



(11) **EP 1 544 354 B1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT**

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.03.2013 Patentblatt 2013/12

(51) Int Cl.:
E01C 19/00 ^(2006.01) **E01C 19/48** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **04025453.4**

(22) Anmeldetag: **26.10.2004**

(54) **Verfahren zum Steuern eines Strassenfertigers**

Method of controlling a road paver

Procédé de commande d'un finisseur

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE GB IT

(30) Priorität: **15.12.2003 DE 10358645**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
22.06.2005 Patentblatt 2005/25

(73) Patentinhaber: **Joseph Vögele AG**
67067 Ludwigshafen (DE)

(72) Erfinder:
• **Buschmann, Martin,**
67435 Neustadt a.d.W. (DE)

• **Eul, Achim**
68305 Mannheim (DE)
• **Zegowitz, Günter**
68199 Mannheim (DE)

(74) Vertreter: **Grünecker, Kinkeldey,**
Stockmair & Schwanhäusser
Leopoldstrasse 4
80802 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 835 962 EP-A1- 1 118 713
DE-A1- 10 030 305 DE-U1- 9 416 667

EP 1 544 354 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zum Steuern eines Straßenfertigers der im Oberbegriff von Anspruch 1 erläuterten Art.

[0002] Ein Straßenfertiger herkömmlicher Bauart, der zum Einbau von Fahrbahndecken für Straßen oder dgl. verwendet wird, enthält eine Mehrzahl von Arbeitskomponenten, wie beispielsweise eine Einbaubohle mit Tamper, Pressleiste und Glättblech, Misch-, Verteil- und Fördereinrichtungen für das Einbaumaterial zum Herstellen der Fahrbahndecke, Heizeinrichtungen, Nivellierzylinder, Fahrtrieb und dgl., deren Betriebsparameter einstellbar sind und eingestellt werden müssen, um die Arbeitsweise des Straßenfertigers an die unterschiedlichsten äußeren Bedingungen anzupassen, um das für jede geforderte Qualität der Fahrbahn, das verwendete Material, der Streckenführung usw. optimalste Ergebnis zu erzielen. So muss beispielsweise der Tamperhub und die Tampedrehzahl, der Vibrationsdruck und die Vibrationsfrequenz, der Pressleistendruck und die Pressleistenfrequenz, die Temperatur der Einbaubohle, der Anstellwinkel der Bohle, die Mischguttemperatur, der Mischguttransport und die Mischgutverteilung usw. eingestellt werden. Außerdem müssen besondere Gegebenheiten der Trasse, wie beispielsweise deren Steigung, das Klima, d.h. die Außentemperatur, die Luftfeuchtigkeit, die Windgeschwindigkeit und dgl. berücksichtigt werden. Dadurch ist bei Beginn des Einbauvorganges eine komplexe und aufwendige Einstellung aller Betriebsparameter in Abhängigkeit von den tatsächlichen Gegebenheiten und in Abhängigkeit von ihrem Betrieb untereinander vorzunehmen.

[0003] Bislang wird diese Einstellung so vorgenommen, dass vor Beginn der Einbaufahrt der Fahrzeugführer oder anderes Fachpersonal zunächst eine Grundeinstellung nach Standardwerten, die aus Erfahrung resultieren und nach dem gewünschten Ergebnis vorgenommen wird. Anschließend werden während des Einbaus Feineinstellungen vorgenommen, um die Betriebsparameter den tatsächlichen Gegebenheiten anzupassen. Der Erfolg der Einstellung und ihrer Dauer hängt somit stark von der persönlichen Erfahrung des Bedienpersonals ab und ist in jedem Falle sehr arbeitszeitaufwendig.

[0004] Zwar ist es bereits bekannt, Computerprogramme zum Einstellen zu verwenden, diese sind jedoch starr, d.h. im praktischen Betrieb gewonnene Erfahrungen können nicht berücksichtigt werden.

