang SS, ein zweiter Sensor S5 ermittelt die Position der Verbindungslasche respektive deren Schrauben im Schienenstrang SS, ein dritter Sensor S6 ermittelt den Abstand und die Position von Schachttüren ST zum Schienenstrang SS. Vorzugsweise werden diese zusätzlichen Abstandsdaten ZAD inkremental pro Längen- und Zeiteinheit ermittelt. Bei den Sensoren S4, S5, S6 handelt es sich beispielsweise um handelsübliche Distanzmesser mechanischer-, elektronischerund/oder optischer Art.

[0017] Optional ist es möglich, während der Ermittlung der Abstandsdaten AD, vorzugsweise gleichzeitig auch über mindestens einen Beschleunigungssensor S7 die Querbeschleunigung in der Aufzugskabine AK zu ermitteln. In der dritten beispielhaften Ausführungsform einer Vorrichtung zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges SS gemäss Fig. 3 erfolgt somit auch eine Aussage über die tatsächlich auf die Aufzugskabine AK übertragenen Querbeschleunigungen. Vorzugsweise werden diese Beschleunigungsdaten BD inkremental pro Längen- und Zeiteinheit ermittelt. Der Beschleunigungssensor S7 ermittelt wegabhängig Beschleunigungsdaten BD und nimmt damit im wesentlichen auf zwei Arten in die Auswertung der Geradheit des Schienenstranges SS Einfluss:

- Anhand der Beschleunigungsdaten BD können Bereiche des Schienenstranges SS lokalisiert werden, in welchen der Schienenstrang SS in unzulässiger Weise ungenau montiert ist. Die Beschleunigungsdaten BD dienen dann als Lokalisierungshilfe von unzulässigen Abweichungen. Der Monteur muss den Schienenstrang SS dann nur in solchen lokalisierten "auffälligen Bereichen" ausrichten, was die Montagezeiten respektive die Korrekturzeiten merklich reduziert.

- Durch die Abstandsdaten AD des Schienenstranges SS einerseits und durch das Beschleunigungsdaten BD andererseits ist es möglich, ein für die Aufzugsanlage charakteristisches Übertragungsverhalten in Abhängigkeit des Weges zu bestimmen. Das Übertragungsverhalten kann dann beispielsweise für eine aktive Ausreglung der Schienenungenauigkeiten "Active Ride" verwendet werden. Nachdem die "kritischen Bereiche" in oben beschriebener Weise in Form des Korrekturprotokolls bekannt sind, kann mit Hilfe der Einrichtung zur Messung der Geradheit des Schienenstranges SS, insbesondere mit Hilfe des Empfängers E, die jeweilige Stelle einfach und schnell wiedergefunden werden. Dazu bewegt der Monteur den Empfänger E wiederum entlang des Schienenstranges SS und verfolgt dabei beispielsweise in Echtzeit das Ergebnis der Triangolation, aus dem er die momentane Position des Empfängers E ablesen kann. Auf diese Weise bewegt er den Empfänger E bis an die "kritische Stelle", die er dann entsprechend dem Korrekturprotokoll ausrichten kann.

[0018] Fig. 4 zeigt ein schematisches Blockdiagramm der Erfassung, Weiterleitung und Auswertung von Abstandsdaten AD, respektive zusätzlichen Abstandsdaten ZAD, respektive Hubhöhendaten HD, respektive Beschleunigungsdaten BD. Vom Empfänger E ermittelte Abstandsdaten AD respektive Hubhöhendaten HD werden an die Auswerteeinheit AE weitergeleitet. Von Sensoren S4, S5, S6 ermittelte zusätzlichen Abstandsdaten ZAD werden an die Auswerteeinheit AE weitergeleitet. Vom Beschleunigungssensor S7 ermittelte Beschleunigungsdaten BD werden an die Auswerteeinheit AE weitergeleitet. Beispielsweise werden die Abstandsdaten AD, respektive zusätzlichen Abstandsdaten ZAD, respektive Hubhöhendaten HD, respektive Beschleunigungsdaten BD als Signale, vorzugsweise als digitale Signale, beispielsweise über eine elektrische Signalleitung bzw. schnurlos per Funk an die Auswerteeinheit AE übermittelt. Die Auswerteeinheit AE ist vorteilhafterweise ein handelsüblicher Rechner mit zentraler Recheneinheit und mindestens einem Speicher, Kommunikationsschnittstellen, usw..

