



(10) **DE 10 2013 200 798 B3** 2014.08.07

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2013 200 798.1**
(22) Anmeldetag: **18.01.2013**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **07.08.2014**

(51) Int Cl.: **G05B 19/042** (2006.01)
G06F 3/01 (2006.01)
G09G 5/14 (2006.01)
G09G 5/40 (2006.01)

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
**TRUMPF Werkzeugmaschinen GmbH + Co. KG,
71254, Ditzingen, DE**

(74) Vertreter:
PRÜFER & PARTNER GbR, 81479, München, DE

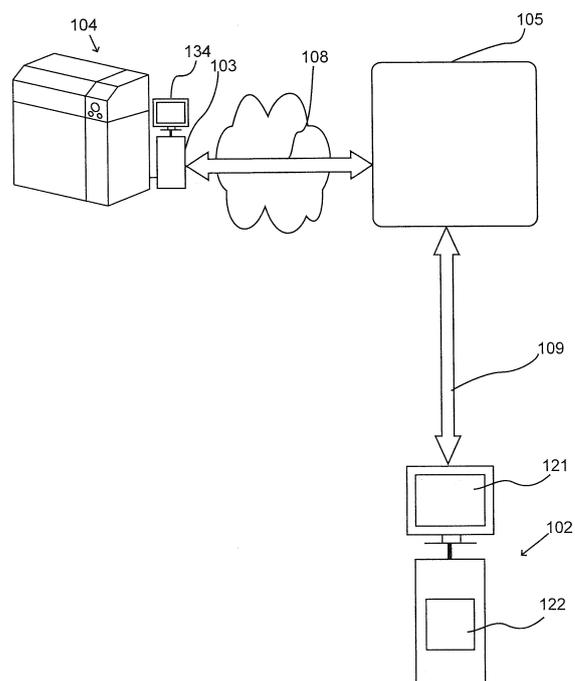
(72) Erfinder:
**Bauer, Klaus, 71254, Ditzingen, DE; Bock, Hans-
Peter, 71732, Tamm, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

DE	10 2010 013 885	A1
DE	10 2011 053 844	A1
US	8 248 237	B2
US	2009 / 0 138 106	A1
EP	1 163 557	B1
EP	1 715 395	A1

(54) Bezeichnung: **Maschinensteuerung, Maschinensteuerungswartungssystem und
Maschinensteuerungswartungsverfahren**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, ein System und ein Verfahren zur Maschinenwartung mittels eines Servicecomputers. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Vorrichtung, ein System und ein Verfahren zur Maschinenwartung, die eine sichere Datenübermittlung ermöglicht. Offenbart ist eine Maschinensteuerung (103) zur Steuerung einer Maschine (104), wobei die Maschinensteuerung (103) einen Datenspeicher, der eingerichtet ist, Wartungsdaten der Maschinensteuerung (103) oder der Maschine (104) elektronisch verarbeitbar zu speichern, eine Bilderzeugungsvorrichtung, die eingerichtet ist, die Wartungsdaten mindestens teilweise aus dem Datenspeicher auszulesen, Bildinformation einer grafischen Darstellung zu erzeugen, wobei die grafische Darstellung einen ersten Darstellungsbereich beinhaltet, der einen ersten Teilbereich der Wartungsdaten in auf Maschinenlesbarkeit ausgelegter Form darstellt, und eine Anzeigevorrichtung (134), die eingerichtet ist, die grafische Darstellung auf Grundlage der Bildinformation anzuzeigen, oder eine Datenübermittlungsschnittstelle, die eingerichtet ist, die Bildinformation mittelbar oder unmittelbar an einen Servicecomputer (102) zu übermitteln, um die grafische Darstellung auf dem Servicecomputer (102) anzuzeigen oder auszuwerten, aufweist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung, ein System und ein Verfahren zur Maschinenwartung mittels eines Servicecomputers. Die Erfindung betrifft insbesondere eine Vorrichtung, ein System und ein Verfahren zur Maschinenwartung, die eine sichere Datenübermittlung ermöglicht.

[0002] Die globale Ausrichtung heutiger Maschinenhersteller mit weltweit ansässigen Kunden/Maschinenbetreibern macht es erforderlich, Wartung, Fehlerdiagnose und auch Reparaturen der Maschinen und Maschinensteuerungen nicht nur direkt vor Ort, sondern immer häufiger per Fernzugriff durchführen zu können. In diesem Dokument werden unter dem Begriff „Maschine“ oder „Werkzeugmaschine“ sämtliche Bearbeitungsanlagen, beispielsweise zur Laserbearbeitung, zum Stanzen oder Biegen, und Geräte, wie beispielsweise Laserstrahlquellen, Plasma- oder Induktionsgeneratoren, zusammengefasst.

[0003] Bei Maschinensteuerungen handelt es sich um elektronische Datenverarbeitungsvorrichtungen, beispielsweise einen Industrie-PC, auf dem oft herkömmliche Betriebssysteme und Software zum Eingriff auf die Maschine installiert sind. Derartige Maschinensteuerungen sind vergleichbaren Risiken ausgesetzt, wie herkömmliche elektronische Datenverarbeitungsvorrichtungen, beispielsweise durch Schadsoftware, wie Computerviren oder -würmern, Tarnungssoftware (z. B. „Rootkits“) und Software, die unerlaubten Zugriff auf das System ermöglichen (z. B. „Trojanische Pferde“). Darüber hinaus unterliegen derartige Maschinensteuerungen vergleichbaren Wartungsanforderungen wie herkömmliche elektronische Datenverarbeitungseinrichtungen, wie beispielsweise der Notwendigkeit zum Einspielen von Systemaktualisierungen, zum Auswerten und Testen von Softwarefunktionalität und zu allgemeinen Softwareinstallationen.

[0004] Neben der für die Fernwartung früher üblichen Direkteinwahl von einem Servicecomputer über ein analoges Modem oder eine ISDN-Verbindung zu der Maschine treten moderne Kommunikationstechniken auf, vor allem durch so genannte Virtual Private Networks (VPN), die einen verschlüsselten Fernzugriff über Weitverkehrsnetze wie das Internet ermöglichen.

[0005] Problematisch ist, dass derartige Kommunikationsverbindungen hohen und fehleranfälligen Konfigurationsaufwand bedingen, die bereits selbst den Fehlergrund darstellen können und dadurch eine Behebung des Fehlers mittels Fernwartung behindern können. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass bei derartigen Systemen im Wartungsfall Schadsoftware vom Servicecomputer auf die Maschi-

nensteuerung oder von der Maschinensteuerung auf den Servicecomputer übermittelt werden.

[0006] Ein System und ein Verfahren zur Fernkommunikation zwischen einem Servicecomputer und einer Maschinensteuerung sind aus der europäischen Patentanmeldung EP 1 715 395 A1 bekannt. Das in **Fig. 1** gezeigte vorbekannte Fernkommunikationssystem **1** umfasst einen zentralen Computer **5**, der nach außen durch eine Firewall **6** geschützt ist. Von dem zentralen Computer **5** zu der Maschinensteuerung **3** wird eine Kommunikationsverbindung **8** hergestellt. Ein Servicecomputer **2** ist nicht direkt mit der Maschinensteuerung **3** verbunden, sondern die Verbindung des Servicecomputers **2** erfolgt über den zentralen Computer **5**, der über eine Kommunikationsverbindung **9** mit dem Servicecomputer **2** verbunden ist. Vom Servicecomputer wird mittels Ferndesktopprotokollen wie RDP auf den zentralen Computer **5** zugegriffen, und über diesen mittels Ferndesktopprotokollen wie RDP auf die Maschinensteuerung **3**. Sind diese Kommunikationsverbindungen verfügbar, können über den Servicecomputer **2** oder den zentralen Computer **5** Wartungsarbeiten an der Maschinensteuerung **3** vorgenommen werden. Sind hingegen die Kommunikationsverbindungen nicht verfügbar, ist ein Fehlerfall, insbesondere eine maschinensteuerungsseitige fehlerhafte Konfiguration der Kommunikationsverbindung in vielen Fällen nicht oder nur schwer aus der Ferne behebbar.

