



(19)
 Bundesrepublik Deutschland
 Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 10 2009 048 080 A1** 2010.06.17

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2009 048 080.3**

(22) Anmeldetag: **02.10.2009**

(43) Offenlegungstag: **17.06.2010**

(51) Int Cl.⁸: **B25J 13/06** (2006.01)

(66) Innere Priorität:

10 2008 049 894.7 03.10.2008

10 2008 050 107.7 06.10.2008

10 2008 050 958.2 10.10.2008

(71) Anmelder:

ABB AG, Wien, AT

(74) Vertreter:

Müller, A., Dipl.-Phys. Dr. rer. nat., Pat.-Anw., 64683 Einhausen

(72) Erfinder:

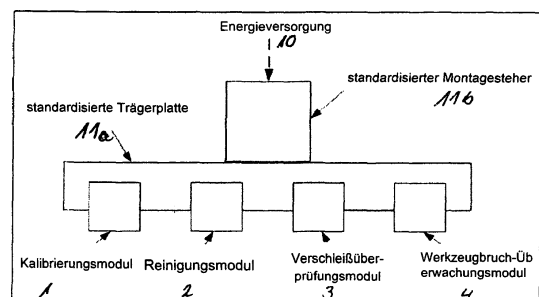
Roth, Michael, Wien, AT; Krappinger, Rainer, Dipl.-Ing., Stollhof, AT; Gfatter, Stefan, Wien, AT

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Arbeits- und Servicestation sowie ein System zum Betreiben einer Handhabungsvorrichtung**

(57) Zusammenfassung: System zur Bedienung einer Handhabungsvorrichtung umfasst erfindungsgemäß eine Steuer-/Regeleinrichtung sowie wenigstens eine Arbeits- und Servicestation, wobei die Steuer-Regeleinrichtung mit der Arbeits- und Servicestation, und insbesondere dem HMI zusammenwirkt.

Die Arbeits- und Servicestation für eine Handhabungsvorrichtung, insbesondere für einen mehrachsigen Industrieroboter, umfasst wenigstens eine Mensch-Maschinen-Schnittstelle (50) sowie wenigstens ein Arbeits- und/oder Servicemodul (1, 2, 3, 4), wobei ein Modulträger (11a, 65) mit wenigstens einer Schnittstelle zur Ankopplung und/oder Anordnung des wenigstens einen Arbeits- und/oder Servicemoduls (1, 2, 3, 4) vorgesehen ist und wenigstens ein Arbeits- und/oder Servicemodul, insbesondere über eine Kommunikationsverbindung, mit wenigstens einer Mensch-Maschinen-Schnittstelle (50) zusammenwirkt.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Arbeits- und Servicestation sowie ein System zum Betreiben einer Handhabungsvorrichtung, insbesondere eines mehrachsigen Industrieroboters, welches wenigstens eine Arbeits- und Servicestation sowie wenigstens eine Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMI) beziehungsweise Human-Machine-Interface (HMI) umfasst und einen effizienten Betrieb der jeweiligen Handhabungsvorrichtung ermöglicht.

[0002] In der industriellen Fertigung übernehmen Roboter in zunehmendem Maße wiederkehrende Aufgaben und Funktionen beziehungsweise Aufgaben und Funktionen mit hoher Wiederholrate. Ihr Einsatzbereich erstreckt sich dabei über das Assembling beziehungsweise den Zusammenbau sowie die Handhabung von Komponenten, insbesondere von Montagearbeiten, bis hin zur Bearbeitung oder Verarbeitung von Werkstücken, wie beispielsweise dem Lackieren, Schleifen, Laserschneiden, Polieren, Bohren, Fräsen und Schweißen. Um die verschiedenen Aufgaben bewältigen zu können wurden im Laufe der Zeit eine Vielzahl an Werkzeugen sowie demgemäße Werkzeugwechsel-, Service- und Arbeitsstationen beziehungsweise Wartungssysteme entwickelt welche spezifisch nach der jeweilig zu erfüllenden Funktionalität ausgebildet und im jeweiligen Nah- und Arbeitsbereich des Roboters angeordnet sind. Da zur Ausführung eines oder mehrerer Arbeitsprozesse oftmals auch eine Vielzahl unterschiedlicher Funktionalitäten benötigt werden, sind demgemäß oftmals auch eine Vielzahl physisch voneinander getrennter, demgemäßer Stationen vorgesehen, welche funktionspezifisch in den jeweiligen Prozess und Arbeitsablauf räumlich und zeitlich zu integrieren sind.

[0003] Dabei finden beispielsweise Stationen Einsatz, welche unter anderem auch Mittel umfassen, die die Reinigung oder das Vermessen des jeweilig vom Roboter gehandhabten Werkzeuges und/oder Werkobjektes erlauben.

[0004] Der jeweilige Status der diesbezüglichen Wartungs- und/oder Reinigungsprozesse kann dem Anwender beispielsweise über eine graphische Schnittstelle mitgeteilt werden, wobei die einzelnen Stationen programmtechnisch in den jeweiligen Prozess integriert und in regelmäßigem Intervall durchlaufen werden können.

[0005] Darüber hinaus finden sich derartige Stationen häufig auch bei Bearbeitungszentren oder bei Roboteranlagen, wobei Mittel vorsehbar sind, welche beispielsweise eine Werkzeugbruchüberwachung oder Verschleißüberprüfung bewirken und/oder ermöglichen.

[0006] Separierte Reinigungsstationen finden dabei

eher weniger Verwendung, da eine permanente Kühl-Schmierung und ein Reinigungsprozess bereits während des Bearbeitungsprozesses bewirkt sind.

[0007] In der Robotertechnik sind demgemäße Wartungs- und/oder Vermessungsstationen beziehungsweise Kombinationen daraus insbesondere auch bei Schweißanwendungen sehr häufig verbreitet, wobei die Reinigungsstation dafür eingesetzt ist den Brenner von Ablagerungen beziehungsweise Schweißspritzern und/oder – perlen zu befreien und die Vermessungsstation eingesetzt ist den jeweiligen Schweißdraht zu vermessen.

[0008] So ist beispielsweise das sog. „Bulls-Eye“ als Werkzeug Services Station bekannt, welche bei Schweißanwendungen zum Einsatz kommt. Diese Einheit inkludiert beziehungsweise umfasst eine Vermessungsstation für den Schweißdraht und eine Brennerreinigungsstation, wobei ein höhenverstellbarer Ständer vorgesehen ist, welcher auf die verschiedenen Anforderungen adaptiert werden kann.

[0009] Durch Den Einsatz derartiger Stationen lässt sich die Qualität des Prozesses beziehungsweise der Produkte sowie die Lebensdauer der Komponenten wesentlich steigern und erhöhen.

[0010] Aufgabe der Erfindung ist es demgemäß eine verbesserte Möglichkeit anzugeben, welche mit vergleichsweise geringem Aufwand eine in den jeweiligen Arbeitsprozess integrierbare/einbeziehbare effiziente Möglichkeit für Wartung und Service sowohl einzelner Werkzeuge als auch der Handhabungsvorrichtung anzugeben.