[0019] Im vierten Verfahrensschritt wird in der Auswerteeinheit AE, ausgehend von zuvor ermittelten Abstandsdaten AD, respektive zusätzlichen Abstandsdaten ZAD, respektive Hubhöhendaten HD, respektive

Beschleunigungsdaten BD, die einem Ist-Verlauf der Führungsfläche FF des Schienenstranges SS entsprechen, vorteilhafterweise zunächst ein unterster Punkt einer Referenzkurve R und ein oberster Punkt einer Referenzkurve R berechnet. Zwischen diesem untersten- und obersten Punkt einer Referenzkurve R wird mit Hilfe von analytischen Verfahren vorteilhafterweise die gesamte Referenzkurve R mit Referenzdaten RD berechnet. Diese Referenzkurve R stellt den jeweils unter unterschiedlichen Optimierungsgesichtspunkten vorgesehenen Soll-Verlauf der Führungsfläche FF des Schienenstranges SS dar. Drei beispielhafte Arten von Referenzkurven R lassen sich wie folgt berechnen:

a) Eine Gerade, welche durch Interpolation durch den untersten- und den obersten Punkt der Referenzkurve R gelegt wird.

b) Eine Interpolation, welche den zuvor gemessenen Positionen der Schienenbefestigungen SB und/oder Befestigungslaschen BL und/oder Schachttüren ST angepasst ist.

c) Einer von den Querbeschleunigungen abhängigen Referenzkurve R.

[0020] Bei der Ermittlung der Referenzkurven R der ersten bis dritten Art a) bis c) dienen optional aufgenommene Hubhöhendaten HD zur Unterscheidung einzelner Sendergruppen, so dass zur Auswertung der Abstandsdaten AD vorteilhafterweise nur einer Auswerteeinheit AE benötigt wird.

[0021] Bei der Ermittlung von Referenzkurven R der zweiten Art b) erstreckt sich die Interpolation auf die Bereiche zwischen den einzelnen Schienenbefestigungen SB, Befestigungslaschen BL, Schachttüren ST. Die optional aufgenommenen zusätzlichen Abstandsdaten ZAD dienen somit zur Aufbereitung der Abstandsdaten AD respektive der Korrekturdaten in der Auswerteeinheit AE. Der Abstand der Schachttür ST ist bei einer Korrektur des Schienenstranges insofern von Bedeutung, als in diesem Bereich der Abstand definiert ist und nicht beliebig verstellt werden darf. Korrekturen können bei den Befestigungslaschen BL und bei den Schienenbefestigungen SB vorgenommen werden, es darf jedoch den Abstand zu den Schachtüren ST nicht aus dem Toleranzbereich verschoben werden.

[0022] Bei der Ermittlung von Referenzkurven R der dritten Art c) wird beispielsweise die Steigung der Referenzkurve R berechnet. Aus der Steigung der Referenzkurve R wird eine horizontale Querbeschleunigung berechnet, welche vom Schienenstrang SS auf die Aufzugskabine AK induziert wird. Es ist dabei vorgesehen, einen maximal zulässigen Beschleunigungsbereich bzw. ein frei einstellbares zulässiges Beschleunigungsintervall vorzugeben, und den Verlauf der Referenzkurve R so zu berechnen, dass sich diese innerhalb dieses Beschleunigungsintervalls bewegt. Sobald die Referenzdaten RD der Referenzkurve R den Beschleunigungsbereich überschreiten, wird der Schienenstrang SS ausgerichtet. Damit wird erreicht, dass einerseits der Schienenstrang SS nur so genau wie nötig ausgerichtet werden muss und teuere Montagezeit eingespart werden kann, anderseits doch keine den Fahrkomfort beeinträchtigenden Erschütterungen vom Schienenstrang SS auf die Aufzugskabine AK übertragen werden. Die Referenzkurve R sowie die Referenzdaten RD lassen sich speichern und sind abrufbar. Es ist möglich, die Referenzdaten RD in einer zentralen Datenbank, beispielsweise in einem Archiv, zu speichern und dem Monteur, beispielsweise auf Abruf als Signale, vorzugsweise als digitale Signale, beispielsweise über eine elektrische Signalleitung bzw. schnurlos per Funk zuzustellen. Es ist natürlich auch möglich die Referenzdaten RD dezentral in einer Auswerteeinheit AE zu speichern. Bei Kenntnis der vorliegenden Erfindung hat der Fachmann vielfältige Möglichkeiten der Variation beim Speichern und zur Verfügung stellen von Referenzkurven bzw. Referenzdaten.