[0007] Da selbst bei verfügbaren Kommunikationsverbindungen im oben beschriebenen System ausschließlich Desktopdaten, wie Bilddaten, Tastatureingabedaten und Mausbedienungsdaten übermittelt werden, ist eine gegenseitige Kompromittierbarkeit der beteiligten Systeme durch Schadsoftware reduziert. Das beschriebene System ist gerade dahingehend konzipiert, dass eine Datenübermittlung von einer Datei oder anderen Daten zwischen Maschinensteuerung und zentralem Computer **5** oder Servicecomputer **2** nicht erforderlich oder gar möglich ist.

[0008] Problematisch ist daher, dass ein direkter Datenzugriff von dem zentralen Computer **5** oder dem Servicecomputer **2** auf Daten der Maschinensteuerung nicht oder nur unter hohem Aufwand und der Verwendung zusätzlicher Protokolle und Kommunikationsverbindungen zur Datenübermittlung möglich ist, deren Verwendung wiederum die Kompromittierungsgefahr erhöhen kann.

[0009] Die Druckschrift EP 1 163 557 B1 offenbart eine Maschinensteuerung zur Steuerung einer Maschine, wobei die Maschinensteuerung einen Datenspeicher, der eingerichtet ist, Wartungsdaten der Maschinensteuerung oder der Maschine elektronisch verarbeitbar zu speichern, eine Bilderzeugungsvorrichtung, die eingerichtet ist, die Wartungsdaten mindestens teilweise aus dem Datenspeicher auszulesen,

Bildinformation einer graphischen Darstellung zu erzeugen, wobei die graphische Darstellung einen ersten Darstellungsbereich beinhaltet, der einen ersten Teilbereich der Wartungsdaten darstellt, und eine Anzeigevorrichtung, die eingerichtet ist, die graphische Darstellung aufgrund Lage der Bildinformation anzuzeigen, oder eine Datenübermittlungsschnittstelle, die eingerichtet ist, die Bildinformation mittelbar oder unmittelbar an einen Servicecomputer zu übermitteln, um die graphische Darstellung auf dem Servicecomputer anzuzeigen oder auszuwerten, aufweist.

[0010] Auch die Druckschriften DE 10 2010 013 885 A1, US 2009/0 138 106 A1 und DE 10 2011 053 844 A1 zeigen Maschinensteuerungsvorrichtungen zur Steuerung von Maschinen. Diese Vorrichtungen weisen Anzeigevorrichtungen auf. Insbesondere letztere zeigen Datenübermittlungsschnittstellen, die eingerichtet sind, Informationen an einen Servicecomputer zu übermitteln.

[0011] Die Druckschrift US 8 248 237 B2 zeigt die Übertragung von Bildinformationen zwischen einer Maschinensteuerung und einem Servicecomputer, wobei Steganographieverfahren verwendet werden.

[0012] Es ist daher die Aufgabe der Erfindung, die aus dem Stand der Technik bekannten Nachteile zu beseitigen, insbesondere eine Vorrichtung, ein System und ein Verfahren bereitzustellen, die eine sichere Datenübermittlung ermöglichen.

[0013] Diese Aufgabe wird gelöst durch die Merkmale der Vorrichtung nach Anspruch 1, des Systems nach Anspruch 7 und dem Verfahren nach Anspruch 11. Vorteilhafte Weiterbildungen sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0014] Offenbart wird eine Maschinensteuerung zur Steuerung einer Maschine, wobei die Maschinensteuerung einen Datenspeicher aufweist, der eingerichtet ist, Wartungsdaten der Maschinensteuerung oder der Maschine elektronisch verarbeitbar zu speichern. Die Maschinensteuerung weist ferner eine Bilderzeugungsvorrichtung auf, die eingerichtet ist, die Wartungsdaten mindestens teilweise aus dem Datenspeicher auszulesen und Bildinformation einer grafischen Darstellung zu erzeugen. Hierbei beinhaltet die grafische Darstellung einen ersten Darstellungsbereich, der einen ersten Teilbereich der Wartungsdaten in auf Maschinenlesbarkeit ausgelegter Form darstellt. Die Maschinensteuerung weist ferner eine Anzeigevorrichtung auf, die eingerichtet ist, die grafische Darstellung auf Grundlage der Bildinformation anzuzeigen, oder weist eine Datenübermittlungsschnittstelle auf, die eingerichtet ist, die Bildinformation mittelbar oder unmittelbar an einen Servicecomputer zu übermitteln, um die grafische Darstellung auf dem Servicecomputer anzuzeigen oder auszuwerten. Hierbei ist es insbesondere möglich,

den ersten Darstellungsbereich mittels steganografischer Verfahren zu erzeugen.

[0015] Diese Maschinensteuerung erlaubt es nicht nur, beispielsweise auf einem Bildschirm zur Anzeige von Bedienungsdaten der Maschinensteuerung in einem Bereich Information in maschinenlesbarer Form, beispielsweise als Strichcode, QR-Code oder Datamatrix-Code darzustellen, sondern auch dass der erste Darstellungsbereich zwar maschinell erfass- und auswertbar bleibt, von einem Benutzer aber nicht oder kaum wahrgenommen wird.

[0016] Ist eine Kommunikationsverbindung verfügbar, kann diese Bildschirmausgabe mittels eines Ferndesktopprotokolls an einen Servicecomputer übermittelt werden, wobei dieser die maschinenlesbare Information interpretieren und die gewonnenen Daten elektronisch weiterverarbeiten kann, obwohl nur Bildinformationen an den Servicecomputer übermittelt werden, und somit eine gegenseitige Kompromittierung von Maschinensteuerung und Servicecomputer durch Schadsoftware reduziert ist. Darüber hinaus kann dann, wenn eine Kommunikationsverbindung fehlerhaft ist, durch einen Benutzer der Bildschirm der Maschinensteuerung abfotografiert und über alternative Kommunikationskanäle an das Personal zur Fernwartung der Maschinensteuerung übermittelt werden und dort maschinengestützt ausgewertet werden.

[0017] Ist die Bilderzeugungsvorrichtung so eingerichtet, dass die Bildinformation der grafischen Darstellung so erzeugt wird, dass die grafische Darstellung einen zweiten Darstellungsbereich beinhaltet, der einen zweiten Teilbereich der Wartungsdaten in von einem Benutzer lesbaren Form beinhaltet, kann das Fernwartungspersonal bei funktionierender Kommunikationsverbindung sowohl die menschenlesbaren Fehlermeldungen auf dem Bildschirm erfassen als auch die digitalen Informationen elektronisch weiterverarbeiten.

[0018] Hierbei muss die grafische Darstellung nicht zwangsläufig ein Einzelbild mit statischer maschinenlesbarer Information sein, sondern kann eine Bildfolge sein, bei der sich der erste Darstellungsbereich oder der erste und der zweite Darstellungsbereich in der Bildfolge verändert, um die erste Teilinformation als Datenstrom zu übermitteln. Dies hat den Vorteil, dass sich über den fortlaufend verändernden ersten Darstellungsbereich mit maschinenlesbaren Daten ein Datenstrom und somit eine höhere Datenmenge übermitteln und verarbeiten lässt. Dies ermöglicht auch Anwendungen wie beispielsweise einen Lifeticker von beliebigen Informationen (Produktionsplanstatus, aktuelle Fehlermeldungsliste, etc.) der Maschine im Teleservice.

