

(19)



(11)

EP 1 746 064 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
18.11.2009 Patentblatt 2009/47

(51) Int Cl.:
B66C 15/06 *(2006.01)* **B66C 23/88** *(2006.01)*

(21) Anmeldenummer: **06014466.4**

(22) Anmeldetag: **12.07.2006**

(54) **Kran, vorzugsweise Raupen- oder Fahrzeugkran**

Crane, in particular mobile crane or crawler crane

Grue, en particulier grue mobile ou à chenilles

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR IT

(30) Priorität: **22.07.2005 DE 102005034333**
01.08.2005 DE 102005036058
14.12.2005 DE 102005059768

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
24.01.2007 Patentblatt 2007/04

(73) Patentinhaber: **Liebherr-Werk Ehingen GmbH**
89584 Ehingen/Donau (DE)

(72) Erfinder: **Morath, Erwin**
89584 Lauterach (DE)

(74) Vertreter: **Laufhütte, Dieter et al**
Lorenz-Seidler-Gossel
Widenmayerstrasse 23
80538 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 768 588 DE-A1- 10 233 870
DE-A1- 10 233 873 US-A1- 2005 098 520

EP 1 746 064 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 betrifft einen Kran, vorzugsweise einen Raupen- oder Fahrzeugkran nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

[0002] Fahrzeugkrane und Raupenkrane sind in unterschiedlichen Größen und Rüstzuständen bekannt. Um für einen bestimmten Einsatz eines Kranes den richtigen Kran mit dem für die zu lösende Aufgabe zutreffenden Rüstzustand und dem korrekten Ballastgewicht versehenen Kran auszuwählen und den bevorstehenden Einsatz zu planen, ist es bereits bekannt, einen Einsatzplaner zu verwenden. Bei einem derartigen Kraneinsatzplaner handelt es sich um ein Computerprogramm zur Planung, Simulation und Dokumentation von Kraneinsätzen an einem PC. Nach Eingang eines Auftrags wird dieser über den Einsatzplaner im einzelnen geplant. Diese im Voraus durchgeführte und dokumentierte Planung wird dann während des Einsatzes abgearbeitet.

[0003] Es ist weiterhin bekannt, einen Kran mit einer Kranüberwachungseinrichtung (z.B. Lastmomentbegrenzung, Überlastbegrenzung, Arbeitsbereichsbegrenzung, Leistungsbegrenzung) zur Überwachung des Betriebszustandes des Krans auszurüsten. Eine derartige Kranüberwachungseinrichtung besteht im wesentlichen aus einem oder mehreren Rechensystemen und mindestens einer Anzeigeeinheit. In das Rechensystem werden über am Kran angeordnete Sensoren aufgenommene Sensorsignale, wie beispielsweise aufgenommene Winkel, Längen oder Gewichte eingelesen. Die Kranüberwachungseinrichtung ermittelt dann auf der Grundlage entsprechend abgespeicherter Vergleichswerte, ob der Kran überlastet ist oder im erlaubten Arbeitsbereich eingesetzt wird. Die bekannte Kranüberwachungseinrichtung ist allerdings nur einkanalig ausgebildet und kann ausfallen.

[0004] Aus der EP-A-0 768 588 ist bereits ein Kran mit einem Einsatzplaner bekannt. Die US 2005/098520 A1 beschreibt einen Mobilkran, in dem ein Einsatzplaner eine Anzeigeeinheit umfasst, die zwischen zwei Betriebsmodi umschaltbar ist. Der erste Betriebsmodus betrifft die Planung des Kraneinsatzes. Der zweite Betriebsmodus betrifft die Kranüberwachung.

[0005] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die Sicherheit der Kranüberwachung zu verbessern und darüber hinaus den Bedienungskomfort für den Kranfahrer zu steigern.

[0006] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die Kombination der Merkmale des Anspruchs 1 gelöst. Demnach weist ein erfindungsgemäßer Kran, vorzugsweise ein Raupen- oder Fahrzeugkran, zunächst eine Kranüberwachungseinrichtung zur Überwachung des Betriebszustandes des Kranes auf, die aus einem oder mehreren Rechensystemen und mindestens einer Anzeigeeinheit besteht. Erfindungsgemäß ist zusätzlich ein Einsatzplaner, der aus einem oder mehreren Rechensystemen und mindestens einem eigenen Monitorausgang besteht. Dieser Einsatzplaner arbeitet einerseits

