



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) DE 10 2004 041 469 B4 2009.01.02

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 10 2004 041 469.6

(22) Anmelddatum: 27.08.2004

(43) Offenlegungstag: 14.04.2005

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 02.01.2009

(51) Int Cl.⁸: G01B 21/04 (2006.01)

G01B 21/00 (2006.01)

G05B 19/401 (2006.01)

Innerhalb von drei 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).

(66) Innere Priorität:
103 44 418.1 25.09.2003

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 101 08 688 A1

US 49 01 218 A

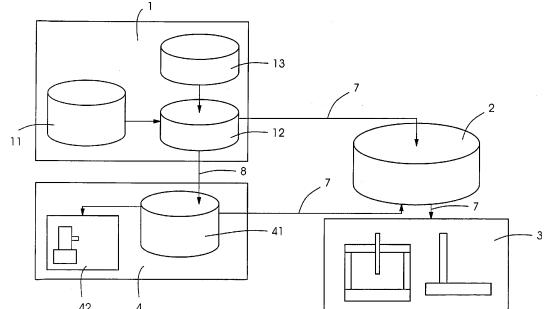
Technische Rundschau 16 2003, S. 34-36; VDI-Z
145
(2003), Nr. 5-Mai, S. 24 und 25; Industrieanzeiger
9/97, S. 54 und 55;

(73) Patentinhaber:
Heidelberger Druckmaschinen AG, 69115
Heidelberg, DE

(72) Erfinder:
Kappel, Robert, 73340 Amstetten, DE

(54) Bezeichnung: CNC-Fertigungsanordnung mit zentraler Datenbank

(57) Hauptanspruch: Anordnung zum Vermessen von Werkstücken mit wenigstens einer Messmaschine (3) sowie einer Vorrichtung zur Eingabe von Abmessungen zu fertigender Werkstücke (1, 5) als Parameter in eine Datenbank (2), wobei in Abhängigkeit der aus der Datenbank (2) einzulesenden Parameter ein Messprogramm mittels eines Rechners generierbar ist und das generierte Messprogramm in ein maschinenabhängiges Steuerprogramm der Messmaschine (3) umsetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerprogramm der Messmaschine (3) so eingerichtet ist, dass die Parameter der Werkstücke zur Laufzeit des Steuerprogramms der Messmaschine (3) eingelesen werden.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Anordnung und ein Verfahren zur computergesteuerten Messung von Werkstücken mit wenigstens einer Messmaschine sowie einer Vorrichtung zur Eingabe von Parametern zu fertigender Werkstücke in eine Datenbank.

[0002] Im heutigen Maschinenbau ist es für eine schnelle, effiziente, kostengünstige und genaue Herstellung bzw. Bearbeitung von Maschinenbauteilen unerlässlich, diese auf numerisch gesteuerten Werkzeugmaschinen, sogenannten CNC-Bearbeitungsmaschinen, herzustellen. Die CNC-Bearbeitungsmaschinen verfügen über eine Computersteuerung, welche die Bewegungsabläufe bei der Fertigung von einzelnen Maschinenteilen und Werkstücken steuert. Die Computersteuerung gibt dabei Steuerbefehle an Elektromotoren der Bearbeitungsmaschine, welche mit ihren Werkzeugen entsprechend der Steuerbefehle das zu fertigende Werkstück bearbeitet. Die Werkstücke bestehen dabei meist aus Stahl, grundsätzlich sind aber auch andere Werkstoffe damit bearbeitbar. Die Genauigkeitsanforderung für solche Werkstücke können enorm hoch sein, so ist es z. B. bei der Herstellung von Druckmaschinen erforderlich, dass die Werkstücke auf den tausendstel Millimeter genau vermessen werden, um einen einwandfreien Lauf der Druckmaschine sicherzustellen.