[0019] Der erste Teilbereich der Wartungsdaten und der zweite Teilbereich der Wartungsdaten können disjunkt sein. Der erste Teilbereich der Wartungsdaten und der zweite Teilbereich der Wartungsdaten können aber auch teilweise die gleichen Wartungsdaten umfassen. Dadurch ist es möglich, in dem ersten Darstellungsbereich neben Wartungsdaten, die ausschließlich für eine elektronische Weiterverarbeitung relevant sind, auch solche Wartungsdaten zu übermitteln, die zusätzlich oder ausschließlich für Wartungshandlungen durch Wartungspersonal relevant sind und auch in dem zweiten Darstellungsbereich dargestellt werden.

[0020] In der grafischen Darstellung kann der erste Darstellungsbereich von dem zweiten Darstellungsbereich räumlich getrennt angeordnet sein. Dies erlaubt eine einfache automatisierte Erfassung der maschinenlesbaren Daten aus dem ersten Darstellungsbereich und eine gute Lesbarkeit der durch einen Benutzer erfassbaren Daten im zweiten Darstellungsbereich.

[0021] Der erste Darstellungsbereich und der zweite Darstellungsbereich können sich teilweise oder gar vollständig überlappen. Dies ist insbesondere dann vorteilhaft, wenn in der grafischen Darstellung kaum oder zu wenig Raum für eine gesonderte Darstellung des ersten Darstellungsbereichs vorhanden ist. Hierbei ist es insbesondere möglich, den ersten Darstellungsbereich mittels steganografischer Verfahren durch den zweiten Darstellungsbereich so zu überlagern, dass der erste Darstellungsbereich zwar maschinell erfass- und auswertbar bleibt, von einem Benutzer aber nicht oder kaum wahrgenommen wird.

[0022] Die erste Darstellung kann beispielsweise ein Strichcode, ein QR-Code, ein Datamatrix-Code oder dergleichen sein.

[0023] Offenbart wird ferner ein Maschinenwartungssystem, das mindestens eine der zuvor beschriebenen Maschinensteuerungen und einen Servicecomputer aufweist. Der Servicecomputer ist eingerichtet, über eine erste Kommunikationsverbindung vorzugsweise mittels eines Ferndesktopprotokolls mit der Maschinensteuerung so verbunden zu werden, dass die Bildinformation auf den Servicecomputer übermittelt wird. Hierbei weist der Servicecomputer eine Datengewinnungsvorrichtung auf, die eingerichtet ist, die erste Darstellung zu erfassen und daraus den ersten Teilbereich der Wartungsdaten auszulesen.

[0024] Verfügt der Servicecomputer über eine Servicecomputeranzeigevorrichtung, ist es möglich, den ersten Darstellungsbereich und insbesondere den zweiten Darstellungsbereich darzustellen, so dass diese vom Fernwartungspersonal erfasst werden können.

[0025] Weist das Maschinensteuerungswartungssystem ferner einen zentralen Computer auf, der eingerichtet ist, über die erste Kommunikationsverbindung mit der Maschinensteuerung und über eine zweite Kommunikationsverbindung mit dem Servicecomputer, vorzugsweise mittels eines Ferndesktopprotokolls so verbunden zu werden, dass die Bildinformation von der Maschinensteuerung (**103**) über den zentralen Computer (**105**) auf den Servicecomputer (**102**) übermittelt wird, ist es nicht erforderlich, die Wartungsarbeiten von einem einzigen zentralen Computer oder Wartungscomputer auszuführen, was zeitgleiche Wartungsarbeiten mit zahlreichem Fernwartungspersonal und mehreren Service-PCs ermöglicht.

[0026] Offenbart wird ferner ein Maschinensteuerungswartungsverfahren zur Wartung einer zur Steuerung einer Maschine bestimmten Maschinensteuerung, das die Schritte aufweist: Speichern von Wartungsdaten der Maschinensteuerung oder Maschine in elektronisch verarbeitbarer Form, Erzeugen von Bildinformation einer grafischen Darstellung, die einen ersten Darstellungsbereich beinhaltet, der einen ersten Teilbereich der Wartungsdaten in auf Maschinenlesbarkeit ausgelegter Form darstellt, und Anzeigen der grafischen Darstellung auf Grundlage der Bildinformation oder Übermitteln der Bildinformation mittelbar oder unmittelbar an einen Servicecomputer.

[0027] Hierbei kann das Erzeugen der Bildinformation so erfolgen, dass die grafische Darstellung einen zweiten Darstellungsbereich beinhaltet, der einen zweiten Teilbereich der Wartungsdaten in von einem Benutzer lesbarer Form beinhaltet.

[0028] Ferner kann das Verfahren die Schritte Erfassen der ersten Darstellung durch den Servicecomputer, und Auslesen der ersten Wartungsdaten aus der ersten Darstellung durch den Servicecomputer enthalten.

[0029] Weitere Vorteile und vorteilhafte Ausgestaltung des Gegenstands der Erfindung sind der Beschreibung, den Zeichnungen und den Ansprüchen entnehmbar. Ebenso können die vorstehend genannten und die noch weiteren aufgeführten Merkmale erfindungsgemäß jeweils einzeln oder für sich oder jeweils in beliebiger Kombination verwendet werden.

[0030] Im Folgenden werden Ausführungsbeispiele der Erfindung anhand der Figuren beschrieben.

[0031] Fig. 1 zeigt ein bekanntes Kommunikationssystem zur Fernwartung zwischen einem Servicecomputer und einer Maschinensteuerung unter Zwischenschaltung eines zentralen Computers.

[0032] Fig. 2 zeigt eine erfindungsgemäße Maschinensteuerung nach einem ersten Ausführungsbeispiel.

[0033] Fig. 3 zeigt eine Anzeige der grafischen Darstellung des ersten Ausführungsbeispiels.

[0034] Fig. 4 zeigt ein Maschinensteuerungsfernwartungssystem nach einem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0035] Fig. 5 zeigt eine Darstellung einer Service-computeranzeige aus dem zweiten Ausführungsbeispiel.

[0036] In Fig. 2 ist in einem ersten Ausführungsbeispiel eine erfindungsgemäße Maschinensteuerung **103** einer Maschine **104** dargestellt.

[0037] Bei der Maschine **104** handelt es sich um eine bei einem Maschinenbetreiber verortete Maschine oder Bearbeitungsanlage, beispielsweise zur Laserbearbeitung, zum Stanzen oder Biegen, und Geräte, wie beispielsweise Laserstrahlquellen, Plasma- oder Induktionsgeneratoren oder eine andere Maschine zur Manipulation eines Werkstücks. Die Maschine **104** verfügt über eine Maschinensteuerung **103** und ein internes Maschinenkommunikationsnetz **142**, über das Daten übermittelt und Steuervorgänge zwischen der Maschinensteuerung **103** und einer numerischen Steuerung (NC) oder einer speicherprogrammierbaren Steuerung (PLC) **151** oder weiteren technischen Steuerungen **152**, **153** und **154** abgewickelt werden.