[0023] Auf der Basis einer Referenzkurve R und der Referenzdaten RD lassen sich für jede Stelle vom Schienenstrang SS die relative Abweichung des Ist-Verlaufes der Führungsfläche FF des Schienenstranges SS gegenüber der Referenzkurve R berechnen. Die erhaltenen relativen Abweichungen werden dem Monteur zur Verfügung gestellt, welcher dadurch eine positionsabhängige Information darüber erhält, in welche Richtung und um welchen Betrag die provisorisch montierte Führungsschiene FS ausgerichtet werden muss, damit sie der gewählten Referenzkurve R mit Referenzdaten RD entspricht.

[0024] In einem fünften Verfahrensschritt werden lokaliserte Ungeradheiten des Schienenstranges SS vom Monteur beispielsweise nach einem Korrekturprotokoll auf der Basis einer Referenzkurve R mit Referenzdaten RD ausgerichtet. Die Referenzdaten erlauben präzise Diagramme sowie konkrete Ausrichtvorschläge, sodass der Monteur den Schienenstrang SS präzise und rasch nachrichten kann. Auch ist es möglich, die Korrektur bzw. das Ergebnis der Korrektur "Online" d.h. in Echtzeit, beispielsweise auf einem Monitor M anzuzeigen. In der Ausführungsform gemäss Fig. 4 ist der Monitor M Teil eines mobilen Computers, beispielsweise eines Handheld, welcher beispielsweise über Signalkabel bzw. schnurlos per Funk Referenzdaten RD erhält. Prinzipiell ist es möglich, die Auswerteeinheit AE und den Monitor M in einem mobilen Computer beispielsweise in einem Handheld zu realisieren. Insgesamt wird dadurch die Qualität der Ausricht-Arbeit bedeutend erhöht.

[0025] Im Unterschied zu bisher bekannten Verfahren und Vorrichtungen zum Messen der Schienenungenauigkeit, bietet das hier vorgeschlagene Verfahren die Vorteile:

- Der Schienenstrang wird mit Hilfe von ortsfest angeordneten Sendern im Aufzugsschacht erfasst.

Dies erfolgt in inkrementalen Schritten und liefert AbsolutPositionen des Schienenstranges. Ungeradheiten des Schienenstranges lassen sich so sehr exakt lokalisieren.

- Gegenüber bisher bekannten Laserjustiereinrichtungen entfällt das Ausrichten des Laserstrahles, treten keine Verfälschungen auf, welche durch optische Effekte bzw. durch Ablenkung, mangels unzureichender Strahlbündelung oder aber Hindernisse im Aufzugsschacht bedingt sind.

- Bestimmung/Ermittlung des Übertragungsverhaltens zwischen Schienenstrang und Aufzugskabine bei Ausführungsformen mit Beschleunigungsmessung in der Aufzugskabine.

- Ausrichtung des Schienenstranges ohne Aufzugskabine möglich, z.B. durch Absenken/Hochziehen des Empfängers entlang des Schienenstranges.

- Kontinuierliche Erfassung der Ungeradheit des Schienenstranges.

- Sensoren detektieren die Schienenbefestigungen und Schienenlaschen. Damit werden Störstellen und gleichzeitig Stellen, wo der Schienenstrang korrigiert werden kann, sehr exakt lokalisiert.