[0011] Diese Aufgabe wird durch eine Arbeits- und Servicestation für eine Handhabungsvorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Station sowie ein System zum Betreiben einer Handhabungsvorrichtung sind in weiteren Ansprüchen und der nachfolgenden Beschreibung angegeben.

[0012] Die erfindungsgemäße Arbeits- und Servicestation für eine Handhabungsvorrichtung, insbesondere für einen mehrachsigen Industrieroboter umfasst wenigstens eine Mensch-Maschinen-Schnittstelle, im Folgenden auch als MMI oder HMI bezeichnet, sowie wenigstens ein Arbeits- und/oder Servicemodul, wobei ein Modulträger mit wenigstens einer Schnittstelle zur Ankopplung und/oder Anordnung des wenigstens einen Arbeits- und/oder Servicemoduls vorgesehen ist und wenigstens ein Arbeits- und/oder Servicemodul, insbesondere über wenigstens eine Kommunikationsverbindung, mit wenigstens einer Mensch-Maschinen-Schnittstelle zusammenwirkt.

[0013] Das zur Lösung der gestellten Aufgabe vor-

gesehene System zur Bedienung einer Handhabungsvorrichtung umfasst erfindungsgemäß eine Steuer-/Regeleinrichtung sowie wenigstens eine vorgenannte Arbeits- und Servicestation, beispielsweise mit einer Mensch-Maschinen-Schnittstelle in Form eines Bedienpanels und/oder Bedienelementes und/oder einer Bedienkonsole, wobei die Steuer-/Regeleinrichtung mit der jeweiligen Arbeits- und Servicestation, und insbesondere dem HMI zusammenwirkt.

[0014] Vorteilhaft ist wenigstens ein Arbeits- oder Servicemodul zur Aufnahme und/oder zum Wechseln wenigstens eines Werkzeuges, insbesondere eines Werkzeuges mit Antriebsspindel, vorbereitet und/oder eingerichtet.

[0015] In einer vorteilhaften Weiterbildung ist die jeweilige Handhabungsvorrichtung, insbesondere ein Industrieroboter, im Bereich der mechanischen Bearbeitung von Werkobjekten und/oder Oberflächen, insbesondere zum Schleifen, Polieren oder Entgraten, eingesetzt und/oder mit einer Antriebsspindel ausgestattet.

[0016] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist die Mensch-Maschine-Schnittstelle (MMI) als graphische Schnittstelle mit einer Eingabe- und Anzeigevorrichtung, gegebenenfalls auch kombiniert, beispielsweise als Touchscreen, ausgebildet, über welche der jeweilige Anwender über den Status der einzelnen Module informierbar und das manuelle Auslösen der Funktionen der Module initiiierbar ist.

[0017] In einer weiteren Ausprägung ist wenigstens eine standardisierte Schnittstelle vorgesehen, insbesondere eine USB-, SCSI-, Bluetooth, Ethernet, Funk, WLAN, Profinet, Profibus, CAN oder CANOpen oder gängige andersartige Schnittstelle zur Ankopplung und/oder zur Datenkommunikation zwischen jeweiligem Modul und MMI und/oder MMI und Steuer-/Regeleinrichtung der Handhabungsvorrichtung vorgesehen.

[0018] Weiterhin ist wenigstens eine elektromagnetische und/oder mechanische und/oder elektromechanische Schnittstelle vorsehbar, über welche eine Auswahl an verfügbaren Service- und/oder Bearbeitungsmodulen beziehungsweise Arbeitsmodulen individuell zusammenstellbar beziehungsweise kombinierbar und/oder an dem Modulträger anordenbar sind.

[0019] Weiterhin ist zudem eine Schnittstelle zur Versorgung der einzelnen Module mit elektrischer Energie vorsehbar.

[0020] Mittels Modulträger, insbesondere einer Trägerplatte, kann die gesamte Station an einem standardisierten Steher oder Ständer montiert beziehungsweise angeordnet werden.

ungsweise angeordnet werden.

[0021] Vorteilhaft ist die Montage ist dabei kundenspezifisch ausführbar, derart, dass beispielsweise eine Wandmontage und/oder ein eigens konstruierter Steher vorsehbar ist.

[0022] In vorteilhafter Ausgestaltung ist der Modulträger dabei drehbar und/oder höhenverstellbar, insbesondere beweglich, am jeweiligen Steher beziehungsweise Ständer angeordnet.

[0023] Auch eine Anordnung der Station an einer weiteren Handhabungsvorrichtung ist damit grundsätzlich vorsehbar.

[0024] In einer weiteren vorteilhaften Ausgestaltung ist die Station derart ausgestaltet, dass die wenigstens eine MMI unmittelbar an der Station beziehungsweise dem Modulträger anordenbar ist, auch wenn kein standardisierter Steher oder Ständer vorgesehen ist.

[0025] In einer weiteren Ausführungsvariante umfasst die Mensch-Maschinen-Schnittstelle in vorteilhafter Ausführung wenigstens eine Anzeigeeinrichtung und/oder eine Eingabeeinrichtung, gegebenenfalls auch kombiniert ausgeführt, beispielsweise als Touchscreen.

[0026] In einer weiteren Ausführung weist die Schnittstelle Mittel auf, welche die einzelnen, eingesetzten Stationen angeben und/oder darstellen und/oder eine Interaktion mit diesen und/oder einen Zugriff auf diese ermöglichen.

[0027] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst das MMI Mittel, welche den jeweiligen Anwender über den Status der einzelnen Module informieren und/oder es dem Anwender ermöglichen aktiv, das heißt auf Anweisung und/oder Anfrage, die Funktion beziehungsweise den Prozess des jeweiligen Moduls abrufen beziehungsweise auslösen und/oder initiieren.

[0028] Bei den über das MMI abrufbaren Statusinformationen kann es sich dabei um allgemeine Informationen, beispielsweise auch über Sensoren erfasster Umgebungsparameter und/oder Randbedingungen, und/oder um spezifische Informationen handeln, welche sich beispielsweise auf das jeweilige Werkzeug beziehen.

[0029] Weiterhin ist wenigstens eine Schnittstelle vorsehbar, mit welcher die Informationen vom MMI abrufbar und/oder an die jeweilige Steuer-/Regeleinrichtung der Handhabungsvorrichtung übermittelbar und/oder übertragbar sind.

[0030] Vorteilhaft ist ein Kalibriermodul beziehungsweise

weise ein Kalibrierungsmodul vorsehbar mit welchem der TCP (Tool Center Point) des jeweiligen Werkzeuges und/oder Werkobjektes zu messen und/oder zu vermessen ist und/oder die Werte dem Werkzeug zuweisbar sind.

[0031] Derartige Kalibrierungen werden durchgeführt, um Toleranzen auszugleichen beziehungsweise Folgefehler zu vermeiden.

[0032] Die Vermessung kann in die jeweilige Programmroutine integriert oder manuell durch den Anwender am MMI ausgelöst werden.

[0033] Das Kalibrierungsmodul kann dabei unterschiedlich ausgeführt sein, beispielsweise mittels Force-Control (FC) – Calibration beziehungsweise kraftgeregelt oder – gesteuert und/oder über eine entsprechende Sensorik.