[0003] Aus diesem Grund ist es erforderlich, die mit einer CNC-Bearbeitungsmaschine hergestellten Werkstücke nach jedem Bearbeitungsgang zu vermessen, um die Einhaltung engster Toleranzen zu gewährleisten. Das Vermessen der Werkstücke geschieht bei diesen hohen Genauigkeitsanforderungen mittels Messmaschinen, auf denen die zu vermessenden Werkstücke fixiert werden und anschließend vermessen werden. Falls die Messmaschine Abweichungen von den Sollwerten feststellt, welche über die zulässigen Toleranzen hinausgehen, so muss das Werkstück entweder nachbearbeitet werden, oder wenn dies nicht möglich ist, aussortiert werden. Zur Steuerung des Bearbeitungsvorgangs auf einer CNC-Bearbeitungsmaschine und zur Durchführung des Messvorgangs auf einer Messmaschine müssen beiden Geräten die genauen Abmessungen des jeweiligen Werkstücks bekannt sein. D. h. die Abmessungen des Werkstückes müssen in den Steuerungsrechnern der Messmaschine und der CNC-Bearbeitungsmaschine abgelegt sein, so dass das Werkstück entsprechend bearbeitet und vermessen werden kann.

[0004] Aus dem Dokument „Technische Rundschau 16 aus 2003, Seiten 34 bis 36“ ist eine vernetzte CAD/CNC Anordnung bekannt, bei der CAD Daten über ein Netzwerk direkt in den Messrechner fließen. Die CAD Daten müssen jedoch zuvor im Messrech-

ner in ein Messmaschinenprogramm umgesetzt werden, welches zunächst zu erstellen ist. Aus diesem Grund müssen extrem große Dateien mit mehr als 100 MB verwendet werden, da jeweils ein neues komplettes Messmaschinenprogramm erstellt und kompiliert werden muss. Die Verarbeitung großer Dateien beansprucht jedoch große Rechenkapazitäten und dauert entsprechend lange. Dies verhindert eine schnelle Änderung einzelner Parametern im Messprogramm der Messmaschine.

[0005] In dem Dokument „VDI-Z 145 aus 2003, Nr. 5-Mai, Seiten 24 und 25“ wird die Kommunikation zwischen Geräten über eine Com-/Decomschnittstelle beschrieben. Auf diese Art und Weise wird eine flexible Messtechniksoftware verwirklicht, bei der der Datenaustausch über integrierte Standardschnittstellen möglich ist. Die Messtechniksoftware ist außerdem modular aufgebaut, so dass eine leichte Anpassung an unterschiedliche Produktionsmaschinen möglich ist.

[0006] Ein weiteres Dokument „Industrieanzeiger 9/97, Seiten 54 und 55“ beschreibt eine Vorgehensweise, bei der aus allen gängig formatierten CAD Daten ein lauffähiges Messprogramm für Koordinatenmessmaschinen erstellt werden kann. Dazu werden die CAD Daten derartig konvertiert, dass aus ihnen das Programm einer entsprechenden Messmaschinensoftware erstellt werden kann. Zu diesem Zweck muss jedoch jeweils ein neues Messmaschinenprogramm erstellt werden, was zeitaufwendig ist. Bei kleinen Änderungen an Werkstücken muss daher auch bei dieser Vorgehensweise jeweils ein komplett neues Messmaschinenprogramm erstellt werden. Eine schnelle Anpassung und auch eine automatische Anpassung an geänderte Abmessung ist somit nicht möglich.

[0007] Aus dem Dokument DE 101 08 688 A1 ist eine Vorrichtung bekannt, welche in einem Rechner Daten eines zu vermessenden Werkstücks erzeugt und welche ein CNC Programm aus den CAD Daten erzeugt. Wenn die CAD Daten geändert werden sollen, so wird zusätzlich unter Berücksichtigung einer Änderungsdatei, in der Änderungsanweisungen hinterlegt sind, welche die Änderungen in einem Messablauf definieren, ein neues Programm erzeugt. Das Einbinden der Änderungen erfolgt dadurch, dass das fertig erstellte CNC Programm mit geänderten CNC Programmbefehlen angereichert wird. Diese geänderten CNC Programmbefehle beruhen auf den Änderungen der Änderungsdatei. In einer ebenfalls offenbarten Ausgestaltung können die Änderungen auch unmittelbar bei der Erstellung des CNC Programms durch einen Compiler in einem CAD Rechner mit berücksichtigt werden. Dies bedeutet jedoch, dass nach wie vor das CNC Programm geändert muss, indem auf Basis einer Änderungsdatei durch Kompilieren im CNC Rechner ein neues CNC Pro-

gramm erstellt wird. Auch bei kleinen Änderungen muss somit ein neues CNC Programm erstellt werden, was mit entsprechend zeitaufwendigen Rechenvorgängen verbunden ist.