[0005] Die EP-A-11 18 713 zeigt ein gattungsgemäßes Verfahren gemäß dem oberbegriff des Anspruchs 1.

[0006] Die DE-U-94 16 667 betrifft ein verfahrbares Bodenverdichtungsfahrzeug für den Erd- und/oder Straßenbau mit einer Steuerung, die die Möglichkeit bietet, bestimmte auf die Verdichtung bezogene Parameter einzeln einzustellen. Wenigstens einer der Parameter (Vibration) liegt in einer Grund- und einer Feineinstellung vor, wobei durch Drücken bestimmter Tasten die Vibration einer oder beider Walzen eingeschaltet und durch weitere Tasten die Vibrationsamplitude in Richtung auf eine hohe Amplitude und eine niedrigere Amplitude verstellt werden kann.

[0007] Es ist ein Maschinenspeicher vorgesehen, in den beispielsweise Grundeinstellungen von Verdichtungsdaten ablegbar sind, die es auch einem nicht routinierten Fahrzeugführer ermöglicht, optimale Verdichtungen zu erzielen.

[0008] Der Maschinenspeicher wird weiterhin dazu verwendet, die zuletzt verwendeten Verdichtungsdaten derart abzuspeichern, damit diese nach einem kurzen Unterbruch wieder zur Verfügung stehen und die Arbeit ohne Neueinstellung der Daten weitergeführt werden kann.

[0009] Die Speicherung der Daten erfolgt unabhängig von den tatsächlichen Gegebenheiten.

[0010] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Steuern eines Straßenfertigers bereitzustellen, mit dem die Einstellungen wesentlich einfacher und schneller vorzunehmen sind.

[0011] Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

[0012] Durch die erfindungsgemäße Ausgestaltung werden einmal gewonnene Einstellungen, die bei bestimmten tatsächlichen Gegebenheiten zu einem optimalen Arbeitsergebnis geführt haben, für eine Grundeinstellung eines weiteren Einbauvorganges verwendet, bei dem vergleichbare äußere Gegebenheiten vorhanden sind. Im optimalen Fall ist dann keine Feineinstellung mehr notwendig, auf jeden Fall reduziert sich jedoch die für die Feineinstellung notwendige Arbeitszeit erheblich.

[0013] Die für die Feineinstellung benötigte Zeit reduziert sich weiter mit der Erhöhung der Vielzahl von gespeicherten Feineinstellungen, d.h. mit der Vergrößerung der Auswahlmenge, aus der eine jeweils passende Grundeinstellung herausgesucht werden kann.

[0014] Die Erfindung ist nicht nur zum Betrieb eines und desselben Straßenfertigers anwendbar, wenn die Betriebsparameter der Feineinstellung in eine von einem Straßenfertiger auf einen weiteren Straßenfertiger übertragbare Form gebracht werden, so dass von den Feineinstellungen eines Straßenfertigers auch ein anderer Straßenfertiger profitieren kann.

[0015] Da viele Arbeitskomponenten eines Straßenfertigers nur dann ein optimales Gesamtergebnis liefern, wenn die Betriebsparameter mehrerer Arbeitskomponenten aufeinander abgestimmt sind, ist es besonders vorteilhaft, die bei der Feineinstellung einer Mehrzahl von Arbeitskomponenten erhaltenen Betriebsparameter als Paket zu speichern und als Paket für die Grundeinstellung in einem weiteren Einstellvorgang zu verwenden.

[0016] Das erfindungsgemäße Verfahren wird nachfolgend anhand eines bevorzugten Ausführungsbeispiels beschrieben, wobei Fig. 1 eine Hardware-Struktur eines bekannten Betriebsdatenerfassungssystems auf einem Straßenfertiger

zeigt, das zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens eingesetzt werden kann.