[0034] Diese Technologie (Force Control) ermöglicht, dass der jeweilige Roboter auf externe Kräfte reagiert, das heißt die Mechanik des Roboters verändert anhand der Einstellungen des Force Controllers – im Wesentlichen eine Messanordnung mit Kraftsensor und Regeleinrichtung, welche mit der Steuereinrichtung der Handhabungsvorrichtung beziehungsweise des jeweiligen Roboters zusammenwirkt – die Position des Endeffektors (Werkzeug oder Führungselement) abhängig von den externen Kräften. Diese Eigenschaft ist für die Kalibrierung und/oder Ausrichtung der Handhabungsvorrichtung heranziehbar bzw. verwendbar.

[0035] Dabei ist vorteilhaft vorsehbar, dass das Kalibrierungsmodul ein oder mehrere zweite Führungselemente umfasst, wobei das jeweilige zweite Führungselement zur Kennzeichnung eines Koordinatenpunktes und/oder einer Orientierung, insbesondere des TCP, vorsehbar ist.

[0036] Beim Kalibrieren und/oder Ausrichten der Handhabungsvorrichtung ist wenigstens ein erstes Führungselement zur Anordnung am distalen Ende der Handhabungsvorrichtung vorsehbar, welches mit dem jeweiligen zweiten Führungselement des Kalibrierungsmoduls zusammenwirkt, derart, dass das jeweilige erste sowie das jeweilige zweite Führungselement aufeinander angepasst und/oder zueinander kompatibel und/oder komplementär sind, so dass das eine Element in das dazu kompatible andere Element einführbar ist und/oder ein Eingriff des einen Elements in das jeweils andere Element bewirkbar ist und/oder jeweils zwei komplementäre Elemente passgenau ineinander anordenbar sind.

[0037] Dabei wird lediglich auf die relative Bewegung der beiden komplementären Führungselemente abgestellt, wobei für die nachfolgenden Betrachtungen unerheblich bleibt ob das eine Element be-

wegt und in das andere Element eingeführt oder das eine Element bewegt und über das andere Element geführt beziehungsweise gestülpt wird. Es kommt stets nur auf die Relativbewegung der beiden Führungselemente zueinander an, so dass aus dieser Anschauung heraus stets davon gesprochen und ausgegangen werden kann, dass ein Element in das andere eingeführt wird.

[0038] In einer vorteilhaften Weiterbildung auch des Kalibrierungsmoduls weist wenigstens eines der Führungselemente einen sich zumindest über einen Teilbereich des Elements erstreckenden Konus auf, so dass eine leichtere Ineinanderführung des ersten und zweiten Führungselementes und eine verbesserte Passgenauigkeit beziehungsweise ein passgenauerer Sitz ermöglicht wird.

[0039] Weiterbildend ist das jeweilige zweite Führungselement des Kalibrierungsmoduls im Wesentlichen zylindrisch, insbesondere als Stift oder Stab oder Dorn oder Zapfen, ausbildbar, wobei grundsätzlich unterschiedliche geometrische Querschnittsflächen, wie beispielsweise elliptisch, kreisförmig, dreieckig oder aber vier und mehreckig möglich und realisierbar sind.

[0040] Das dazu komplementäre Führungselement ist dabei als im Wesentlichen zylindrische Buchse und/oder Becher ausbildbar, wobei grundsätzlich unterschiedliche geometrische Querschnittsflächen, wie beispielsweise elliptisch, kreisförmig, dreieckig oder aber auch vier und mehreckig möglich sind.

[0041] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst das Kalibrierungsmodul wenigstens einen Aufnehmer zur Aufnahme oder Anordnung wenigstens eines zweiten, insbesondere als Stift oder Stab oder Dorn oder Zapfen ausgebildeten Führungselementes.

[0042] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst der Aufnehmer zur Markierung beziehungsweise Kalibrierung des TCP (Tool Center Point) wenigstens vier zweite Führungselemente.

[0043] In Weiterbildung des Kalibrierungsmoduls ist das jeweilige zweite Führungselement bei stiftartiger Ausbildung an den Aufnehmer angeformt und/oder einstückig mit diesem ausgebildet oder aber, insbesondere lösbar, an diesem angeordnet.

[0044] Die lösbare Anordnung des jeweiligen Führungsmittels beziehungsweise -elements am Aufnehmer kann dabei insbesondere durch Verschraubung oder Verrastung oder Klemmung bewirkt sein, wobei entsprechend komplementäre Befestigungsmittel am jeweiligen Führungsmittel und/oder Aufnehmer vorgesehen sind, wie Gewindestift und Gewindebuchse, Rasthaken beziehungsweise -Nasen und -Öse oder entsprechende Klemmmittel, wie beispielsweise

Buchsen, Nuten, insbesondere auch in Schwalbenschwanzform, und diesbezügliche Federelemente.

[0045] In vorteilhafter Ausgestaltung ist das jeweilige Führungsmittel bei stiftartiger Ausgestaltung im oberen, nämlich dem Aufnehmer abgewandten und dem jeweilig komplementären Führungsmittel zugewandten Endbereich, spitz zulaufend, konisch zugespitzt oder abgerundet ausgebildet.

[0046] In einer weiteren Ausgestaltung ist das jeweilige stiftartige Führungsmittel insgesamt konisch, das heißt vom Boden zur Spitze hin sich verjüngend ausgestaltet und/oder sich in Längsrichtung verjüngend ausgebildet.

[0047] Auch ist vorsehbar, dass das jeweilige Führungsmittel mehrere Teilbereiche umfasst, welche einen konischen Verlauf, das heißt mit einer sich über eine Länge ändernder Querschnittsfläche, insbesondere sich änderndem Durchmesser und/oder Umfang und/oder lichte Weite, oder einen gleichmäßigen beziehungsweise konstanten Verlauf, das heißt, mit einer sich über eine vorbestimmte Teilbereichslänge gleichbleibender Querschnittsfläche, insbesondere gleichbleibendem Durchmesser und/oder Umfang und/oder lichte Weite, aufweisen.

[0048] Auch ist vorteilhaft ein Reinigungsmodul vorsehbar, welches Mittel aufweist welche vermögen das jeweilige Werkzeug und/oder Werkobjekt von Verschmutzungen zu befreien, beispielsweise mittels Ultraschallbad und/oder Schleif- und/oder Reinigungsbürsten und/oder Schleif- und/oder Polierscheiben. Des Weiteren sind auch Sprühdüsen, welche Luft, Reinigungsflüssigkeiten oder Kühl-Schmiermittel verwenden einsetzbar, um das jeweilige Werkzeug und/oder Werkobjekt von Verschmutzungen zu befreien.

[0049] Der Reinigungsprozess des Werkzeuges und/oder des Werkobjektes ist aus Qualitätsgründen und/oder Prävention gegen Verschmutzung weiterer Module und/oder Prävention gegen Verschmutzung weiterer Stationen und/oder zur Vorbereitung für den Überprüfungsprozess des jeweiligen Werkzeuges und/oder des Werkobjektes vorsehbar und/oder durchführbar.