[0008] Aus dem Patent US 4,901,218 ist die Vernetzung von CNC Maschinen und Messmaschinen bekannt. Dazu weist jede Maschine eine Netzwerkschnittstelle auf, über die entsprechende Daten ausgetauscht werden können. Dazu ist ein entsprechendes Protokoll vorgesehen.

[0009] Bei den heutigen Messmaschinen ist es bei jedem Messvorgang erforderlich, die Abmessungen des zu messenden Werkstücks in den Rechner der Messmaschine einzugeben, um das Werkstück anschließend auf Übereinstimmung mit den eingegebenen Daten überprüfen zu können. Alternative werden mehrere Messvorgänge vorab in den Rechner der Messmaschine eingegeben, welche jedoch nur an der Maschine geändert werden können. Da jeder Hersteller von Messmaschinen eigene Programmiersysteme für seine Maschine vorsieht, muss bei einem Austausch der Messmaschine eine neue Programmierung stattfinden. Außerdem muss jeder neue Messvorgang auf der zugehörigen Messmaschine programmiert werden.

[0010] Es ist Aufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Anordnung und ein Verfahren zur computergesteuerten Fertigung von Werkstücken zu schaffen, welche ein einfacheres Umprogrammieren auf neue Bearbeitungs- und Messvorgänge als beim Stand der Technik erlauben.

[0011] Die vorliegende Aufgabe wird durch die Patentansprüche 1 und 4 gelöst. Bevorzugte Ausführungsformen sind den Unteransprüchen und den Zeichnungen zu entnehmen.

[0012] Gemäß der vorliegenden Erfindung sind die Daten, d. h. die Abmessungen, der zu fertigenden Werkstücke als Parameter in einer Datenbank abgespeichert. Die Daten für ein zu vermessendes Werkstück müssen daher nicht mehr in die Maschinensteuerung bzw. das Messprogramm der Messmaschine einprogrammiert werden, sondern können von der Messmaschine vor dem jeweiligen durchzuführenden Messvorgang direkt aus der Datenbank übernommen werden. Somit ist die Messmaschine in der Lage, sämtliche zu fertigende Werkstücke zu vermessen, deren Daten in der Datenbank abgespeichert sind. Auf diese Datenbank können sämtliche Messmaschinen in einem Fertigungsbetrieb zugreifen, was die Verwaltung des gesamten Maschinenparks wesentlich vereinfacht. Es gibt nur noch eine zentrale Datenbank, in der die Daten der zu fertigenden Werkstücke abgespeichert sind und auf die mehrere oder sämtliche Messmaschinen zugreifen können, so dass nur diese eine oder wenige Datenbänke

gepflegt werden müssen. Da die Messmaschinen von unterschiedlichen Herstellern stammen können, laufen auf den Steuerungsrechnern der Messmaschinen Konvertierungsprogramme, welche die Daten aus der Datenbank in ein zu der jeweiligen Messmaschine passendes Format konvertieren. Diese Konvertierungssoftware muss jedoch nur einmal bei der Anschaffung einer neuen Messmaschine implementiert werden, so dass danach weitere Programmierungsvorgänge an der Messmaschine überflüssig sind. Erst auf diese Art und Weise lassen sich die Messmaschinen sinnvoll miteinander vernetzen, wobei als zentraler Knotenpunkt die Datenbank dient. Auf den Messmaschinen laufen somit parametrisierte Messprogramme, welche sich die Daten der zu vermessenden Werkstücke aus der Datenbank laden. Das Messprogramm der Messmaschine ist somit parametrisiert angelegt, d. h. die Abmessungen der Werkstücke werden als Parameter erst zur Laufzeit des Messprogramms in das Messprogramm der Messmaschine eingefügt, wodurch Änderungen der Abmessungen der Werkstücke unabhängig vom Messprogramm vorgenommen werden können und das Messprogramm bei Änderung der Parameter nicht wie beim Stand der Technik jedes Mal neu compiliert werden muss.