[0038] Die Maschinensteuerung **103** ist eine bei dem Maschinenbetreiber verortete elektronische Datenverarbeitungsvorrichtung, beispielsweise ein Industrie-PC, über den die Maschine **104** programmiert, bedient und gewartet werden kann, und die den Betrieb der Maschine überwacht. Die Maschinensteuerung **103** ist mit einem Kommunikationsnetz **132** verbunden, beispielsweise ein auf Ethernet-Basis betriebenes Kommunikationsnetz des Maschinenbetreibers zur unternehmensinternen Datenübermittlung und -verarbeitung. Die Maschinensteuerung **103** verfügt über einen Datenspeicher **131**, der als magnetisches Laufwerk (HDD) oder als Halbleiterspeicherlaufwerk (SSD) ausgeführt sein kann. Auf dem Datenspeicher **131** sind unterschiedliche Daten gespeichert, wie beispielsweise Applikationsdaten oder Wartungsdaten. Hierbei sind Wartungsdaten Informationen über den gegenwärtigen oder den vergangenen Betriebszustand der Maschinensteuerung oder der Maschine. Dies können beispielsweise aktuelle Konfigurationsparameter der Maschinensteuerung oder der Maschine, aktuelle Zustände der Maschinensteuerung **103** oder der Maschine **104** oder ehemalige Konfigurationsdaten oder Betriebszustände der Maschinensteuerung **103** oder der Maschine

104 sein, beispielsweise Identifikations- und Standortinformation oder Log-Dateien über Arbeitsvorgänge oder Fehlermeldungen. Die Maschinensteuerung **103** verfügt ferner über eine Anzeigevorrichtung **134**, beispielsweise einen Monitor, und Eingabevorrichtungen, beispielsweise Maus und Tastatur, über die die Maschinensteuerung **103** von einem Benutzer bedient werden kann.

[0039] Ferner verfügt die Maschinensteuerung **103** mit ihren Betriebsmitteln wie ihrem Hauptprozessor und Arbeitsspeicher über eine Bilderzeugungsvorrichtung **135**, über die die auf der Anzeigevorrichtung **134** dargestellte Anzeige, u. a. basierend auf den Wartungsdaten, erzeugt werden kann.

[0040] Fig. 3 zeigt eine solche Anzeige der Anzeigevorrichtung **134**. Im Wartungsfall wird durch die Bilderzeugungsvorrichtung **135** eine Anzeige in Form einer grafischen Darstellung **200** erzeugt, wobei in einem ersten Darstellungsbereich **201** ein erster Teilbereich der im Datenspeicher **131** gespeicherten Wartungsdaten in maschinenlesbarer Form, beispielsweise mittels eines QR-Codes **201** grafisch dargestellt wird.

[0041] In einem zweiten Darstellungsbereich **202** wird ein zweiter Teilbereich der Wartungsdaten in schriftlicher Form dargestellt, so dass die Information von einem Benutzer erfasst werden kann. Hierbei ist es nicht zwingend erforderlich, dass der zweite Darstellungsbereich **202** vorhanden ist. Beispielsweise um die dargestellte Datenmenge des ersten Teilbereichs der Wartungsdaten im ersten Darstellungsbereich **201** zu maximieren, ist es möglich, zu Lasten des zweiten Darstellungsbereichs **202** den ersten Darstellungsbereich zu vergrößern.

[0042] Ferner ist es möglich, zur Maximierung der benutzerlesbaren Information den zweiten Darstellungsbereich **202** zu maximieren und mit diesem den ersten Darstellungsbereich **201** beispielsweise halbtransparent zu überlagern, so dass neben der maschinenlesbaren Information mehr benutzerlesbare Information angezeigt werden kann. Insbesondere in letzterem Fall ist es möglich, den ersten Darstellungsbereich durch den zweiten Darstellungsbereich mittels grafischer Steganografieverfahren, beispielsweise einem bekannten LSB-Verfahren (Least Significant Bits Method) zu überlagern, bei dem das niederwertigste Bit der Farbwerte des zweiten Darstellungsbereichs zur Darstellung des ersten Darstellungsbereichs verwendet werden, und so vom Benutzer nicht oder kaum wahrnehmbar sind, jedoch elektronisch verwertet werden können.

[0043] Während des Betriebs der Maschinensteuerung **103** und der Maschine **104** werden Wartungsdaten auf dem Datenspeicher **131** gespeichert. Im Wartungsfall erzeugt die Maschinensteuerung **103**

mittels der Bilderzeugungsvorrichtung **135** eine Anzeige der Anzeigevorrichtung **134** in Form der grafischen Darstellung **200**, die den ersten Darstellungsbereich **201** beinhaltet, der einen ersten Teilbereich der Wartungsdaten in auf Maschinenlesbarkeit ausgelegter Form, beispielsweise einem Strichcode, einem QR-Code, einem Datamatrix-Code oder irgendeinem weiteren bekannten grafischen Codierv erfahren darstellt. Optional beinhaltet die grafische Darstellung den zweiten Darstellungsbereich **202**, der den zweiten Teilbereich der Wartungsdaten in schriftlicher Form darstellt.

[0044] Die grafische Darstellung **200** wird dann auf Grundlage der von der Bilderzeugungsvorrichtung **135** erzeugten Bildinformation auf der Anzeigevorrichtung **134** dargestellt.

[0045] Die grafische Darstellung **200** wird nun mittels einer herkömmlichen Kamera von der Anzeigevorrichtung **134** abfotografiert und auf einem beliebigen Weg dem Fernwartungspersonal übermittelt, das im Fehler- oder Wartungsfall die Information aus dem ersten Darstellungsbereich oder dem zweiten Darstellungsbereich auswertet.

[0046] Fig. 4 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung.

[0047] Das zweite Ausführungsbeispiel weist die Maschine **104** und die Maschinensteuerung **103** des Maschinenbetreibers aus dem ersten Ausführungsbeispiel auf. Die Maschinensteuerung **103** unterscheidet sich vom ersten Ausführungsbeispiel dadurch, dass die Maschinensteuerung **103** über eine Datenübermittlungsschnittstelle mittels einer ersten Kommunikationsverbindung **108** verbindbar ist. Ferner ist auf der Maschinensteuerung **103** ein Betriebssystem installiert, das es mittels des Dienstes „Terminalservices“ und RDP ermöglicht, dass andere Computern über das Remote-Desktop-Protokoll auf Desktop-Anwendungen und -Daten der Maschinensteuerung **103** zugreifen können.

[0048] In diesem Ausführungsbeispiel werden für die Datenübermittlung der Bildinformation zwar das Remote-Desktop-Protokoll und der Dienst „Terminalservices“ verwendet, dies ist aber nicht erfindungsnotwendig. Es können stattdessen auch andere Protokolle und Dienste verwendet werden, die die gleiche oder vergleichbare Funktionalität bereitstellen, wie beispielsweise die „Independent Computing Architecture“ (ICA), „Remote Frame Buffer“ (RFB), oder andere. Protokolle wie diese, die den Zugriff auf grafische Benutzungsoberflächen von Betriebssystemen oder Applikationen auf fernen Computern erlauben, werden in diesem Dokument Ferndesktopprotokolle genannt. Ferndesktopprotokolle zeichnen sich im Wesentlichen dadurch aus, dass sie Pixelinformationen eines Betriebssystems oder einer An-

wendung auf einem fernen Computer in einer Richtung an einen Benutzercomputer und Eingabeinformationen wie Mausbewegungen und Tastatureingaben von dem Benutzercomputer in Gegenrichtung an den fernen Computer übermitteln.