[0017] Das zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens bevorzugt verwendete Messdatenerfassungssystem besteht gemäß Fig. 1 aus einem Memory-Lesemodul 1, einer Grafikeinheit 2 und einem Monitor 3, die über einen Arbeitsspeicher 4 mit einem selbst definierten BUS 5 verbunden sind. Das Betriebsdatenerfassungssystem enthält

[0018] Dieses zentrale Prozessorsystem nimmt über geeignete Anpassungsschaltungen beispielsweise Zugriff auf die in Tabelle 1 dargestellten Betriebs- und Einbaudaten.

TABELLE 1

Betriebsdaten Fertiger:

Dieselmotor	Hydraulik
Drehzahl	Öltemperatur
Temperatur des Zylinderkopfs	Verschmutzungsgrad bei
Temperatur des Motoröls	Saug- und Rücklauffilter
Öldruck	Steuerdruck des Fahrtriebes re/li
Kraftstoffmenge	Niederdruck des Fahrtriebes re/li
Betriebsstunden	Hochdruck des Fahrtriebes re/li

Elektrik/Elektronik

Steuerstrom des Fahrtriebes rechts/links
Drehzahl des Fahrtriebes rechts/links
Stellung des Fahrhauptschalters
Stellung des Schalters Fahrgetriebe
Betriebsdaten: **Einbaubohle**

Tamperprofil
Tamperhub
Tamperdrehzahl
Vibrationsdruck
Vibrationsfrequenz
Pressleistendruck I und II
Pressleistenfrequenz I
Temperatur der Einbaubohle

Einbaudaten:

Einbaugeschwindigkeit	Einbaufläche
Einbauwegstrecke	Einbauvolumen
Einbauzeit	Einbaumenge
Stoppzeit	Einbauleistung
Einbaubreite	Mischguttransport
Einbaustärke	Mischgutverteilung
Querprofil	Höhe des Mischgutes v.d. Bohle
Dachprofil	
Anstellwinkel der Bohle	Mischguttemperatur

(fortgesetzt)

Einbaudaten:

5	
	Ebenheit der Fahrbahn in
	Längsrichtung rechts und links
10	[0019] Alle ermittelten Daten werden im internen Speicher 4 gesammelt und über die Grafikeinheit 2 auf dem Monitor 3 (Farbmonitor) dem Fahrzeugführer angezeigt. Die während der Einbauphase gesammelten Daten können mit Hilfe eines PC's ausgewertet werden. Dabei erfolgt der Datentransfer vom Straßenfertiger beispielsweise in das Baubüro über Datenträger, wie beispielsweise eine Memory-Card, die den Vorteil hat robust und dabei nur scheckkartengroß zu sein. Mit Hilfe des zugehörigen Lesegeräts werden die Einbaudaten auf den PC übertragen, ausgewertet und archiviert.
15	[0020] Zentrale Auswertefunktion ist die Erstellung eines Tageprotokolls, wie dies beispielsweise in Tabelle 2 dargestellt ist.
20	
25	
30	
35	
40	
45	
50	
55	