[0050] Der Reinigungsprozess ist dabei programmgesteuert zyklisch und/oder automatisiert durchführbar oder kann manuell über die MMI (Mensch-Maschinen-Schnittstelle) ausgelöst oder initiiert werden.

[0051] In einer vorteilhaften Ausgestaltung ist auch ein Überwachungsmodul, insbesondere ein Werkzeugbruch-Überwachungsmodul, vorsehbar, welches Mittel aufweist, mit welchen der Zustand des beziehungsweise der eingesetzten Werkzeuge und/oder Werkobjekte überwachbar und/oder ein

Werkzeugbruch detektierbar ist.

[0052] Auch kann vorgesehen sein einen detektierten Werkzeugbruch vermittelt der MMI dem jeweiligen Anwender zu melden und/oder anzugeben.

[0053] Vorteilhaft ist durch Einsatz des Überwachungsmoduls eine erhöhte Prozess- und/oder Systemsicherheit erreich- und/oder bewirkbar. Des Weiteren sind dadurch ungewollte Produktionsausfälle nahezu vermeidbar und die Anzahl an Ausschussteilen reduzierbar.

[0054] Die Überprüfung kann programmtechnisch automatisiert und/oder zyklisch durch geführt werden oder aber vermittelt MMI durch den Anwender manuell ausgelöst beziehungsweise initiiert werden.

[0055] Für die Bewältigung der Überwachungsaufgaben ist dabei wenigstens eine Sensoranordnung beziehungsweise Sensorik vorsehbar.

[0056] Alternativ dazu und/oder ergänzend ist eine Überwachung des Werkzeugzustandes und/oder des Werkobjektzustandes auch mittels Force-Control, beziehungsweise kraftgesteuert und/oder -geregelt, über die auftretenden und/oder wirkenden Prozesskräfte während der Bearbeitung durchführbar beziehungsweise bewirkbar.

[0057] Die weitere Darlegung der Erfindung sowie vorteilhafter Ausgestaltungen und Weiterbildungen erfolgt nachstehend anhand einiger Figuren und Ausführungsbeispiele. Es zeigen

[0058] [Fig. 1](#) eine beispielhaft ausgebildete Arbeits- und Servicestation,

[0059] [Fig. 2](#) ein HMI mit Anzeige der Funktionalität der einzelnen Module und Informationen der gesamten Arbeits- und Servicestation,

[0060] [Fig. 3](#) ein HMI mit Anzeige der Statusinformationen des Kalibriermoduls(-werkzeugs),

[0061] [Fig. 4](#) ein HMI mit Anzeige der Statusinformationen des Reinigungsmoduls,

[0062] [Fig. 5](#) ein HMI mit Anzeige der Statusinformationen des Überwachungsmoduls für Werkzeugbruch,

[0063] [Fig. 6](#) eine beispielhaft ausgestaltete Arbeits- und Servicestation,

[0064] [Fig. 7](#) eine auf einem Ständer angeordnete Station gemäß [Fig. 6](#).

[0065] In [Fig. 1](#) ist schematisch eine beispielhaft ausgebildete Arbeits- und Servicestation mit zentra-

ler Schnittstelle zur Energieversorgung **10** der verschiedenen Module sowie des HMI beziehungsweise Komponenten des HMI, wie beispielsweise ein Bedienelement, eine Datenverarbeitungseinrichtung, insbesondere ein Mikrokontroller oder ein Mikrocomputer, Schnittstellen, insbesondere eine Übertragungseinrichtung, eine Anzeigeeinrichtung und/oder eine Eingabeeinrichtung, gezeigt. Als Module sind ein Reinigungsmodul **2**, ein Kalibrier- beziehungsweise Kalibrierungswerkzeug oder -modul **1**, ein Überwachungsmodul für Werkzeugbruch **4** sowie ein Verschleißüberprüfungsmodul **3** angegeben, welche hier beispielhaft in Reihe an einem Modulträger, insbesondere einer Trägerplatte **11a** und einem Montagesteher beziehungsweise Ständer **11b** zugreifbar angeordnet sind.

[0066] In den **Fig. 2** bis **Fig. 5** sind beispielhafte Anzeigen der Informationen des MMI beziehungsweise HMI betreffend die Station sowie die einzelnen Module, wie insbesondere für ein Kalibrierungsmodul **1**, ein Reinigungsmodul **2**, ein Verschleißüberprüfungsmodul **3** sowie ein Werkzeugbruchüberwachungsmodul **4** gezeigt.

[0067] In **Fig. 1** sind die jeweiligen Komponenten oder Elemente der Arbeits- und Servicestation stilisiert beziehungsweise vereinfacht wiedergegeben.

[0068] In **Fig. 2** ist die Bedienoberfläche beziehungsweise die Oberfläche der jeweiligen Bedienkonsole des HMI mit Anzeige der Funktionalität der einzelnen Module **1**, **2**, **3**, **4** und weiterer **5** sowie Informationen der gesamten Arbeits- und Servicestation **6** „Information Window“ gezeigt.

[0069] Darüber hinaus sind weitere Statusinformationen der einzelnen Module, insbesondere ob aktiviert oder deaktiviert beziehungsweise aktiv oder deaktiv, vorgesehen, ein Bezeichner **7** der Station „Station Name“, ein Identifikationskennzeichen **8** der jeweiligen Station „Station Number“ oder „No“, je eine Darstellung beziehungsweise ein Abbild „Picture“ **9** des jeweiligen Moduls oder Werkzeugs der Service Station, insbesondere in stilisierter beziehungsweise vereinfachter Form, sowie eine Positionsangabe **13** wo sich welches Modul an der Station befindet „Position“, wobei im einfachsten Fall lediglich durchnummeriert wird.

[0070] Die jeweiligen Informationen werden separiert in eigenen oder kombiniert in einem oder mehreren Fenstern beziehungsweise Anzeigeelementen dargestellt und wiedergegeben.

[0071] Auch ist wenigstens eine Schaltfläche **6g** „ADD MODULE“ vorsehbar, welche bedarfsabhängig das Hinzufügen oder Löschen von Modulen ermöglicht und/oder bewirkt.

[0072] Auch eine Anzeige für Fehlermeldungen **6i** ist vorteilhaft vorsehbar.

[0073] Vorteilhaft sind auch die übrigen Anzeigeelemente zumindest anteilig als Schaltflächen ausbildbar, welche bei Aktivierung weitere Informationen bereitstellen und insbesondere weitere, detailliertere beziehungsweise spezifischere Anzeigen/Schaltflächen nach **Fig. 3** bis **Fig. 5**, hier beispielhaft für ein Kalibrierungsmodul **1**, Reinigungsmodul **2** und Überwachungsmodul **4**, aufschalten und/oder bereitstellen.

[0074] Derartige Anzeigen sind grundsätzlich für jedes vorgesehene Modul vorseh- und bereitstellbar.