[0049] Das System des zweiten Ausführungsbeispiels weist einen beim Maschinenhersteller verorteten zentralen Computer **105** auf. Dieser ist eine elektronische Datenverarbeitungsvorrichtung, die ein Telepräsenzsystem implementiert. Auf dem zentralen Computer **105** ist beispielsweise ein „TRUMPF-Internet-Telepräsenz-Portal“ installiert. Genauer ist ein Betriebssystem installiert, das es mittels des Dienstes „Terminalservices“ und RDP ermöglicht, dass andere Computern über das Remote-Desktop-Protokoll auf Desktop-Anwendungen und -Daten des zentralen Computers **105** zugreifen können. Auf dem zentralen Computer **105** ist ferner Anwendungssoftware installiert, die mittels Remote-Desktop-Protokoll (RDP) auf den Inhalt von Desktops oder Applikationen ferner Computer zugreifen kann und die Bedienung der fernen Computer erlaubt.

[0050] Der zentrale Computer **105** ist über die erste Kommunikationsverbindung **108** mit der Maschinensteuerung **103** so verbunden, dass Daten zwischen der Maschinensteuerung **103** und dem zentralen Computer übermittelt werden können.

[0051] Der zentrale Computer **105** kann ferner eine Computeranzeigevorrichtung, beispielsweise einen Monitor, und Eingabevorrichtungen, beispielsweise Maus und Tastatur, über die der zentrale Computer **105** bedient und Bildinformation einem Benutzer angezeigt werden kann, aufweisen. Dies ist aber nicht erforderlich, und in diesem Ausführungsbeispiel verfügt der zentrale Computer **105** nicht über die Computeranzeigevorrichtung und die Eingabevorrichtungen.

[0052] Das System des zweiten Ausführungsbeispiels weist ferner einen Servicecomputer **102** auf, der dazu dient, dass Wartungspersonal des Maschinenherstellers mittels Fernwartung Wartungsarbeiten auf der Maschinensteuerung **103** durchzuführen. Der Servicecomputer **102** verfügt über eine Servicecomputeranzeigevorrichtung **121**, beispielsweise einen Monitor, und Eingabevorrichtungen, beispielsweise Maus und Tastatur, über die der Servicecomputer **102** bedient und Bildinformation einem Benutzer angezeigt werden kann.

[0053] Der Servicecomputer **102** ist über eine zweite Kommunikationsverbindung **109**, beispielsweise über ein auf Ethernet-Basis betriebenes Kommunikationsnetz des Maschinenherstellers zur unternehmensinternen Datenübermittlung und -verarbeitung, mit dem zentralen Computer **105** so verbunden, dass Daten zwischen der Maschinensteuerung **103** und

dem zentralen Computer **105** übermittelt werden können.

[0054] Auf dem Servicecomputer **102** ist Anwendungssoftware installiert, die im Ausführungsbeispiel mittels Remote-Desktop-Protokoll (RDP), alternativ auch über andere Ferndesktopprotokolle, den Inhalt von Desktops ferner Computer darstellen kann und die Bedienung der fernen Computer erlaubt.

[0055] Ferner verfügt der Servicecomputer **102** mit seinen Betriebsmitteln wie seinem Hauptprozessor und Arbeitsspeicher über eine Datengewinnungsvorrichtung **122**, die eingerichtet ist, aus der Bildinformation der grafischen Darstellung **200** den ersten Darstellungsbereich **201** zu erfassen und daraus den ersten Teilbereich der Wartungsdaten auszulesen. Hierbei wird durch die Datengewinnungsvorrichtung **122** der maschinenlesbare Code des ersten Darstellungsbereichs **201** mit herkömmlichen Bildverarbeitungsverfahren erfasst, ausgewertet und die gewonnenen Daten gespeichert.

[0056] Alternativ kann die Datengewinnungsvorrichtung **122** auch in den zentralen Computer **105** eingebettet werden.

[0057] Im Wartungsfall wird nun von der Maschinensteuerung **103**, wie zuvor beschrieben, durch die Bilderzeugungsvorrichtung **135** die Bildinformation der grafischen Darstellung **200** basierend auf den zuvor gespeicherten Wartungsdaten erzeugt.

[0058] Die Bildinformation wird nun entweder zusätzlich oder alternativ zu der Darstellung auf der Anzeigevorrichtung **134** über die Datenübermittlungsschnittstelle und die erste Kommunikationsverbindung **108** mittels RDP an den zentralen Computer **105** übermittelt. Hierfür wird zwischen dem zentralen Computer **105** und der Maschinensteuerung **103** die erste Kommunikationsverbindung **108** aufgebaut. Im Ausführungsbeispiel wird diese Verbindung über das Internet bereitgestellt. Zur Absicherung der ersten Kommunikationsverbindung **108** wird der Datenverkehr über die erste Kommunikationsverbindung **108** verschlüsselt übermittelt und so ein VPN-Tunnel verwirklicht.

[0059] Die Bildinformation wird weiter über die zweite Kommunikationsverbindung **109** mittels RDP an den Servicecomputer **102** übermittelt. Hierfür wird zwischen dem zentralen Computer **105** und dem Servicecomputer **102** die zweite Kommunikationsverbindung **109** aufgebaut. Im Ausführungsbeispiel wird diese Verbindung über ein lokales Datennetz des Maschinenbetreibers bereitgestellt.

[0060] Die grafische Darstellung wird anhand der Bildinformation auf der Servicecomputeranzeigevorrichtung **121** in der in **Fig. 5** gezeigten Anzeige **203** in

einem Maschinensteuerungsanzeigebereich **204** angezeigt. Durch die Datengewinnungsvorrichtung **122** wird der erste Darstellungsbereich **201** in herkömmlicher Form ermittelt, beispielsweise durch das Erkennen markanter Eckbereiche des QR-Codes, der maschinenlesbare grafische Code in herkömmlicher Form ausgewertet und ausgelesen und der dadurch gewonnene erste Teilbereich der Wartungsdaten abgespeichert. Darüber hinaus wird in einem Datenauswertungsanzeigebereich **205** der zweite Teilbereich der Wartungsdaten oder Teile davon auf der Anzeige **203** zur Kontrolle durch einen Benutzer angezeigt. Basierend auf dem automatisch erfassten ersten Teilbereich der Wartungsdaten können automatisiert weitere Verfahrensschritte durch den Servicecomputer **102** vorgenommen werden, wie das Initiieren automatischer Prüfverfahren basierend auf in dem ersten Teilbereich der Wartungsdaten enthaltenen Typ- und Standortinformationen der Maschine, etc.

[0061] Die gezeigten und beschriebenen Ausführungsformen sind nicht als abschließende Aufzählung zu verstehen, sondern haben vielmehr beispielhaften Charakter für die Schilderung der Erfindung.

[0062] So werden im ersten Ausführungsbeispiel die Wartungsdaten auf einem Dauerspeichermedium gespeichert. Gleichsam ist es aber möglich, mit Wartungsdaten zu arbeiten, die in einem flüchtigen Speichermedium gespeichert sind, wie einem flüchtigen Arbeitsspeicher mit wahlfreiem Zugriff („random access memory“, RAM).

[0063] Ferner wird im zweiten Ausführungsbeispiel die Bildinformation mittels RDP übermittelt. Hier ist aber neben weiteren Ferndesktopprotokollen jedes Protokoll geeignet, mit dem Bildinformationen übertragen werden können. Beispielsweise kann der erste Teilbereich der Wartungsdaten auch in einem nicht dargestellten Bereich des Signals einer analogen Videoübertragung, in sogenannten Austastlücken übermittelt werden.

[0064] Im zweiten Ausführungsbeispiel verfügt der Servicecomputer über die Datengewinnungsvorrichtung **122**. Es ist auch möglich, dass stattdessen der zentrale Computer die Datengewinnungsvorrichtung umfasst, den ersten Teilbereich der Wartungsdaten aus dem ersten Darstellungsbereich **201** ausliest und selbst weiterverarbeitet oder mittels eines geeigneten Protokolls an den Servicecomputer **102** zur Weiterverarbeitung übermittelt.