[0013] In einer ersten vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die CNC-Bearbeitungsmaschine Zugriffsmöglichkeit auf die in der Datenbank abgelegten Daten zu fertigender Werkstücke hat. Da in der Datenbank zweckmäßiger Weise die Daten aller zu fertigenden Werkstücke, welche auf den Messmaschinen vermessen werden müssen, abgespeichert sind, ist es möglich, diese Daten auch für die eigentliche Herstellung der Werkstücke auf den CNC-Bearbeitungsmaschinen zu benutzen. Denn meist werden nur Werkstücke vermessen, welche vorher auf CNC-Bearbeitungsmaschinen geformt wurden und umgekehrt. Auf diese Art und Weise lassen sich die Vorteile für die zentrale Programmierung von Messmaschinen auch für die Programmierung der CNC-Bearbeitungsmaschinen nutzen. Auch die CNC-Bearbeitungsmaschinen sind daher an die Datenbank angebunden und können auf die darin abgespeicherten Daten zugreifen. Dazu läuft auch auf den an die Datenbank angeschlossenen Steuerungsrechnern der CNC-Bearbeitungsmaschinen ein Konvertierungsprogramm, welches die Daten aus der Datenbank in ein Format umsetzt, welches zu der jeweiligen CNC-Bearbeitungsmaschine kompatibel ist. Auch dieses Konvertierungsprogramm muss für jede CNC-Bearbeitungsmaschine nur einmal bei der Anschaffung einprogrammiert werden, wodurch spätere Änderungen am Steuerungsprogramm der CNC-Bearbeitungsmaschine überflüssig werden. Die CNC Bearbeitungsmaschine liest die Daten des zu fertigenden Werkstücks aus der Datenbank und steuert anhand dieser Daten ihre Werkzeuge.

[0014] Weiterhin ist vorgesehen, dass die Datenbank an einen separaten Rechner zur Eingabe von Daten für zu fertigende Werkstücke angebunden ist. Auf diese Art und Weise wird eine Möglichkeit geschaffen, die in der Datenbank abgelegten Daten der zu fertigenden Werkstücke zu pflegen. Der separate Rechner zur Eingabe von Daten muss sich dabei weder in der Nähe der Datenbank befinden, welche z. B. auf einem eigenen Server läuft, noch muss er sich in der Nähe der CNC-Bearbeitungsmaschinen und der Messmaschinen befinden. Es reicht aus, dass der separate Rechner über eine Datenleitung an den Server der Datenbank angebunden ist. Auf diesem separaten Rechner können die Daten der zu bearbeitenden Werkstücke entweder in einer Eingabemaske von Hand eingegeben werden, oder die Daten können automatisch aus einem CAD-Programm entnommen werden, mittels dessen Hilfe die Daten der zu fertigenden Werkstücke am Rechner erstellt werden. Auf dem separaten Rechner ist außerdem wiederum eine Konvertierungs-Software installiert, welche die über die Eingabemaske eingegebenen Daten oder die dem CAD-Programm entstammenden Daten in das Format der Datenbank auf dem Server konvertiert. Auf diese Art und Weise ist es möglich, über den separaten Rechner die Daten in der Datenbank an zentraler Stelle zu ändern, ohne auf irgendeine Art und Weise in die Programme der Steuerungsrechner von CNC-Bearbeitungsmaschinen und Messmaschinen eingreifen zu müssen.

[0015] In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die CNC-Bearbeitungsmaschine an den separaten Rechner zur Eingabe von Daten zu fertigender Werkstücke angeschlossen ist. Auf diese Art und Weise ist es möglich Daten aus dem separaten Rechner auch direkt zur CNC-Bearbeitungsmaschine zu übertragen, ohne diese aus der Datenbank lesen zu müssen. Insbesondere sind davon Daten betroffen, welche nur für die Bearbeitungsvorgänge auf den CNC-Bearbeitungsmaschinen wichtig sind, aber für die Messvorgänge auf den Messmaschinen keine Rolle spielen. Diese Daten brauchen nicht in der globalen Datenbank abgelegt sein, sondern können direkt von dem separaten Rechner zu der jeweiligen CNC-Bearbeitungsmaschine geleitet werden.