als Vorrichtung zur Planung des Kraneinsatzes und andererseits als redundante Kranüberwachungseinheit zusätzlich zur Kranüberwachungseinrichtung. Im vorliegenden Fall ist also der an sich stationär verwendete Einsatzplaner als Bestandteil in den Kran aufgenommen worden. Das führt dazu, dass der Kranfahrer unmittelbar den Einsatzplaner vor Ort zur Verfügung hat, also den entsprechenden Kraneinsatz im Detail vorausplanen kann.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird der Einsatzplaner hier nicht nur als Vorrichtung zur Planung des Kraneinsatzes verwendet. Vielmehr wird er als redundante Kranüberwachungseinheit eingesetzt, indem hier entsprechende Sensorwerte, die von den im Kran verteilt angeordneten Sensoren aufgenommen wurden eingespeist werden. Diese bilden Eingangswerte für im Einsatzplaner abgespeicherte Berechnungsprogramme, mit deren Hilfe die jeweils aktuellen Betriebsdaten und Grenzwerte des Kranes nachberechnet werden. Hierdurch ist ein diversitäres und damit unabhängiges paralleles Überwachungsinstrument geschaffen, das dazu führt, dass der erfindungsgemäße Kran eine mehrkanalige unabhängige Überwachung aufweist.

[0008] Besondere Ausgestaltungen der Erfindung ergeben sich aus den sich an den Hauptanspruch anschließenden Unteransprüchen.

[0009] Demnach ist es besonders vorteilhaft, wenn sowohl die Kranüberwachungseinrichtung als auch der Einsatzplaner jeweils eigene Anzeigeeinheiten aufweisen. Diese sind dann ohne die Notwendigkeit von einem Umschalten des Bildschirminhalts für einen Kranfahrer mit einem Blick gleichzeitig überprüfbar.

[0010] Die Anzeigeeinheit des Einsatzplaners kann vorteilhaft jederzeit zwischen der Anzeige der Vorrichtung zur Planung des Kraneinsatzes und der Kranüberwachungseinrichtung umschaltbar sein, wobei die aktuelle Kranstellung übernommen wird. Der Kranfahrer wird vor dem Einsatz des Kranes üblicherweise die Anzeigeeinheit in dem Modus betreiben, in dem er hier die Planung des Kraneinsatzes überprüfen kann. Beim Einsatz des Krans kann er dann die Anzeigeeinheit auf den Modus der redundanten Kranüberwachung schalten, so dass er hier parallel die Anzeige der Kranüberwachungseinrichtung und die Anzeige der redundanten Kranüberwachungseinrichtung überblicken kann.

[0011] Vorteilhaft weist der Kran mindestens eine Vergleichseinheit auf, die die unabhängig voneinander im Einsatzplaner einerseits und in der Kranüberwachungseinrichtung andererseits ermittelten Kranbetriebswerte miteinander vergleicht und bei Auftreten einer unzulässigen Abweichung eine Fehlermeldung (z.B. optisches und/oder akustisches Warnsignal) generiert und/oder die Kransteuerung so beeinflusst, daß der Kran in einem sicheren Zustand gehalten wird oder in einen sicheren Zustand gelangt (Sicherheitsabschaltung).

[0012] Der Einsatzplaner und die Kranüberwachungseinrichtung können gegenseitig Daten und Zwischenergebnisse austauschen z.B. für die weitere Berechnung,

Anzeige und Überwachung.

[0013] Der Einsatzplaner kann vorteilhaft als Vorrichtung zur Planung des Kraneinsatzes ein Traglastprogramm zur Berechnung der Traglast, ein Konfigurationsauswahlprogramm zur Wahl geeigneter Krankonfigurationen (wie z.B. Auslegerlänge, Ballast, Abstützbasis, Drehbereich, Ballastradius, Zusatzausrüstung), ein Ballastermittlungsprogramm zur Ermittlung des vom Krantyp abhängig zu verwendenden minimalen und maximalen Derrickballastes, ein Planungsprogramm zur Simulation des geplanten Kraneinsatzes (d.h. Änderung von Betriebsparametern wie z.B. Winkel von Ausleger und Zubehör, Auslegerlänge, Ballast, Berrickballast, Derrickballastradius), ein Stützkraftberechnungsprogramm zur Ermittlung der an den Stützen auftretenden Kräfte, ein Raupenpressungsprogramm zur Ermittlung der an den Raupen auftretenden Bodendrücke und eine Antikollisionseinrichtung zur Kollisionsvermeidung mehrerer im Verbund arbeitenden Krane enthalten.