[0075] **Fig. 3** zeigt eine beispielhaft ausgeführtes HMI beziehungsweise eine HMI-Anzeige der Statusinformationen des Kalibriermoduls **1** beziehungsweise des Kalibrierungswerkzeugs, wobei ein Bezeichner **1a** des jeweiligen Moduls „Clibration Module“, ein Identifikationskennzeichen **1b** der jeweiligen Station „Station Number“, Informationen **1c** betr. das jeweilige Kalibrierungsverfahren „Calibration Method“, eine Darstellung **1d** beziehungsweise ein Abbild des jeweiligen Kalibrierungswerkzeugs, insbesondere in stilisierter beziehungsweise vereinfachter Form, mit Angabe des Bezugskordinatensystems **1e** mit Angabe der X-, Y-, und Z-Koordinatenachse, und/oder dessen Orientierung beziehungsweise Ausrichtung, sowie Status- und/oder Prozessanzeigen **1f** und/oder wenigstens eine Schaltfläche **1g**, insbesondere zum Abruf von Informationen und/oder Start „Calibration Start“ und/oder Beenden beziehungsweise Abbruch des eigentlichen Kalibrierungs-Prozesses.

[0076] **Fig. 4** zeigt ein beispielhaft ausgeführtes HMI beziehungsweise eine HMI-Anzeige der Statusinformationen des Reinigungsmoduls **2**, wobei ein Bezeichner **2a** des jeweiligen Moduls „Cleaning Module“, ein Identifikationskennzeichen **2b** der jeweiligen Station „Station Number“, Informationen **1c** betreffend ob sich ein Werkzeug oder Werkobjekt in dem Reinigungsmodul befindet **2c**, eine Darstellung **2d** beziehungsweise ein Abbild des jeweiligen Reinigungsmoduls, insbesondere in stilisierter beziehungsweise vereinfachter Form, und/oder wenigstens eine Schaltfläche **2g**, insbesondere zum Abruf von Informationen und/oder Start „Cleaning Start“ und/oder Beenden beziehungsweise Abbruch des eigentlichen Reinigungs-Prozesses.

[0077] **Fig. 5** zeigt ein beispielhaft ausgeführtes HMI beziehungsweise eine HMI-Anzeige der Statusinformationen des Überwachungsmoduls für Werkzeugbruch **4**, wobei ein Bezeichner **4a** des jeweiligen Moduls „Damaged Tool Check Module“, ein Identifikationskennzeichen **4b** der jeweiligen Station „Station Number“, Informationen **4c** betreffend das jeweilige Überwachungs- beziehungsweise Überprüfungs-

verfahren, das heißt insbesondere dahingehend ob ein Werkzeug oder Werkobjekt gebrochen oder beschädigt ist „Result““, eine Darstellung **4d** beziehungsweise ein Abbild des jeweiligen Überwachungsmoduls, insbesondere in stilisierter beziehungsweise vereinfachter Form, sowie Status- und/oder Prozessanzeigen **4f** und/oder wenigstens eine Schaltfläche **4g**, insbesondere zum Abrufen von Informationen und/oder Start „Tool check Start“ und/oder Beenden beziehungsweise Abbruch des eigentlichen Prüf-Prozesses

[0078] In [Fig. 6](#) ist eine beispielhaft ausgebildete Arbeits- und Servicestation mit mehreren Arbeits- und Servicemodulen angegeben, wobei je ein als Werkzeugablage **20** ausgebildetes Servicemodul sowie ein als zumindest Teil eines Kalibrierwerkzeugs ausgebildetes Arbeitsmodul **1** sowie ein Reinigungsmodul **2** und eine als Bedienelement ausgebildete HMI (in [Fig. 6](#) nicht gezeigt) in Schrägansicht von Oben angegeben und gezeigt.

[0079] Die Werkzeugablage **20** gemäß [Fig. 6](#) – in Schrägansicht von oben dargestellt – besitzt einen Grundkörper **12**, der aus zwei Teilen **14**, **16** besteht, in welchem zwei spiegelsymmetrische Greifbacken **18** schwenkbeweglich angeordnet sind.

[0080] Der Grundkörper **20** hat eine rechteckige Grundstruktur mit abgeschrägten Ecken, welche beste Voraussetzungen für einen modularen Aufbau eines aus einer Mehrzahl von erfindungsgemäßen Werkzeugablageplätzen **20** gebildeten Werkzeugspeichers bietet.

[0081] Der untere Teil **14** des Grundkörpers **12** bildet die Schwenkbasis für die beiden Greifbacken **18**, die von dem oberen Teil **16** des Grundkörpers **12** abgedeckt sind.

[0082] Ferner ist in dem Grundkörper **12** eine nicht näher gezeigte Federeinrichtung angeordnet, welche beide Greifbacken **18** in Schließstellung beaufschlagt. Hierbei verlaufen die Schenkel der Greifbacken **18** parallel zu den Seitenkanten des Grundkörpers **12**.

[0083] An den oberen Teil **16** des Grundkörpers **12** ist an dessen vorderer Zugangsseite ein Führungsteil **21** angeordnet, das mit einem halbkreisförmigen Tragkranz **22** versehen ist, der als Stützkragen und als Führung für ein Werkzeug dient, das in dem Werkzeugablageplatz **20** abgelegt ist.

[0084] Dieser halbkreisförmigen Tragkranz **22** findet seine Fortsetzung jeweils in entsprechenden Anforderungen an den Innenseiten der beiden Greifbacken **18**. An ihren freien Enden sind die Greifbacken **18** mit als Einführfase **28** bezeichneten Anschrägungen versehen, die für einen druckgesteuertes Öffnen der

Greifbacken **18** und damit den Zugang zum Werkzeugablageplatz **20** und die sichere Aufnahme eines Werkzeuges sorgen, das zur Ablage in dem Werkzeugablageplatz **20** vorgesehen ist.

[0085] Schließlich ist am oberen Teil **16** des Grundkörpers **12** mittig ein Lade- oder Präsenzsensoren **26** angeordnet, der bei Ablage eines Werkzeugs in den Werkzeugablageplatz **20** vom Werkzeug aktiviert wird und so den Ladezustand des Werkzeugablageplatzes **20** anzeigt.

[0086] Die beiden Greifbacken **18** begrenzen in Schließstellung jeweils etwa einen Achtelkreis, wobei zwischen den sich einander zugewandten freien Enden der Greifbacken **18** eine Lücke vorgesehen ist, welche der Ablage beziehungsweise der Aufnahme eines im Werkzeugablageplatz **20** befindlichen Werkzeuges dient.

[0087] Wenn ein anderer Werkzeughaltertyp zum Einsatz kommt, bereitet es mit der Erfindung keinerlei Schwierigkeiten, das Führungsteil **21** sowie die beiden Greifbacken **18** komplett gegen solche auszutauschen, die an den neuen Werkzeughaltertyp angepasst sind.