TABELLE 2

DATEN DER BAUSTELLE	
Baustelle	KL. Autobahn
Antrags-Nr.	61-0300-TR
Fertiger-Typ	VÖGELE SUPER 1800
Fertiger-Nr.	668 305
Bohlen-Typ	HVB
Bohlen-Nr.	
Baustellenleiter	
Fertigerfahrer	
Datum	10.03.92
MISCHGUT	
Einbaumaterial	HGT
Siebkurve	0/315
Bindemittelart	Zement
Bindemittelgehalt	8,2
Opt. Wassergehalt	6,6
Bezugsdichte	2,25
Verdichtung (Soll)	98
C-Faktor	-
Tragfähigkeit	-
EINSTELLDATEN DES FERTIGERS	
Maximale Einbaubreite	9
Kantenform links	45
Kantenform rechts	45
Überlappung links	0
Überlappung rechts	0
Dachprofil	0
Tamperprofilbreite	43
PROTOKOLL ÜBER ALLE EINBAUZYKLEN	
Einbaumaterial	HGT
Betriebszeit von 7.00 Uhr bis 18.00 Uhr	
Einbauzeit	6,5
Einbauzyklen	120
Einbaustrecke	780
Einbaufläche	7020
Max. Einbaubreite	9
Betriebsstunden	11
Stoppzeit	6,5
Einbauvolumen	1707,3
Einbauleistung	9,2
Einbaugeschwindigkeit m/min	1,9 Min 2,1 Max 2 Mit
Schnecke li	0 Min 100 Max 90 Mit
Schnecke re	0 Min 100 Max 89 Mit
Band li	0 Min 100 Max 82 Mit
Band re	0 Min 100 Max 76 Mit
Einbaustärke li	19 Min 28 Max 24 Mit
Einbaustärke re	17 Min 29 Max 24 Mit
Ebenheit li	15 Min 10 Max 1 Mit
Ebenheit re	20 Min 4 Max 1 Mit
Querneigung	0 Min 0 Max 0 Mit
Temp. Mischgut	11 Min 18 Max 18 Mit
Temp. Bohle	10 Min 20 Max 18 Mit
Einbaubreite	9 Min 9 Max 9 Mit
Bohlenanstellwinkel grad	0,3 Min 1,53 Max 0,8 Mit
Tamperdrehzahl	1500 Min 1500 Max 1500 Mit
Tamperhub	8 Min 8 Max 8 Mit
Preßleistendruck I bar	90 Min 93 Max 92 Mit
Preßleistendruck II bar	91 Min 93 Max 92 Mit
Preßleistenfrequenz	67 Min 68 Max 67,5 Mit
Vibrationsdruck	- Min - Max - Mit
Vibrationsfrequenz	- Min - Max - Mit

[0021] Ein derartiges Protokoll gemäß Tabelle 2 enthält in komprimierter Form Informationen über das aktuelle Bauvorhaben, die Betriebseinstellungen am Straßenfertiger und an der Einbaubohle sowie die gesammelten Einbaudaten als Minimal-, Mittel- und Maximalwerte.

[0022] Optimal kann die Dokumentation auch bis auf die Ebene eines einzelnen Einbauzyklus hinunterverfolgt werden. Diese Möglichkeit bietet sich besonders dann an, wenn innerhalb eines Einbauzyklus eine besondere, wichtige Information benötigt wird, z.B. "Suche nach Gründen von Einbaufehlern".

[0023] Die vom oben genannten Betriebsdatenverfassungssystem oder von vergleichbaren Systemen gesammelten Daten werden nun erfindungsgemäß nicht nur für Anzeige, Dokumentation, Archivierung verwendet, sondern auch dazu, die Einstellungen der Steuerung eines Straßenfertigers bequemer, schneller und einfacher zu gestalten. Zu diesem Zweck wird mindestens ein Betriebsparameter mindestens einer Arbeitskomponente, mit dem ein optimales Ergebnis

erhalten wurde, d.h. der Betriebsparameter dieser Arbeitskomponente, der in einem Einstellvorgang unter Berücksichtigung der tatsächlichen Gegebenheiten im Betrieb zu einem optimalen Ergebnis geführt hat, gespeichert. Gleichzeitig werden eine besonders wichtige, mehrere oder so viel wie möglich der tatsächlichen Gegebenheiten, als da sind das Klima (Außentemperatur, Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit), die Art des verwendeten Einbaumaterials, die Art der einzubauenden Fahrbahndecke, die spezielle Trassenführung (Steigung oder dgl.), die gewünschte Verdichtung der Fahrbahndecke, die Arbeitsbreite usw. mit Bezug auf diesen optimal fein eingestellten Betriebsparameter dieser speziellen Arbeitskomponente abgespeichert. Wird dann dieser Straßenfertiger auf einer neuen Baustelle eingesetzt, so kann der gespeicherte Betriebsparameter bei vergleichbaren tatsächlichen Gegebenheiten als Standardwert für eine Grundeinstellung in einem weiteren Einstellvorgang verwendet werden. Unter Umständen führt diese Grundeinstellung bereits zum optimalen Arbeitsergebnis, so dass eine Feineinstellung im weiteren Einstellvorgang nicht mehr notwendig ist. Aber selbst dann, wenn aufgrund abweichender tatsächlicher Gegebenheiten im Betrieb ein optimales Arbeitsergebnis mit dem Betriebsparameter in Grundeinstellung noch nicht erzielt werden kann, so gestaltet sich die nachfolgende Feineinstellung doch wesentlich einfacher, da in den meisten Fällen nur eine unwesentliche Feineinstellung notwendig ist.