[0014] Der Einsatzplaner kann als redundante Kranüberwachungseinheit basierend auf in seinem Speicher abgelegten Daten für die eingestellten aktuellen Kraneinstellwerte und die von verschiedenen Sensoren aufgenommenen aktuellen Kran-Sensorwerte die wesentlichen oben beschriebenen Programme ausführen.

[0015] Besonders vorteilhaft ist der aktuelle Kranzustand auf einem Ausgabemonitor abbildbar. Bei der grafischen Darstellung der Kranüberwachungseinrichtung bzw. der redundanten Kranüberwachungseinheit gibt es 2- oder 3-dimensionale Ansichten. Dabei gibt es folgende Merkmale:

Die Abmessungen des Kranes (z. B. Abstützbasis, Auslegerlänge, ...) sind annähernd oder exakt maßstäblich.

Die beweglichen Bauteile der Kranes, wie z.B. Drehbühne, Ausleger, Wippspitze, bewegen sich in der Grafik im Modus Kranüberwachungseinheit aufgrund der Informationen von den Sensoren, im Modus Einsatzplaner aufgrund der Eingaben von der Bedieneinheit annähernd wie in der Realität.

Die graphische Darstellung kann wie im Einsatzplaner auf dem PC durch Zoomen vergrößert bzw. verkleinert werden, oder durch Verschieben des Bildausschnittes variiert werden. Weiter kann durch Einzeichnen von Gebäuden oder sonstigen Hindernissen eine Baustelle dargestellt werden oder es kann die zuvor im Modus Einsatzplaner dargestellte Baustellendarstellung übernommen werden. Auch können durch Herausmessen Längen- und Abstandsinformationen zwischen angezeigten Dingen im Arbeitsraum des Kranes gewonnen werden.

[0016] In der grafischen Anzeige kann auch die Traglast in Abhängigkeit von der Ausladung angezeigt werden. Bei der grafischen Anzeige im Modus Einsatzplaner bei Derrickkränen kann die Ausladung und der jeweilige Derrickballastradius oder auch die Traglast und der je-

weilige Derrickballastradius angezeigt werden.

[0017] Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung werden anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert.

5 **[0018]** Die einzige Figur zeigt schematisch die Zusammenschaltung des Einsatzplaners einerseits und der Kranüberwachungseinrichtung andererseits.

[0019] In dem hier dargestellten Ausführungsbeispiel weist ein Kran, beispielsweise ein Raupenkran oder ein Fahrzeugkran, eine Kranüberwachungseinrichtung 10 auf, die einerseits aus einer Recheneinheit 12 und einen Monitor 14 besteht. In diese Kranüberwachungseinrichtung 10 werden Sensorsignale S, wie Winkel, Länge, Gewichte, etc., die von Sensoren 16 am Kran aufgenommen werden, eingelesen. Auf der Grundlage dieser gemessenen Werte wird anhand von im Speicher abgelegten Werten, wie beispielsweise kran-spezifischen Traglastta-
10 bellen in Abhängigkeit von Rüstzustand und Einsicherung, der zulässige Arbeitsbereich und die Belastungsgrenzwerte des Krans (hier nicht näher dargestellt) überwacht.

[0020] Parallel zu der bisher im Kran installierten Kranüberwachungseinrichtung 10 ist hier ein Einsatzplaner 18 vorgesehen, der ebenfalls einen eigenen Monitor 20 und einen Rechner 21 mit zwei Funktionen aufweist. Die
25 erste Funktion ist durch das Bezugszeichen 22 angedeutet und betrifft die an sich bekannte Funktion als Einsatzplaner. Hier laufen sämtliche Einsatzplanerfunktionen, die bislang schon von einem Einsatzplaner auf einem PC zentral berechnet werden konnten. Die Bedienung erfolgt z.B. über eine Maus 26 oder eine Tastatur (z.B. Touch-screen) des Monitors 20 (hier nicht näher dargestellt). Diese Funktion ist völlig unabhängig von der zweiten Funktion, nämlich der redundanten Kranüberwachung 24. Bei der redundanten Kranüberwachung werden in die Rechereinheit 21 Sensorwerte S von den Sensoren 16, die am Kran angeordnet sind, eingelesen. Weiterhin werden entsprechende Einstellwerte E aus der Kranüberwachungseinrichtung 10 an die redundante Kranüberwachung 24 gegeben, wobei diese Einstellwerte, beispielsweise die Betriebsart, die Einsicherung oder andere eingestellte Werte des Krans, betreffen. Hier handelt es sich also um Daten, die der Kranfahrer am Kranmonitor eingestellt hat, oder die über Sensoren (z. B.: Ballastbestückung, Abstützbasis, Auslegerkonfiguration) geliefert werden. Zusätzlich können zwischen Einsatzplaner und Kranüberwachung weitere Daten und Zwischenergebnisse gegenseitig ausgetauscht werden.