[0065] Im zweiten Ausführungsbeispiel ist der Servicecomputer **102** über ein lokales Datennetz des Maschinenherstellers mit dem zentralen Computer **105** verbunden. Der Servicecomputer **102** kann aber seinerseits auch über Weitverkehrsnetze wie dem In-

ternet, vorzugsweise mittels eines VPN-Tunnels mit dem zentralen Computer **105** verbunden sein.

[0066] Die Konjunktionen „und“, „oder“ und „entweder ... oder“ werden in der Bedeutung verwendet, die an die logische Konjunktion, die logische Adjunktion (oft „und/oder“), bzw. die logische Kontravalenz angelehnt sind.

Patentansprüche

1. Maschinensteuerung (**103**) zur Steuerung einer Maschine (**104**), wobei die Maschinensteuerung (**103**) aufweist:

einen Datenspeicher (**131**), der eingerichtet ist, Wartungsdaten der Maschinensteuerung (**103**) oder der Maschine (**104**) elektronisch verarbeitbar zu speichern,

eine Bilderzeugungsvorrichtung (**135**), die eingerichtet ist,

die Wartungsdaten mindestens teilweise aus dem Datenspeicher (**131**) auszulesen,

Bildinformation einer grafischen Darstellung (**200**) zu erzeugen, wobei die grafische Darstellung (**200**) einen ersten Darstellungsbereich (**201**) beinhaltet, der einen ersten Teilbereich der Wartungsdaten in auf Maschinenlesbarkeit ausgelegter Form darstellt, und eine Anzeigevorrichtung (**134**), die eingerichtet ist, die grafische Darstellung (**200**) auf Grundlage der Bildinformation anzuzeigen, oder

eine Datenübermittlungsschnittstelle, die eingerichtet ist, die Bildinformation mittelbar oder unmittelbar an einen Servicecomputer (**102**) zu übermitteln, um die grafische Darstellung (**200**) auf dem Servicecomputer (**102**) anzuzeigen oder auszuwerten, und wobei die Bilderzeugungsvorrichtung (**135**) eingerichtet ist, die Bildinformation so zu erzeugen, dass der erste Darstellungsbereich mittels grafischer Steganografieverfahren erzeugt wird.

2. Die Maschinensteuerung nach Anspruch 1, wobei die Bilderzeugungsvorrichtung (**135**) eingerichtet ist, die Bildinformation der grafischen Darstellung (**200**) so zu erzeugen, dass die grafische Darstellung (**200**) einen zweiten Darstellungsbereich (**202**) beinhaltet, der einen zweiten Teilbereich der Wartungsdaten in von einem Benutzer lesbaren Form beinhaltet.

3. Die Maschinensteuerung nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei die grafische Darstellung eine Bildfolge ist, bei der sich der erste Darstellungsbereich (**201**) in der Bildfolge verändert, um den ersten Teilbereich der Wartungsinformation als Datenstrom zu übermitteln.

4. Die Maschinensteuerung nach einem der Ansprüche 2 oder 3, wobei der erste Teilbereich der Wartungsdaten und der zweite Teilbereich der War-

tungsdaten mindestens teilweise die gleichen Wartungsdaten umfassen.

5. Die Maschinensteuerung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei in der grafischen Darstellung (**200**) der erste Darstellungsbereich (**201**) von dem zweiten Darstellungsbereich (**202**) räumlich getrennt ist.

6. Die Maschinensteuerung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, wobei in der grafischen Darstellung (**200**) der erste Darstellungsbereich (**201**) und der zweite Darstellungsbereich (**202**) mindestens teilweise überlappen.

7. Maschinensteuerungswartungssystem, das aufweist:

mindestens eine Maschinensteuerung (**103**) nach einem der Ansprüche 1 bis 6 mit der Datenübermittlungsschnittstelle, die eingerichtet ist, die Bildinformation mittelbar oder unmittelbar an einen Servicecomputer (**102**) zu übermitteln, um die grafische Darstellung (**200**) auf dem Servicecomputer (**102**) anzuzeigen oder auszuwerten, und

den Servicecomputer (**102**), wobei der Servicecomputer (**102**) eine Datengewinnungsvorrichtung (**122**) aufweist, die eingerichtet ist, den ersten Darstellungsbereich (**201**) zu erfassen und daraus den ersten Teilbereich der Wartungsdaten auszulesen.

8. Das Maschinensteuerungswartungssystem nach Anspruch 7, wobei der Servicecomputer (**102**) eine Servicecomputeranzeigevorrichtung (**121**) aufweist, die eingerichtet ist, die grafische Darstellung (**200**) der Bildinformation anzuzeigen.

9. Das Maschinensteuerungswartungssystem nach einem der Ansprüche 7 oder 8, das ferner einen zentralen Computer (**105**) aufweist, der eingerichtet ist, über eine erste Kommunikationsverbindung (**108**) mit der Maschinensteuerung (**103**) und über eine zweite Kommunikationsverbindung (**109**) mit dem Servicecomputer (**102**) so verbunden zu werden, dass die Bildinformation von der Maschinensteuerung (**103**) über den zentralen Computer (**105**) auf den Servicecomputer (**102**) übermittelt wird.

10. Das Maschinensteuerungswartungssystem nach einem der Ansprüche 7 bis 9, wobei der Servicecomputer (**102**) eingerichtet ist, den zweiten Teilbereich der Wartungsdaten anzuzeigen oder weiterzuverarbeiten.

11. Maschinensteuerungswartungsverfahren zur Wartung einer zur Steuerung einer Maschine (**104**) bestimmten Maschinensteuerung (**103**), das die Schritte aufweist:

Speichern von Wartungsdaten der Maschinensteuerung (**103**) oder der Maschine (**104**) in elektronisch verarbeitbarer Form,

Erzeugen von Bildinformation einer grafischen Darstellung, die einen ersten Darstellungsbereich (**201**) beinhaltet, der einen ersten Teilbereich der Wartungsdaten in auf Maschinenlesbarkeit ausgelegter Form darstellt, so dass der erste Darstellungsbereich mittels grafischer Steganografieverfahren erzeugt wird, und
Anzeigen der grafischen Darstellung auf Grundlage der Bildinformation, oder Übermitteln der Bildinformation mittelbar oder unmittelbar an einen Servicecomputer (**102**).

12. Das Maschinensteuerungswartungsverfahren nach Anspruch 11, wobei das Erzeugen von Bildinformation so erfolgt, dass die grafische Darstellung einen zweiten Darstellungsbereich (**202**) beinhaltet, der einen zweiten Teilbereich der Wartungsdaten in von einem Benutzer lesbarer Form beinhaltet.