[0088] Weiterhin ist ein als Teil eines Kalibrierwerkzeugs **1** ausgebildetes Arbeitsmodul für eine Handhabungsvorrichtung, insbesondere zur Erfassung und Bestimmung des TCP gezeigt. Das Kalibrierwerkzeug **1** umfasst wenigstens zwei Führungselemente, wobei wenigstens ein erstes Führungselement zur Anordnung am distalen Ende der jeweiligen Handhabungsvorrichtung vorgesehen ist (in der Figur nicht gezeigt), und wenigstens ein zweites Führungselement **60** zur Kennzeichnung eines Koordinatenpunktes und/oder einer Orientierung, insbesondere des TCP oder eines Werkobjektes, vorgesehen ist und wobei das wenigstens eine erste sowie das wenigstens eine zweite Führungselement derart aufeinander angepasst und/oder zueinander kompatibel und/oder komplementär sind, dass das eine Element in das dazu kompatible andere Element einführbar ist und/oder ein Eingriff des einen Elemente in das jeweils andere Element bewirkbar ist und/oder jeweils zwei komplementäre Elemente passgenau ineinander anordenbar sind.

[0089] In einer vorteilhaften Weiterbildung des Werkzeuges **1** weist wenigstens eines der Führungselemente **60** einen sich zumindest über einen Teilbereich des Elements erstreckenden Konus auf, so dass eine leichtere Ineinanderführung des ersten und zweiten Führungselementes und eine verbesserte Passgenauigkeit beziehungsweise ein passgenauer Sitz ermöglicht wird.

[0090] In [Fig. 6](#) ist das wenigstens eine zweite Führungselement **60** im Wesentlichen zylindrisch, insbe-

sondere als Stift oder Stab oder Dorn oder Zapfen, ausgebildet, wobei grundsätzlich unterschiedliche geometrische Querschnittsflächen, wie beispielsweise elliptisch, kreisförmig, dreieckig oder aber ach vier und mehreckig möglich sind.

[0091] In einer weiteren Ausgestaltung umfasst das Kalibrierwerkzeug **1** wenigstens einen Aufnehmer **62** zur Aufnahme oder Anordnung wenigstens eines zweiten Führungselementes, im hier gezeigten Beispiel wenigstens vier zweite Führungselemente.

[0092] Weiterbildend ist das jeweilige zweite Führungselement **60** bei stiftartiger Ausbildung an den Aufnehmer **62** angeformt und/oder einstückig mit diesem ausgebildet oder aber, insbesondere lösbar, an diesem angeordnet. Entsprechend kann das jeweilige zweite Führungselement **60** auch an ein jeweiliges Werkobjekt angeformt oder an diesem angeordnet sein.

[0093] Die lösbare Anordnung des Führungsmittels am Aufnehmer **62** und/oder dem Werkobjekt kann dabei insbesondere durch Verschraubung oder Verastung oder Klemmung bewirkt sein, wobei entsprechend komplementäre Befestigungsmittel am jeweiligen Führungsmittel und Werkobjekt und/oder Aufnehmer **62** vorgesehen sind, wie Gewindestift und Gewindebuchse, Rasthaken beziehungsweise -nasen und -öse oder entsprechende Klemmmittel, wie beispielsweise Buchsen, Nuten, insbesondere auch in Schwalbenschwanzform, und diesbezügliche Federelemente.

[0094] Im oberen Endbereich ist das jeweilige zweite Führungsmittel spitz zulaufend, konisch zugespitzt oder abgerundet ausgebildet.

[0095] Das jeweilige stiftartige Führungsmittel **60** ist insgesamt konisch, das heißt vom Boden zur Spitze hin sich verjüngend ausgestaltet und/oder sich in Längsrichtung verjüngend ausgebildet ist.

[0096] Auch ist vorsehbar, dass das jeweilige Führungsmittel mehrere Teilbereiche umfasst, welche einen konischen Verlauf, das heißt mit einer sich über eine Länge ändernder Querschnittsfläche, insbesondere sich änderndem Durchmesser und/oder Umfang und/oder lichte Weite, oder einen gleichmäßigen beziehungsweise konstanten Verlauf, das heißt, mit einer sich über eine vorbestimmte Teilbereichslänge gleichbleibender Querschnittsfläche, insbesondere gleichbleibendem Durchmesser und/oder Umfang und/oder lichte Weite.

[0097] Darüber hinaus sind weitere stift- und/oder dornartige zweite Führungselemente unmittelbar auf dem Modulträger **65** angeordnet.

[0098] Auch ein Reinigungsmodul **2** zur Reinigung

der eingesetzten Bearbeitungswerkzeuge beispielsweise mittels Luftdruck ist vorteilhaft vorgesehen.

[0099] Zudem ist ein Überwachungsmodul **4** zur Detektion von Werkzeugbruch und/oder Beschädigung vorgesehen.

[0100] Der in [Fig. 7](#) gezeigte Gegenstand unterscheidet sich von [Fig. 6](#) im Wesentlichen dadurch, dass der Modulträger **65** auf einem säulenartigen Ständer **66** mit im Wesentlichen quadratischen Querschnitt und gegenüber seinem Querschnitt vergrößerter Standfläche angeordnet ist, so dass für die übrigen Elemente und Komponenten auf die Beschreibung zu [Fig. 6](#) verwiesen wird. Zusätzlich ist noch ein Bedienelement/Bedienkonsole des jeweiligen HMI **50** und/oder eine als Teil des HMI beziehungsweise des Bedienelementes ausgebildete Schnittstelle zur Fernübertragung der jeweiligen Bedien- und Statusinformationen vorgesehen. Weiterbildend ist am Steher auch lediglich eine HMI-Schnittstelle zur Fernübertragung von Informationen und/oder Steuerungsanweisungen in Verbindung mit einer portablen Bedienkonsole/Bedienelement vorsehbar.

Patentansprüche

1. Arbeits- und Servicestation für eine Handhabungsvorrichtung, insbesondere für einen mehrachsigen Industrieroboter, mit wenigstens einer Mensch-Maschinen-Schnittstelle sowie wenigstens einem Arbeits- und/oder Servicemodul (**1**, **2**, **3**, **4**), wobei ein Modulträger (**11a**, **65**) mit wenigstens einer Schnittstelle zur Ankopplung und/oder Anordnung des wenigstens einen Arbeits- und/oder Servicemoduls (**1**, **2**, **3**, **4**) vorgesehen ist und wenigstens ein Arbeits- und/oder Servicemodul (**1**, **2**, **3**, **4**), insbesondere über eine Kommunikationsverbindung, mit wenigstens einer Mensch-Maschinen-Schnittstelle (**50**) zusammenwirkt.

2. Arbeits- und Servicestation nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mensch-Maschine-Schnittstelle (**50**) als graphische Schnittstelle mit einer Eingabe- und/oder Anzeigevorrichtung, insbesondere Touchscreen, ausgebildet ist.

3. Arbeits- und Servicestation nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass über welche der jeweilige Anwender über den Status der einzelnen Module informierbar und das manuelle Auslösen der Funktionen der Module initierbar ist.

4. Arbeits- und Servicestation nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Arbeits- oder Servicemodul (**20**) zur Aufnahme und/oder zum Wechseln wenigstens eines Werkzeuges, insbesondere eines Werkzeuges mit Antriebsspindel, vorbereitet und/oder eingerichtet

ist.