[0021] In der redundanten Kranüberwachung 24 werden die aktuellen Einstellwerte und die aktuellen Kran-Sensorwerte ausgewertet und parallel und unabhängig zur Kranüberwachungseinrichtung die aktuellen Betriebsparameter und Überwachungsgrenzwerte mit Hilfe von extra im Einsatzplaner 18 abgespeicherten Traglastwerten und Geometriedateien berechnet.

[0022] Zu diesen Berechnungsergebnissen gehören insbesondere die maximale Traglast und beispielsweise die aktuelle Ausladung und die gesamte aktuelle Geo-

metrie und Schwerpunktsbestimmung/Kinematik.

[0023] Die unabhängig voneinander gewonnen Berechnungsergebnisse des Einsatzplaners 18 einerseits und der Kranüberwachungseinrichtung 10 andererseits werden mindestens in einem Rechner verglichen und bei unzulässiger Abweichung der jeweiligen Ergebnisse wird ein Fehlersignal ausgegeben, das unmittelbar in der Kransteuerung weiterverarbeitet werden kann z.B. Verhinderung von gefährlichen Bewegungen und zusätzlich Auslösen eines Alarms.

[0024] Vorteilhaft lassen sich auf dem Monitor 20 des Einsatzplaners 18 alle üblichen grafischen Darstellungen des Einsatzplaners auf dem PC anzeigen, wobei die Daten und Grafikbilder für den jeweils ablaufenden aktuellen Kranzustand darstellbar sind, da ja sämtliche aktuellen Sensor-Werte und sonstige Daten an den Einsatzplaner 18 gegeben werden. Das bedeutet, dass sich bei einer Bewegung des Krans die Grafik des Einsatzplanermonitors 20 entsprechend der aktuellen Kranstellung mitbewegt. Hier lassen sich beispielsweise Grafikbilder verschiedenen Ansichten darstellen. Bei einem Raupenkran lässt sich hier auch dynamisch die Raupenpressung darstellen, während bei einem Kran mit Stützen die jeweils auftretenden Stützkkräfte darstellbar sind.

Patentansprüche

1. Kran, vorzugsweise Raupen- oder Fahrzeugkran, mit einer Kranüberwachungseinrichtung (10) zur Überwachung des Betriebszustandes des Krans, bestehend aus mindestens einer Recheneinheit (12) und mindestens einer Bedien- und Anzeigeeinheit (14),
dadurch gekennzeichnet, daß zusätzlich ein im wesentlichen aus mindestens einer weiteren Recheneinheit bestehender Einsatzplaner (18) mit einem eigenen Monitorausgang vorgesehen ist, der einerseits als Vorrichtung (22) zur Planung des Kraneinsatzes und andererseits als redundante Kranüberwachungseinheit zusätzlich zur Kranüberwachungseinrichtung (24) arbeitet.
2. Kran nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** sowohl die Kranüberwachungseinrichtung (10) als auch der Einsatzplaner (18) eigene Bedien- und Anzeigeeinheiten aufweisen.
3. Kran nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Bedien- und Anzeigeeinheit (20) des Einsatzplaners (18) umschaltbar zwischen der Anzeige der Vorrichtung zur Planung des Kraneinsatzes (22) und der Kranüberwachungseinheit (24) ist.
4. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** mindestens eine Vergleichseinheit die unabhängig voneinander im

Einsatzplaner (18) einerseits und in der Kranüberwachungseinrichtung (10) andererseits ermittelten Kranbetriebswerte miteinander vergleicht und bei Auftreten einer unzulässigen Abweichung eine Fehlermeldung generiert und/oder die Kransteuerung so beeinflusst, daß der Kran in einem sicheren Zustand gehalten wird oder in einen sicheren Zustand gelangt.

5. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einsatzplaner (18) als Vorrichtung (22) zur Planung des Kraneinsatzes ein Traglastprogramm, ein Konfigurationsauswahlprogramm, ein Ballastermittlungsprogramm, ein Planungsprogramm zur Simulation des geplanten Kraneinsatzes, ein Stützkraftberechnungsprogramm, ein Raupenpressungsprogramm und eine Antikollisionseinrichtung enthält.
6. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der Einsatzplaner (18) als redundante Kranüberwachungseinheit (24) basierend auf in seinem Speicher abgelegten Grenzwertetabellen und Geometriedaten für die eingestellten aktuellen Kraneinstellwerte und die von verschiedenen Sensoren aufgenommenen aktuellen Kran-Sensorwerte aktuelle zu überwachende Werte, wie beispielsweise die maximal zulässige Traglast, die maximal mögliche Ausladung oder andere Werte, berechnet.
7. Kran nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, daß** der aktuelle Kranzustand über den Einsatzplaner (18) auf einem Monitor (20) im Kran für verschiedene Ausrüstungsvarianten grafisch maßstäblich abbildbar ist.

Claims

1. A crane, preferably a crawler or mobile crane, having a crane monitoring device (10) for monitoring the operating condition of the crane, comprising at least one calculation unit (12) and at least one control and display unit (14)
characterised in that
an operations planner (18) comprising substantially at least one further calculation unit and having a separate monitor output is additionally provided and works, on the one hand, as an apparatus (22) for planning the crane operation and, on the other hand, as a redundant crane monitoring unit in addition to the crane monitoring device (24).
2. A crane in accordance with claim 1, **characterised in that** both the crane monitoring device (10) and the operations planner (18) have their own control and display units.

3. A crane in accordance with either of claims 1 or 2, **characterised in that** the control and display unit (20) of the operations planner (18) can be switched between the display of the apparatus for planning the crane operation (22) and the crane monitoring unit (24). 5
4. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** at least one comparator unit compares the crane operation values determined independently from one another in the operations planner (18), on the one hand, and in the crane monitoring device (10) and, on the occurrence of an inadmissible deviation, generates an error message; and/or influences the crane control such that the crane is maintained in a safe condition or moves to a safe condition. 10
5. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the operations planner (18) as an apparatus (22) for planning the operation of the crane includes a load capacity program, a configuration selection program, a ballast determination program, a planning program for simulating the planned operation of the crane, a supporting force calculation program, a crawler contact pressure program and an anti-collision device. 20 25
6. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the operations planner (18) as a redundant crane monitoring unit (24) calculates then current values to be monitored such as the maximum permitted load capacity, the maximum possible working range or other values based on limit value tables stored in its memory and geometrical data for the set then current crane setting values and the then current crane sensor values received from various sensors. 30 35
7. A crane in accordance with any one of the preceding claims, **characterised in that** the then current crane condition can be graphically represented to scale via the operations planner (18) on a monitor (20) in the crane for different set-up variants. 40 45

Revendications

1. Grue, de préférence grue mobile ou à chenilles, avec une installation de surveillance de grue (10) pour surveiller l'état de fonctionnement de la grue, constituée d'au moins une unité de calcul (12) et d'au moins une unité de commande et d'affichage (14), **caractérisée en ce qu'** 50
il est prévu additionnellement un dispositif d'ordonnancement d'utilisation (18) constitué essentiellement d'au moins une autre unité de calcul, avec une sortie de moniteur propre, qui travaille d'une part 55
- comme dispositif (22) pour la planification de l'utilisation de la grue et, d'autre part, comme unité de surveillance de grue redondante additionnellement à l'unité de surveillance de grue (24).
2. Grue selon la revendication 1, **caractérisée en ce qu'** à la fois l'installation de surveillance de grue (10) et aussi le dispositif d'ordonnancement d'utilisation (18) présentent des unités de commande et d'affichage propres.
3. Grue selon la revendication 1 ou 2, **caractérisée en ce que** l'unité de commande et d'affichage (20) du dispositif d'ordonnancement d'utilisation (18) peut être commutée entre l'affichage du dispositif pour la planification de l'utilisation de la grue (22) et l'unité de surveillance de grue (24).
4. Grue selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce qu'** au moins une unité de comparaison compare entre elles les valeurs de fonctionnement de grue déterminées indépendamment les unes des autres dans le dispositif d'ordonnancement d'utilisation (18), d'une part, et dans l'installation de surveillance de grue (10), d'autre part, et lors de la survenue d'un écart non admissible génère un signal d'erreur et/ou agit sur la commande de la grue de façon que la grue soit maintenue dans un état sûr ou atteigne un état sûr.
5. Grue selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'ordonnancement d'utilisation (18) contient en tant que dispositif (22) pour la planification de l'utilisation de la grue, un programme de charge, un programme de sélection de configuration, un programme de détermination du ballast, un programme de planification pour la simulation de l'utilisation de grue planifiée, un programme de calcul de force d'appui, un programme de compression des chenilles et une installation anti-collision.
6. Grue selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** le dispositif d'ordonnancement d'utilisation (18) calcule en tant qu'unité de surveillance de grue redondante (24), sur la base de tableaux de valeurs limites et de données géométriques stockées dans sa mémoire, pour les valeurs de réglage de grue actuellement réglées et les valeurs de capteur de grue actuellement détectées par divers capteurs, des valeurs actuelles à surveiller, comme par exemple la charge maximale autorisée, la portée maximale possible ou d'autres valeurs.
7. Grue selon l'une des revendications précédentes, **caractérisée en ce que** l'état de grue actuel peut être représenté par le dispositif d'ordonnancement d'utilisation (18) sur un moniteur (20) dans la grue