- Exaktes Ausrichten des Schienenstranges dank konkreter Angaben in Millimetern wo und wieviel korrigiert werden muss.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges (SS) eines Aufzugs, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Empfänger (E) entlang des Schienenstranges (SS) bewegt wird, dass von mindestens drei, vorzugsweise ortsfesten Sendern (S1, S2, S3) Funksignale gesendet werden, dass diese Funksignale vom Empfänger (E) empfangen werden, dass aus diesen Funksignalen Abstandsdaten (AD) vom Abstand des Empfängers (E) zu den Sendern (S1, S2, S3), vorzugsweise inkremental pro Längen- und Zeiteinheit, ermittelt werden, dass diese Abstandsdaten (AD) von einer Auswerteeinheit (AE) mit Referenzdaten (RD) vom Abstand des Empfängers (E) zu den Sendern (S1, S2, S3) verglichen werden und dass daraus ein Ergebnis über den Zustand des Schienenstranges (SS) ausgegeben wird.

2. Verfahren gemäss Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** mehrere Gruppen von Sendern (S1, S2, S3) angeordnet werden und/oder dass die Sender (S1, S2, S3) einer Gruppe in einem Winkelabstand zueinander angeordnet werden und/oder dass einen Übergang von einer Gruppe von Sendern (S1, S2, S3) auf eine angrenzende Gruppe von Sendern (S1, S2, S3) durch Hubhöhendaten (HD) markiert wird und dass diese Hubhöhendaten (HD) an eine Auswerteeinheit (AE) weitergeleitet werden.

3. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Empfänger (E) über ein Führungssystem, beispielsweise eine Rollenführung oder eine Gleitführung entlang einer Führungsfläche (FF) bewegt wird und/oder dass der Empfänger (E) von mindestens einem Magneten im konstanten Abstand zum Schienenstrang (SS) gehalten wird.

4. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** durch einen ersten Sensor (S4) die Position von Schienenbefestigungen (SB) im Schienenstrang (SS) ermittelt wird und/oder dass von einem zweiten Sensor (S5) die Position von Verbindungslaschen (VL) zum Schienenstrang (SS) ermittelt wird und/oder dass von einem dritten Sensor (S6) die Position von Schachttüren (ST) zum Schienenstrang (SS) ermittelt wird.

5. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** über mindestens einen Beschleunigungssensor (S7) eine Querbeschleunigung in einer Aufzugskabine (AK), insbesondere inkremental pro Längen- und Zeiteinheit ermittelt wird, und in Form von Beschleunigungsdaten (BD) ausgegeben wird, und/oder dass diese Beschleunigungsdaten (BD) an eine Auswerteeinheit (AE) weitergeleitet werden.

6. Verfahren gemäss einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** in der Auswerteeinheit (AE), ausgehend von zuvor ermittelten Abstandsdaten (AD), respektive zusätzlichen Abstandsdaten (ZAD), respektive Hubhöhendaten (HD), respektive Beschleunigungsdaten (BD), eine Referenzkurve (R) mit Referenzdaten (RD) berechnet wird.

7. Verfahren gemäss Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus Abstandsdaten (AD) ein unterster Punkt der Referenzkurve (R) und ein oberster Punkt der Referenzkurve (R) berechnet wird und dass zwischen diesem untersten- und obersten Punkt der Referenzkurve (R) die gesamte Referenzkurve (R) mit Referenzdaten (RD) berechnet wird, wobei eine Gerade durch den untersten- und den obersten Punkt der Referenzkurve (R) gelegt wird und/oder eine Gerade durch den untersten- und den obersten Punkt der Referenzkurve (R) durch zusätzliche Abstandsdaten (ZAD) angepasst

wird und/oder eine Gerade durch den untersten- und den obersten Punkt der Referenzkurve (R) durch Beschleunigungsdaten (BD) angepasst wird.

8. Verfahren gemäss Anspruch 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein maximal zulässiger Beschleunigungsbereich vorgegeben wird und dass der Schienenstrang (SS) ausgerichtet wird, sobald der Beschleunigungsbereich überschritten wird.

9. Vorrichtung zur Ermittlung des Zustandes eines Schienenstranges (SS) eines Aufzugs, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Empfänger (E) entlang des Schienenstranges (SS) beweglich angeordnet ist, dass mindestens drei Funksignale sendende Sender (S1, S2, S3) vorgesehen sind, dass der Empfänger (E) diese Funksignale empfängt, dass aus diesen Funksignalen Abstandsdaten (AD) vom Empfänger (E) zu den Sendern (S1, S2, S3) ermittelbar sind, dass eine Auswerteeinheit (AE) diese Abstandsdaten (AD) mit Referenzdaten (RD) vom Abstand des Empfängers (E) zu den Sendern (S1, S2, S3) vergleicht und daraus ein Ergebnis über den Zustand des Schienenstranges (SS) ausgibt.