[0024] Besonders vorteilhaft ist die Anwendung des erfindungsgemäßen Verfahrens, wenn eine Vielzahl von Betriebsparametern einer Vielzahl von Arbeitskomponenten, wie sie in einem vorangegangenen Einstellvorgang in Feineinstellung erreicht wurden, in ihrer gegenseitigen Beziehung zueinander als Paket abgespeichert werden, wiederum in Bezug auf die speziellen tatsächlichen Gegebenheiten, die diese Betriebsparameter erforderten. Auf diese Weise können die Betriebsparameter auch in ihrer Beziehung zueinander als Standardwert für eine Grundeinstellung eines nachfolgenden Einstellvorganges verwendet werden, wenn die tatsächlichen Gegebenheiten vergleichbar sind.

[0025] Ob die tatsächlichen Gegebenheiten vergleichbar sind oder nicht, kann durch verschiedene Verfahren festgelegt werden. So kann beispielsweise festgelegt werden, dass ein abgespeicherter Betriebsparameter oder ein Paket von abgespeicherten Betriebsparametern zur Grundeinstellung eines weiteren Einstellvorganges verwendet werden können, wenn die größtmögliche Anzahl tatsächlicher Gegebenheiten übereinstimmen; oder es wird eine Präferenzliste erstellt, die festlegt, welche der tatsächlichen Gegebenheiten in welchem Umfang übereinstimmen müssen, damit die abgespeicherten Betriebsparameter oder das Paket der abgespeicherten Betriebsparameter für die Grundeinstellung eines nachfolgenden Einstellvorganges verwendet werden können.

[0026] Ein Einstellvorgang nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird um so schneller und um so genauer, je mehr einzelne Betriebsparameter für eine bestimmte Arbeitskomponente bzw. Pakete von Betriebsparametern für bestimmte tatsächliche Gegebenheiten abgespeichert sind. Demzufolge werden Feineinstellungen mit der Zeit und für Standard-Arbeitsaufgaben zunehmend überflüssig.