pour différentes variantes d'équipement graphiquement à l'échelle.

5

10

15

20

25

30

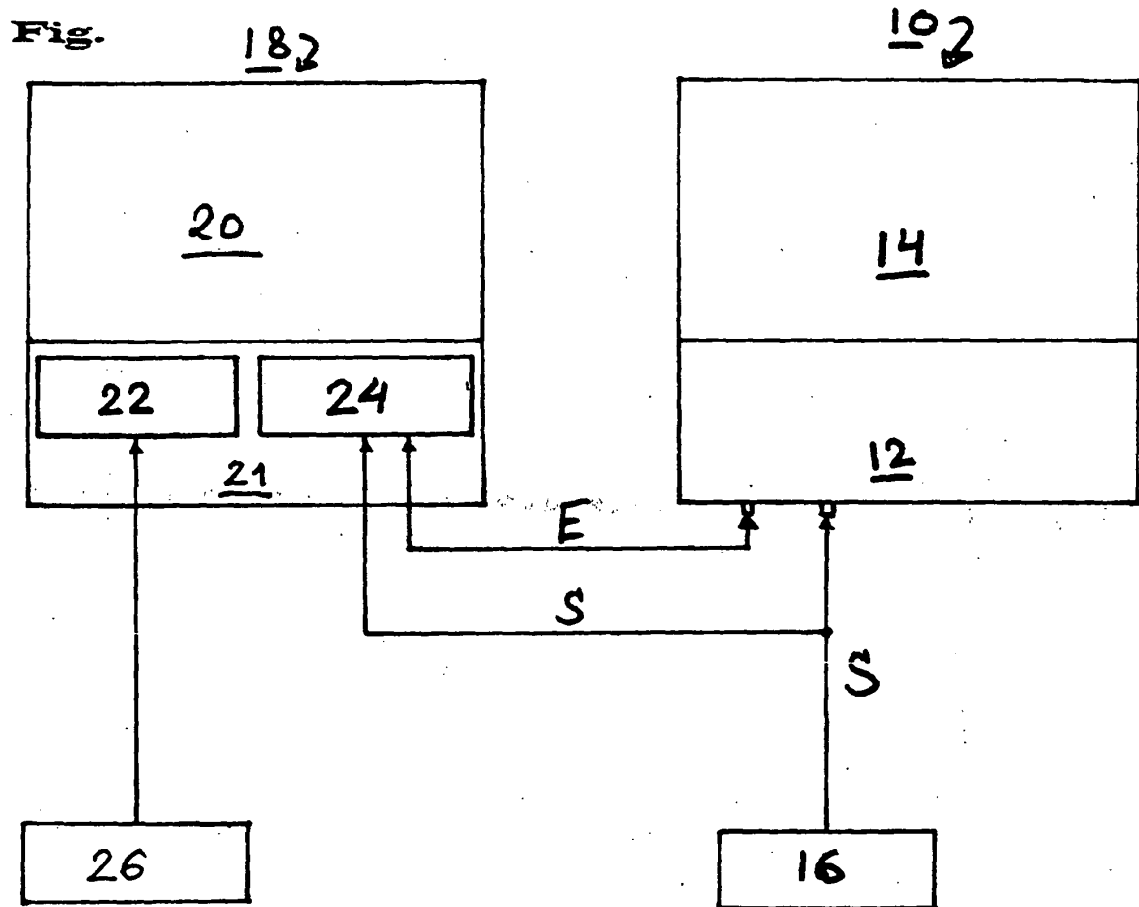
35

40

45

50

55



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 0768588 A [0004]
- US 2005098520 A1 [0004]