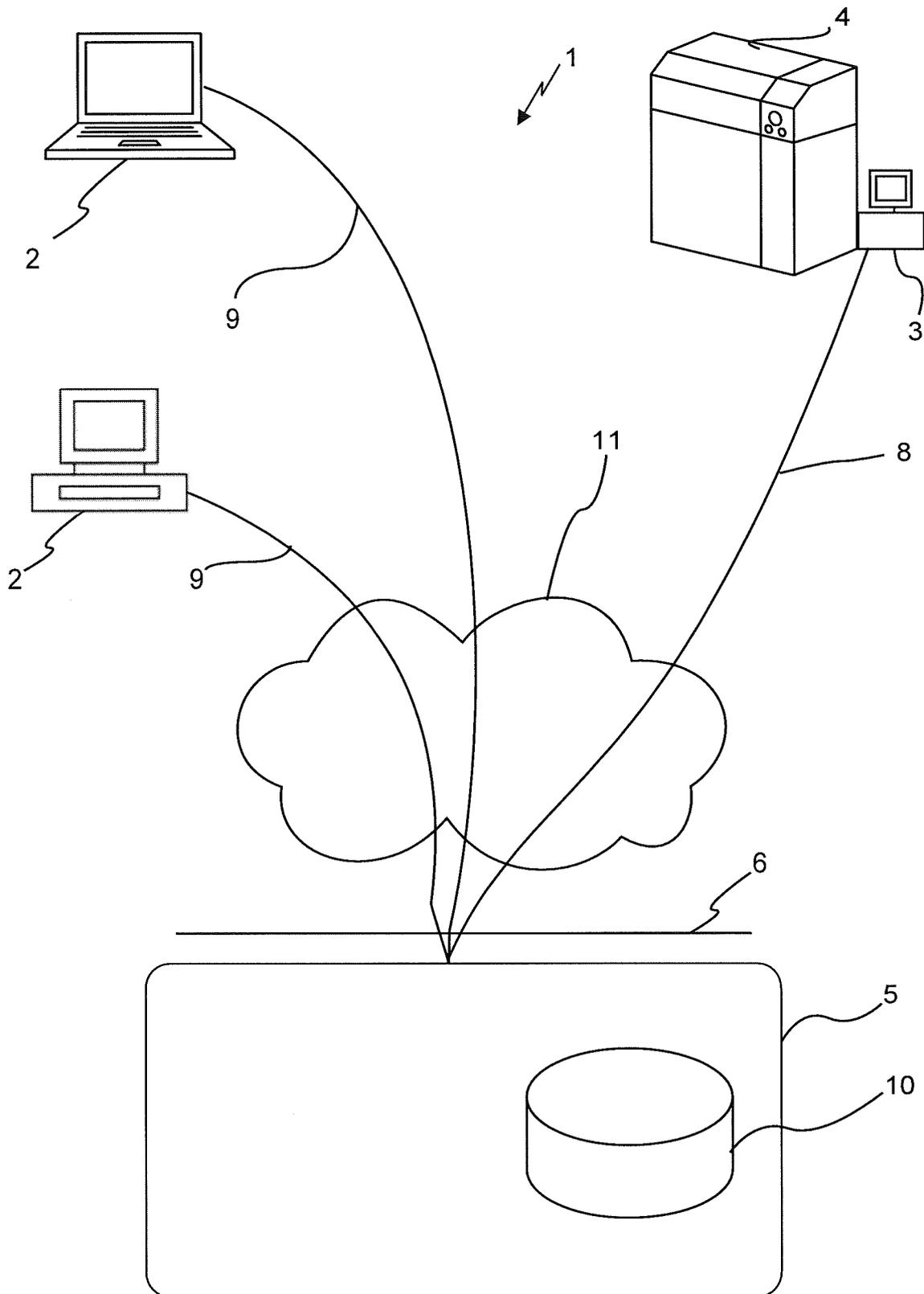
13. Maschinensteuerungswartungsverfahren nach einem der Ansprüche 11 oder 12, das ferner die Schritte aufweist:
Erfassen der ersten Darstellung durch den Servicecomputer (**102**),
Auslesen des ersten Teilbereichs der Wartungsdaten aus der ersten Darstellung durch den Servicecomputer (**102**).

14. Maschinensteuerungswartungsverfahren nach Anspruch 13, das ferner den Schritt aufweist:
automatisches Weiterverarbeiten des ersten Teilbereichs der Wartungsdaten, insbesondere Anzeigen des ersten Teilbereichs der Wartungsdaten auf der Servicecomputeranzeigevorrichtung (**121**).

Es folgen 5 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1



(Stand der Technik)