[0027] Um die Vorteile des erfindungsgemäßen Verfahrens nicht nur an einem und demselben Straßenfertiger nutzen zu können, werden die abgespeicherten Betriebsparameter bzw. die Pakete der Betriebsparameter entweder zentral gespeichert und jedem Förderer, beispielsweise in Form von Ausdrucken von Einstelllisten zur Verfügung gestellt, oder auf geeigneten Speichermedien abgespeichert, beispielsweise die oben beschriebene Memory-Card, eine CD, oder dgl. die dann von der Steuerung jedes Straßenfertigers gelesen werden können. Dann wiederum können die einzustellenden Betriebsparameter entweder in einem Display erscheinen und von der Bedienperson per Hand in tatsächliche Einstellungen umgewandelt werden, oder die Daten können direkt für eine automatische Einstellung der Betriebsparameter, so weit dies möglich ist, eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Steuern eines Straßenfertigers, wobei in einem Einstellvorgang zunächst eine Grundeinstellung wenigstens eines Betriebsparameters von wenigstens einer Arbeitskomponente des Straßenfertigers nach vorgegebenen Standardbedingungen, und auf der Basis der Grundeinstellung anschließend eine Feineinstellung des Betriebsparameters unter Berücksichtigung tatsächlicher Gegebenheiten im Betrieb vorgenommen wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebsparameter nach der Feineinstellung sowie eine besonders wichtige, mehrere oder so viele wie möglich der tatsächlichen Gegebenheiten mit Bezug auf den fein eingestellten Betriebsparameter gespeichert werden und dieser Betriebsparameter als Standardbedingung für die Grundeinstellung in einem weiteren Einstellvorgang auf einer neuen Baustelle bei vergleichbaren tatsächlichen Gegebenheiten verwendet wird.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Betriebsparameter der Feineinstellungen einer Vielzahl von Einstellvorgängen als Auswahlmenge gespeichert werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Betriebsparameter der Feineinstellung in eine von einem Straßenfertiger auf einen weiteren Straßenfertiger übertragbare Form gebracht wird.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** in einem Einstellvorgang die Fein-

einstellung einer Mehrzahl von Betriebsparametern einer Mehrzahl von Arbeitskomponenten vorgenommen wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Mehrzahl von Betriebsparametern nach der Feineinstellung als Paket für die Grundeinstellung in dem weiteren Einstellvorgang verwendet wird.

Claims

1. Method for controlling a road paver, wherein initially, a basic setting of at least one operating parameter of at least one working component of the road paver is first undertaken in a setting procedure according to predetermined standard conditions and, based on the basic setting, a fine setting of the operating parameter is subsequently undertaken, taking account of actual conditions during operation, **characterised in that** the operating parameter after the fine setting and a particularly important, a plurality, or as many as possible, of the actual conditions being related to the finely set operating parameter are stored and this operating parameter is used as a standard condition for the basic setting in a further setting procedure on a new worksite under comparable actual conditions.
2. Method according to claim 1, **characterised in that** the operating parameters of the fine settings of a plurality of setting procedures are stored as a selection set.
3. Method according to claim 1 or 2, **characterised in that** the operating parameter of the fine setting is brought into a form that is transferable from one road paver to a further road paver.
4. Method according to one of the claims 1 to 3, **characterised in that**, in a setting procedure, the fine setting of a plurality of operating parameters of a plurality of working components is carried out.
5. Method according to claim 4, **characterised in that** the plurality of operating parameters is used, following the fine setting, as a package for the basic setting in the further setting procedure.

Revendications

1. Procédé de commande d'un finisseur dans lequel, dans une procédure de mise au point, un réglage de base d'au moins un paramètre de service d'au moins un élément de travail du finisseur est d'abord effectué en fonction de conditions standard prédéterminées, et un réglage fin du paramètre de service est ensuite effectué sur base du réglage de base en prenant en compte des conditions effectives en service, **caractérisé en ce que** le paramètre de service après le réglage fin ainsi qu'une condition effective particulièrement importante, ou plusieurs conditions effectives, ou un nombre le plus possible de conditions effectives en rapport avec le paramètre de service dont un réglage fin a été effectué sont enregistrés, et ce paramètre de service est utilisé comme condition standard pour le réglage de base d'une procédure de mise au point ultérieure sur un nouveau chantier où les conditions effectives sont similaires.
2. Procédé selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** les paramètres de service des réglages fins d'une pluralité de procédures de réglage sont enregistrés comme des options de sélection.
3. Procédé selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** le paramètre de service du réglage fin est fourni sous une forme transférable d'un finisseur à un autre.
4. Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** dans une procédure de mise au point, le réglage fin d'une pluralité de paramètres de service d'une pluralité d'éléments de travail est effectué.
5. Procédé selon la revendication 4, **caractérisé en ce que** la pluralité de paramètres de service est utilisée après le réglage fin sous forme d'un paquet pour le réglage de base dans la procédure de mise au point ultérieure.