5. Arbeits- und Servicestation nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Mensch-Maschine-Schnittstelle (**50**) als graphische Schnittstelle mit einer Eingabe- und Anzeigevorrichtung, gegebenenfalls auch kombiniert, beispielsweise als Touchscreen, ausgebildet ist, über welche der jeweilige Anwender über den Status der einzelnen Module informierbar und das manuelle Auslösen der Funktionen der Module initiiert ist.

6. Arbeits- und Servicestation nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das MMI (**50**) Mittel aufweist, welche den jeweiligen Anwender über den Status der einzelnen Module informieren und/oder es dem Anwender ermöglichen aktiv, das heißt auf Anweisung, die Funktion beziehungsweise den Prozess des jeweiligen Moduls abrufen beziehungsweise auslösen und/oder initiieren.

7. Arbeits- und Servicestation nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass bei den über das MMI abrufbaren Statusinformationen kann es sich dabei um allgemeine Informationen, beispielsweise auch über Sensoren erfasster Umgebungsparameter und Randbedingungen, und/oder um spezifische Informationen handeln, welche sich beispielsweise auf das jeweilige Werkzeug beziehen.

8. Arbeits- und Servicestation nach einem der vorherigen Ansprüche 7 oder 8, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Schnittstelle vorgesehen ist, mit welcher die Informationen vom MMI abrufbar und/oder an die jeweilige Steuer-/Regeleinrichtung der Handhabungsvorrichtung übermittelbar und/oder übertragbar sind.

9. Arbeits- und Servicestation nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Kalibriermodul (**1**) beziehungsweise ein Kalibrierungsmodul vorgesehen ist.

10. Arbeits- und Servicestation nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Reinigungsmodul (**2**) vorgesehen ist, welches Mittel aufweist welche vermögen das jeweilige Werkzeug und/oder Werkobjekt von Verschmutzungen zu befreien, insbesondere mittels Ultraschallbad und/oder Schleif- und/oder Reinigungsbürsten und/oder Schleif- und/oder Polierscheiben, Sprühdüsen, welche Luft, Reinigungsflüssigkeiten oder Kühl-Schmiermittel verwenden.

11. Arbeits- und Servicestation nach einem der vorherigen Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass ein Überwachungsmodul (**4**), insbesondere zur Detektion von Werkzeugbruch vorgesehen ist.

12. System zur Bedienung einer Handhabungsvorrichtung, welche zumindest eine Steuer-/Regel-einrichtung sowie wenigstens eine Arbeits- und Servicestation nach einem der Ansprüche 1 bis 11 umfasst, insbesondere mit einer Mensch-Maschinen-Schnittstelle (**50**) in Form eines Bedienpanels und/oder Bedienelementes, wobei die Steuer-Regel-einrichtung mit der Arbeits- und Servicestation, und insbesondere dem HMI zusammenwirkt.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