10. Vorrichtung gemäss Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** sie Merkmale einer der Ansprüche 2 bis 8 aufweist.

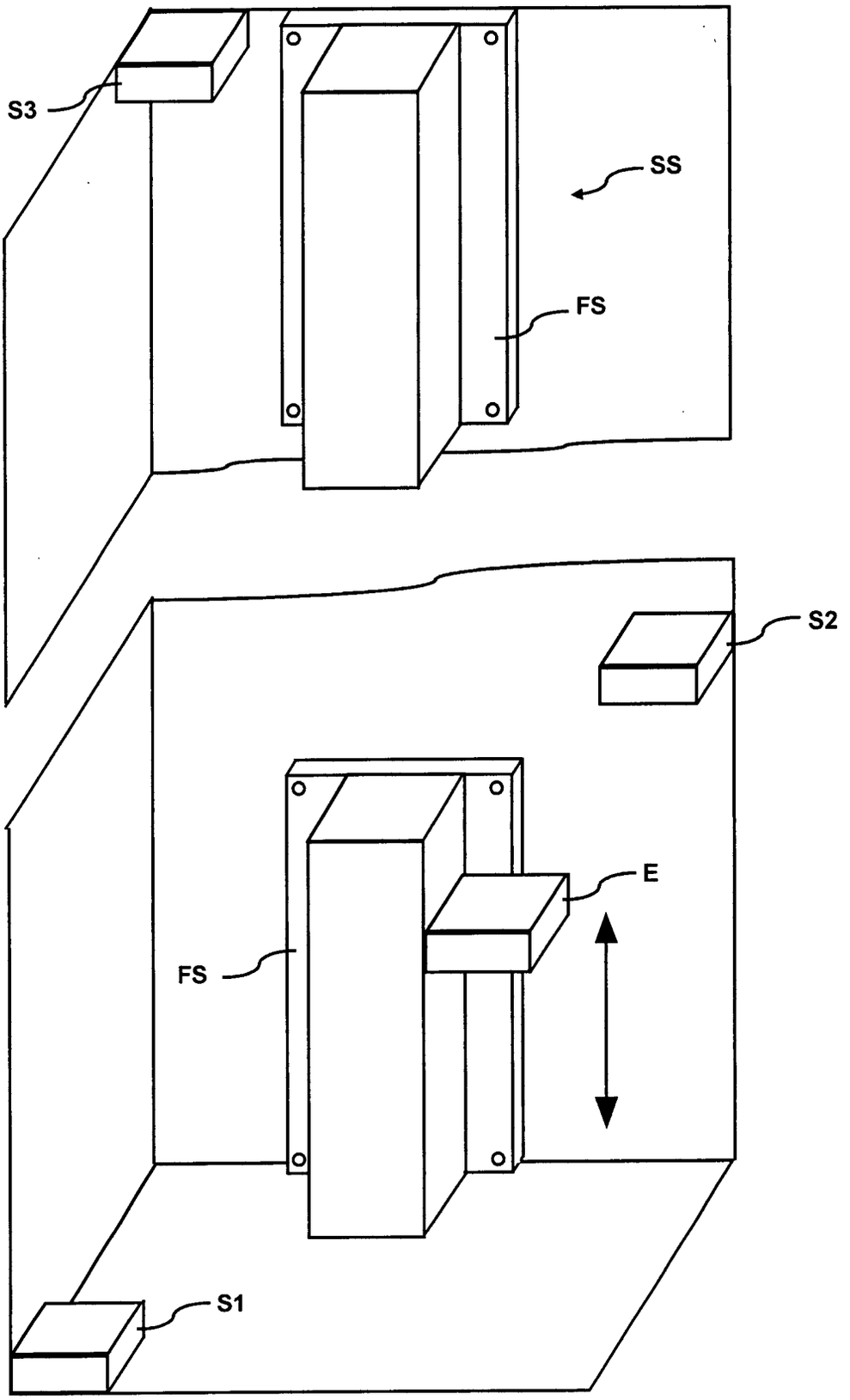

Fig. 1

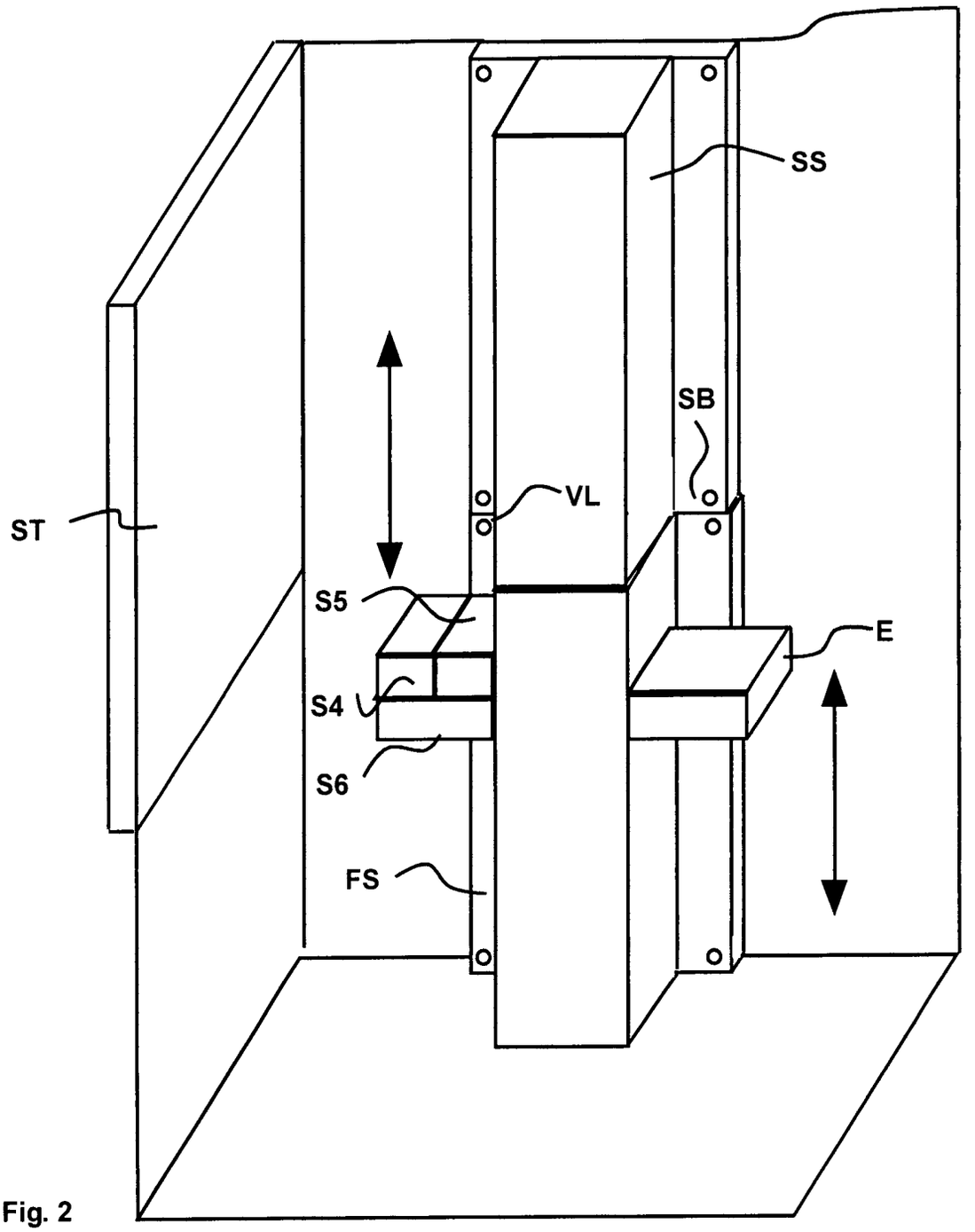

Fig. 2

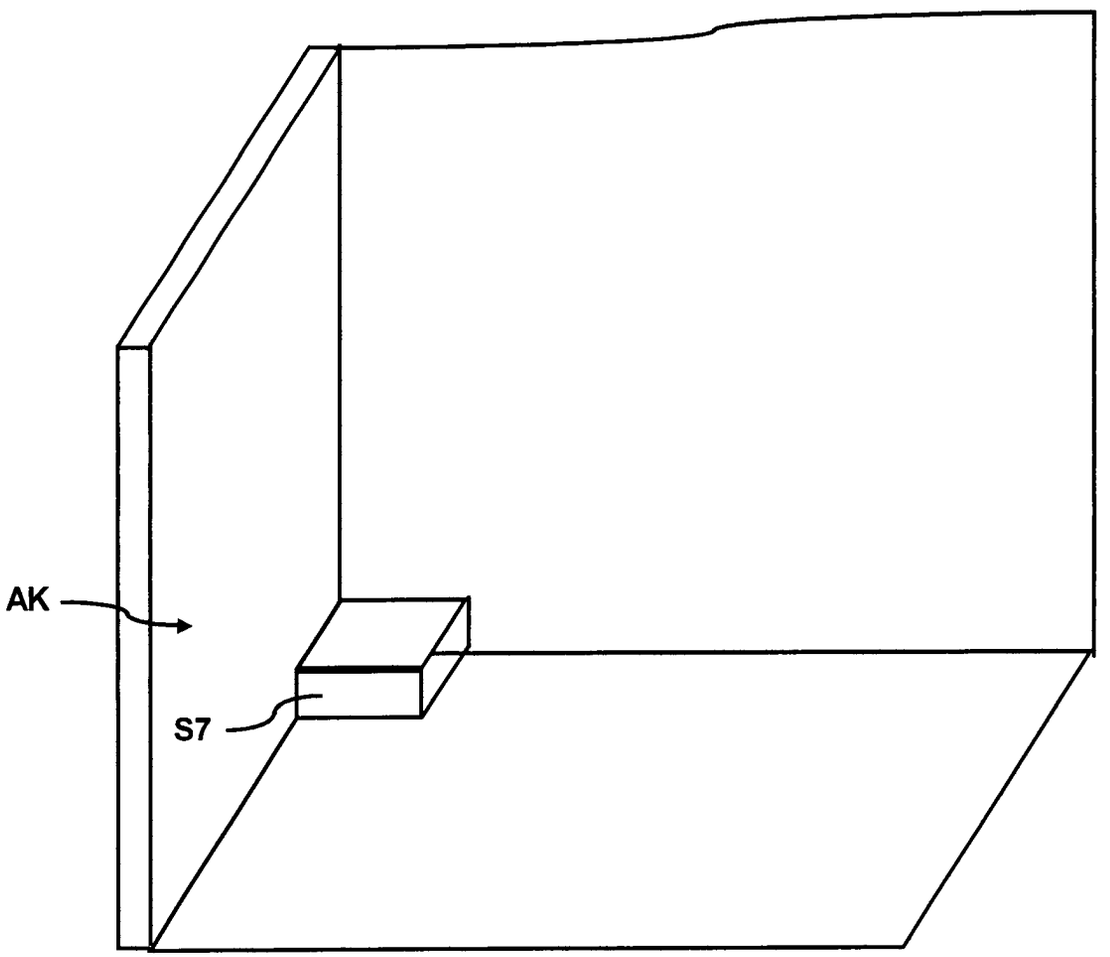

Fig. 3

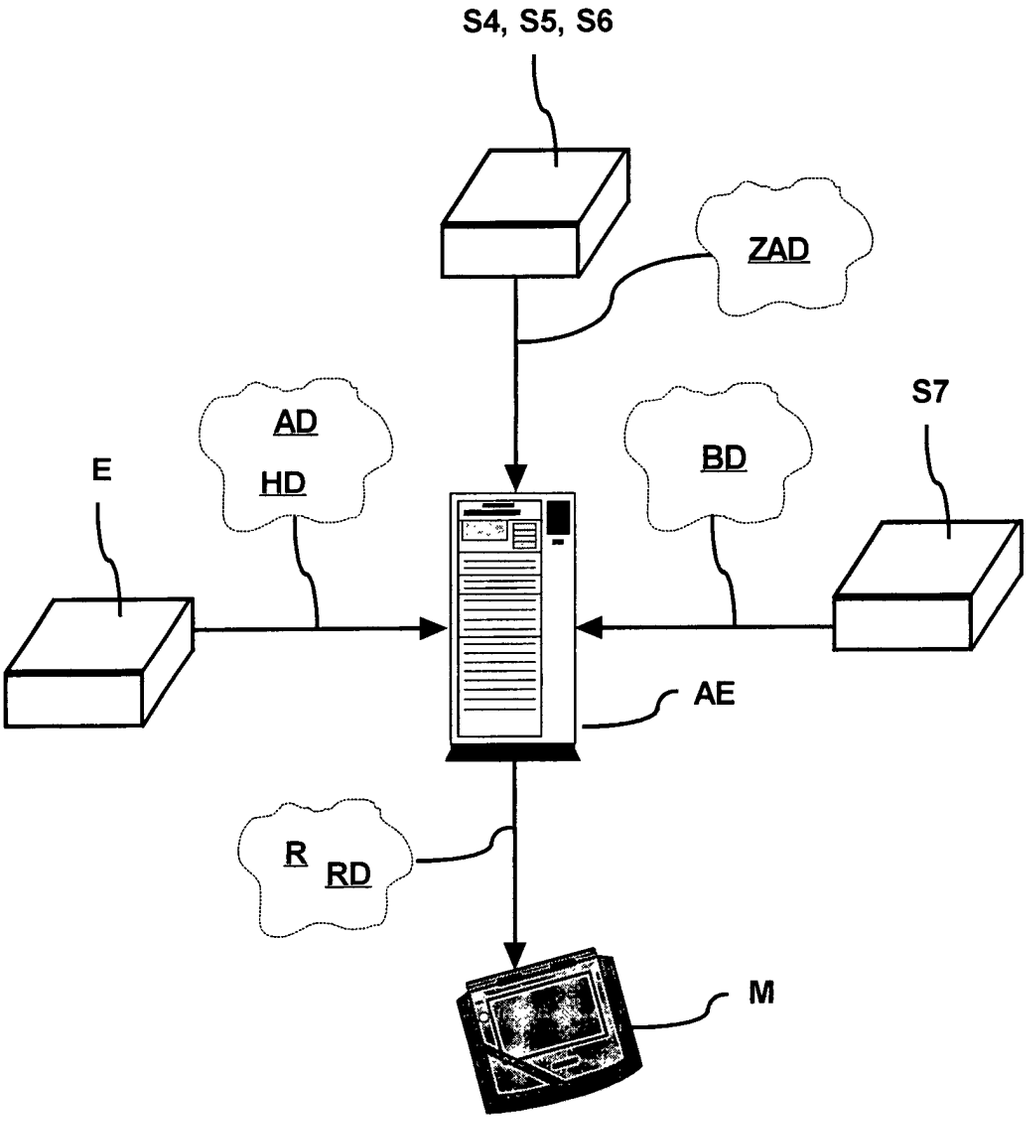

Fig. 4

Europäisches Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 01 8884

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE

Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 628 (M-1512), 19. November 1993 (1993-11-19) & JP 05 193865 A (HITACHI BUILDING SYST ENG & SERVICE CO LTD), 3. August 1993 (1993-08-03) * Zusammenfassung *	1-10	B66B7/12
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 443 (M-1463), 16. August 1993 (1993-08-16) & JP 05 097349 A (HITACHI BUILDING SYST ENG & SERVICE CO LTD), 20. April 1993 (1993-04-20) * Zusammenfassung *	1-10	
A	WO 91 00531 A (KOMATSU MFG CO LTD) 10. Januar 1991 (1991-01-10) * Zusammenfassung *	1	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
			B66B G01S E01B

Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt

Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
DEN HAAG	8. Oktober 2002	Janssens, G

KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE

X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie
A : technologischer Hintergrund
O : nichtschriftliche Offenbarung
P : Zwischenliteratur

T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze
E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
D : in der Anmeldung angeführtes Dokument
L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument

& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR. EP 02 01 8884

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

08-10-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 05193865 A	03-08-1993	KEINE	
JP 05097349 A	20-04-1993	KEINE	
WO 9100531 A	10-01-1991	JP 3035184 A JP 3035185 A WO 9100531 A1	15-02-1991 15-02-1991 10-01-1991

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82