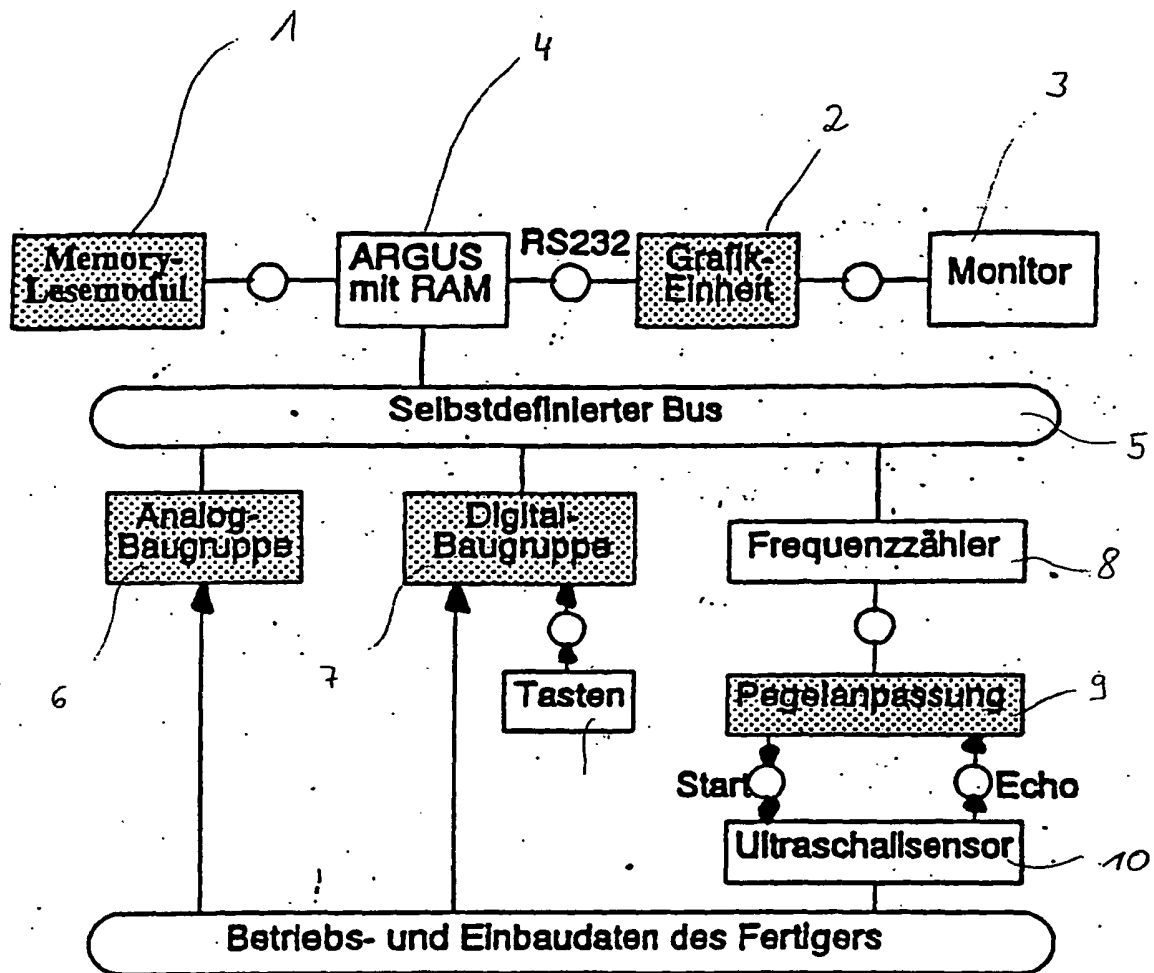


Fig. 1

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 1118713 A [0005]
- DE 9416667 U [0006]