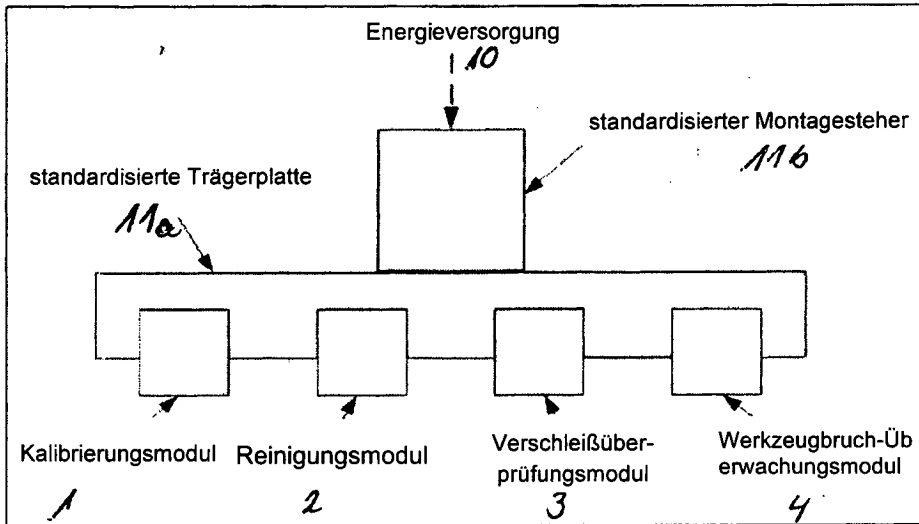


Fig. 1

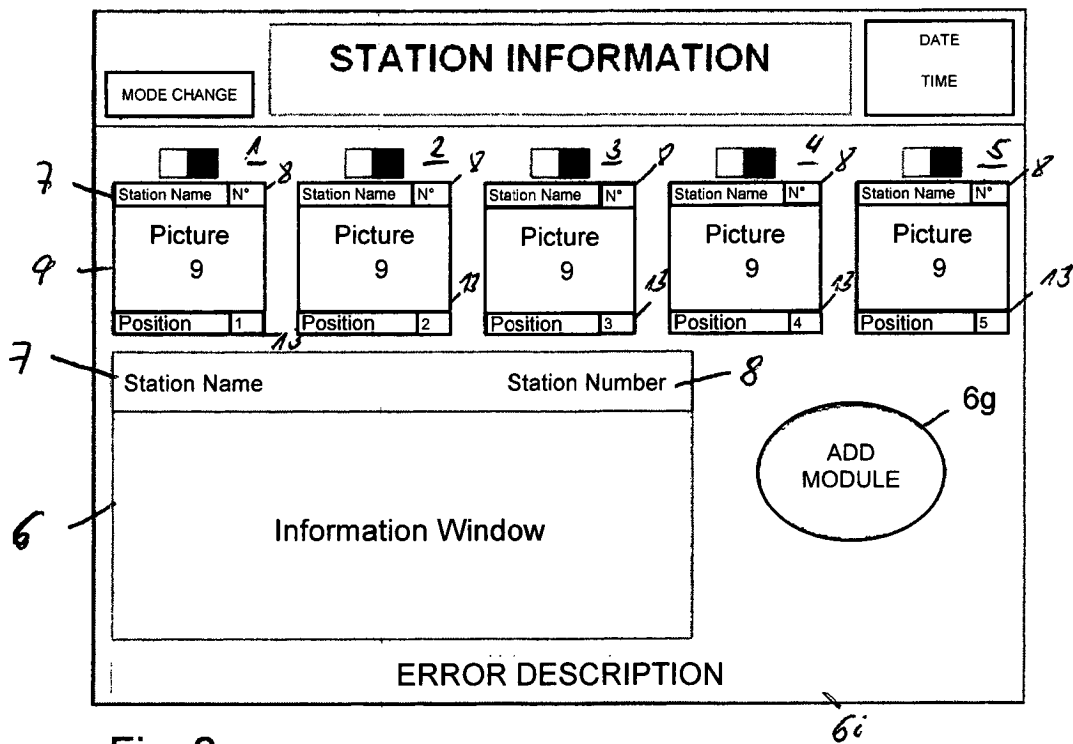


Fig. 2

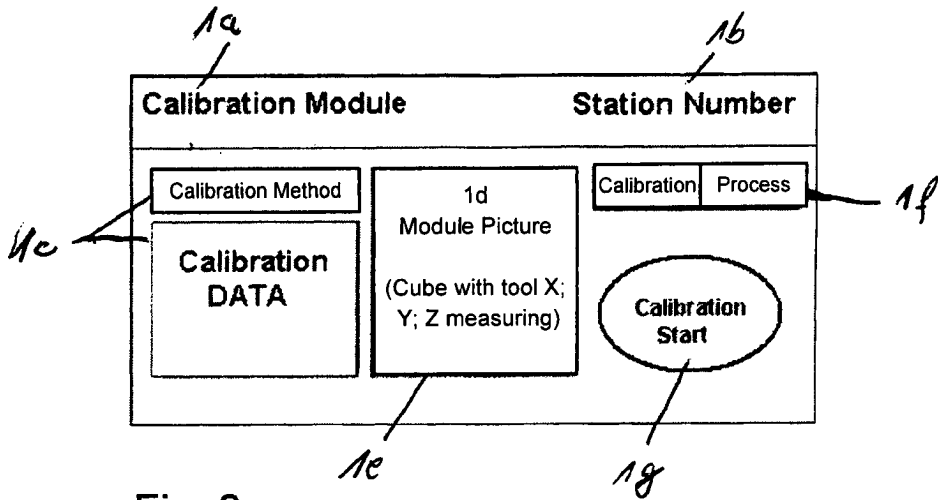


Fig. 3

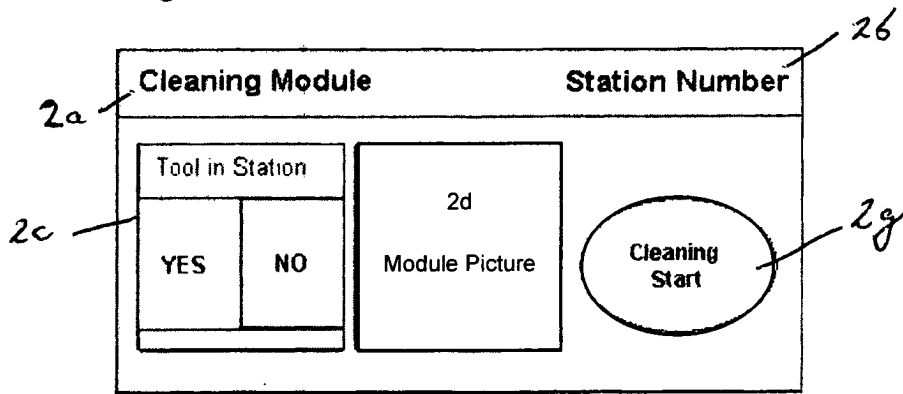


Fig. 4

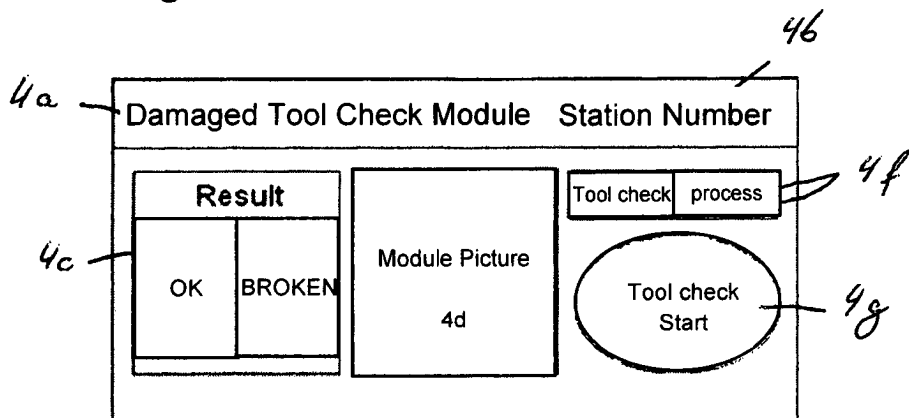


Fig. 5

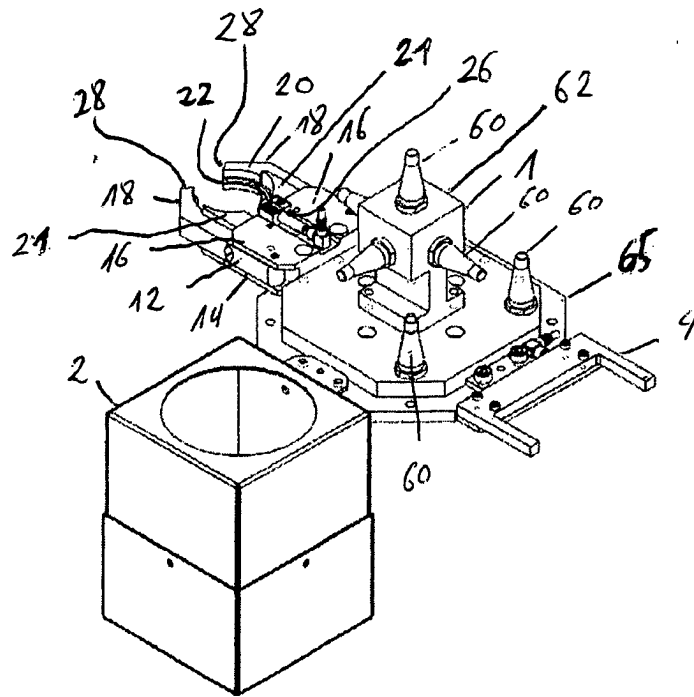


Fig. 6

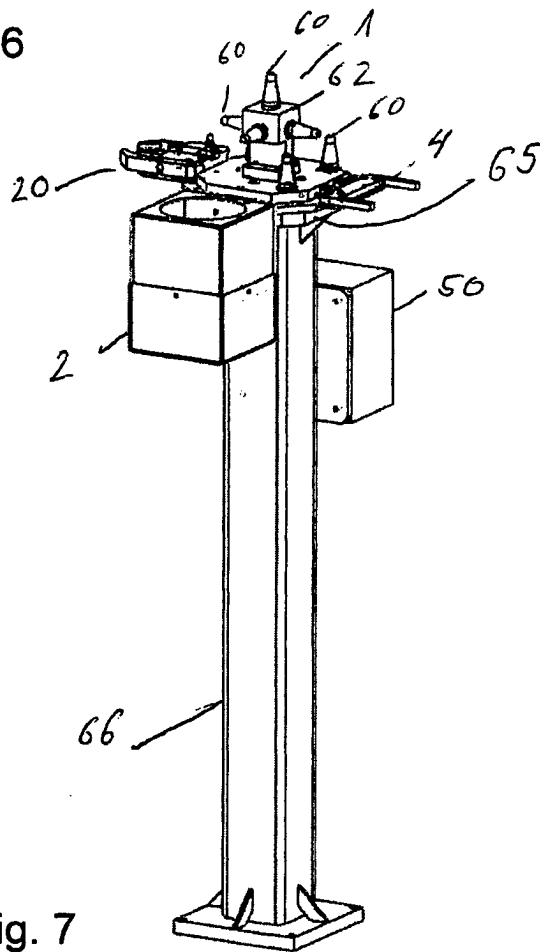


Fig. 7