Fig. 2

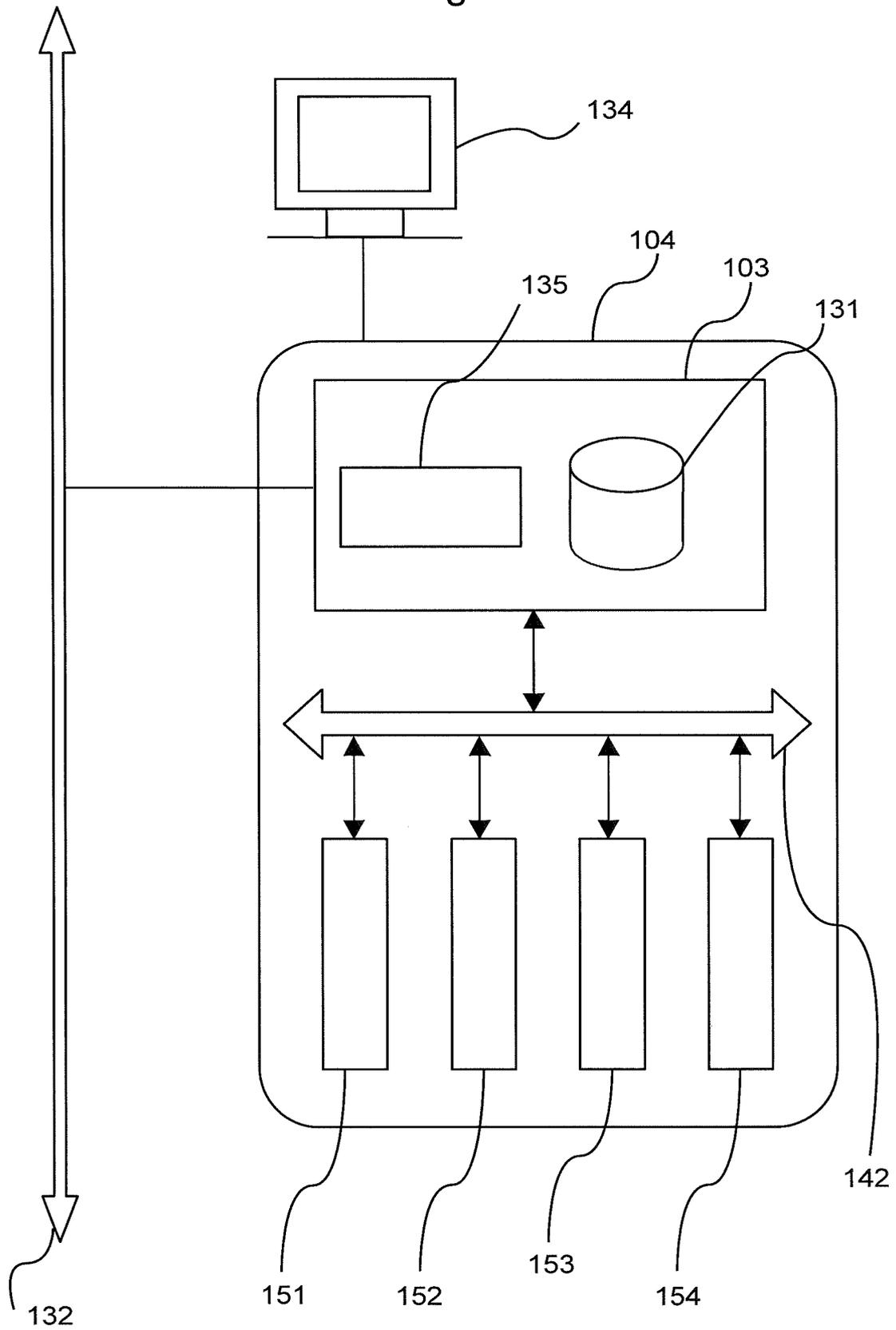


Fig. 3

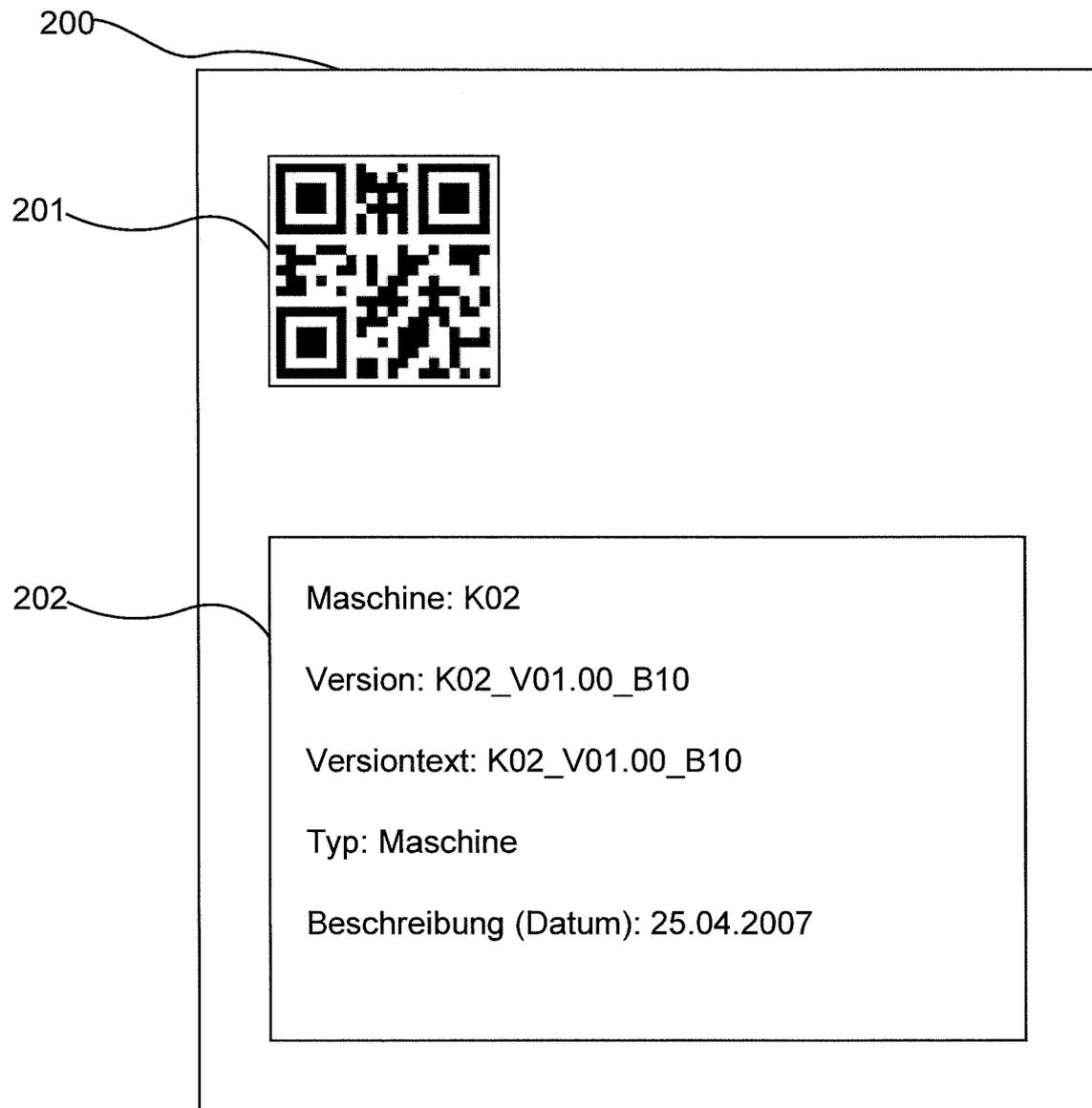


Fig. 4

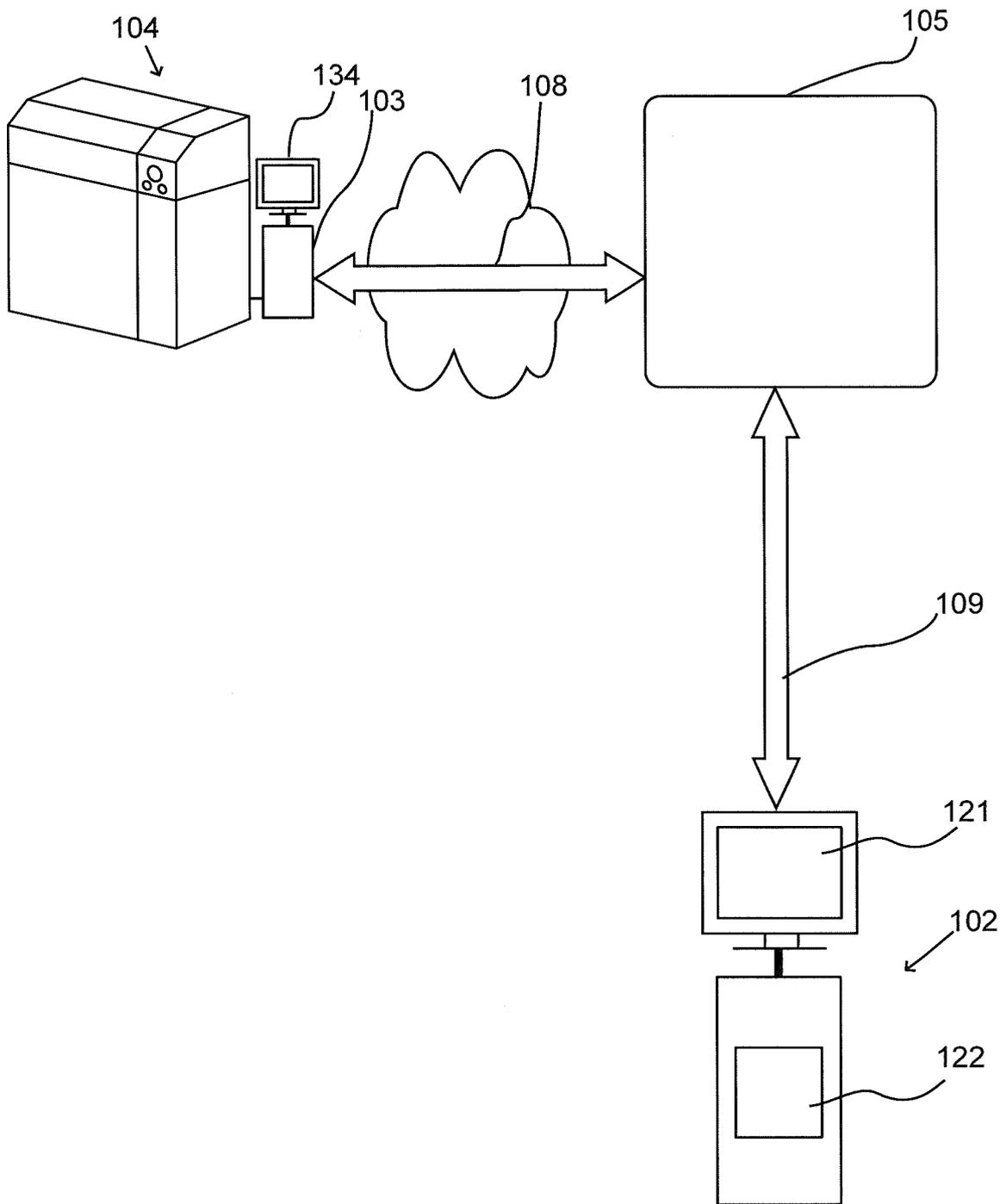


Fig. 5