[0016] Weiterhin ist es von Vorteil, dass der separate Rechner eine Einrichtung aufweist, mittels derer die Daten eines zu fertigenden Werkstückes, welche mittels eines CAD-Programms erzeugt werden, in ein Datenformat konvertierbar sind, in welchem die Daten des zu fertigenden Werkstückes in der Datenbank abspeicherbar sind. Die Daten aus dem CAD-Programm weisen meist ein anderes Datenformat auf als die Daten in der Datenbank. So liegen die Daten in CAD-Programmen meist im "Steg"-Format vor, während die Datenbank das "SQL"-Format verwendet. Zudem müssen aus den Daten des

CAD-Programms meist noch Normergänzungen wie z. B. Toleranzen nach der DIN Norm, hinzugefügt werden. Die so aufbereiteten Daten werden dann anschließend in das Format der Datenbank umgewandelt.

[0017] In einer besonders vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist vorgesehen, dass die Messmaschine die für das Vermessen eines zu fertigenden Werkstückes erforderlichen Daten bzw. Parameter vor jedem Messvorgang erneut aus der Datenbank anfordert und einliest. Die der Datenbank entnommenen Daten für den Messvorgang auf der Messmaschine werden somit vor jedem Messvorgang auf deren aktuellen Stand gebracht, so dass etwaige zwischenzeitliche Änderungen an den Daten des zu messenden Werkstücks in der Datenbank sofort in das Messprogramm auf der Messmaschine übernommen werden. Dies ist insbesondere dann wichtig, wenn mehrere eigentlich gleiche Werkstücke hintereinander vermessen werden, so dass eigentlich kein erneutes Einlesen der Daten aus der Datenbank erforderlich wäre. Sind bei diesen mehreren Messvorgängen hintereinander jedoch zwischenzeitlich Daten geändert worden, so würden diese nicht berücksichtigt, wenn die Messmaschine nicht vor jedem Messvorgang auf die aktuellen in der Datenbank abgespeicherten Daten zurückgreifen würde, sondern stattdessen auf die Daten in ihrem eigenen Zwischenspeicher zurückgreifen würde. Mit dieser vorteilhaften Ausgestaltung der Erfindung ist also dafür gesorgt, dass die Messmaschine stets mit aktuellen Daten arbeitet, welches außerdem genauso für die CNC-Bearbeitungsmaschinen gilt, wenn diese ihre Daten direkt aus der Datenbank beziehen. Auch die CNC-Bearbeitungsmaschinen lassen sich somit immer auf dem aktuellen Stand der Datenbank halten.

[0018] Die vorliegende Erfindung wird nun anhand mehrerer Figuren näher beschrieben und erläutert. Es zeigen:

[0019] [Fig. 1](#): einen schematischen Verbund aus einer CNC-Bearbeitungsmaschine, zwei Koordinatenmessgeräten, einem SQL-Server mit einer Datenbank und einem separaten Rechner für die Erstellung der Daten zu fertigender Werkstücke,

[0020] [Fig. 2](#): einen reduzierten Verbund bestehend aus einem Koordinatenmessgerät, einem SQL-Server mit einer Datenbank und einem separaten Rechner zur Eingabe der Daten zu fertigender Werkstücke und

[0021] [Fig. 3](#): eine Eingabemaske für die Daten zu fertigender Werkstücke für manuelle Eingabe auf einem separaten Rechner.

[0022] Die [Fig. 1](#) zeigt einen Verbund aus zwei Koordinatenmessgeräten **3**, einem Server mit einer glo-

balen Datenbank **2**, einer CNC-Bearbeitungsmaschine **4** und einem separaten Rechner **1**. Bei dem separaten Rechner **1** handelt es sich um einen PC oder ein Notebook, auf welchem ein CAD-Programm **11** für die Konstruktion von Maschinen und Werkstücken installiert ist. Die mittels dieses CAD-Programms **11** konstruierten Werkstücke liegen dabei in dem CAD proprietären "Steg"-Datenformat vor. Weiterhin befindet sich auf dem separaten Rechner **1** eine Software **13**, welche sogenannte Normergänzungen enthält, so dass die im CAD-Programm **11** erstellten Parameter zu fertigender Werkstücke durch das Normergänzungsprogramm **13** z. B. um Toleranzfelder nach der DIN Norm ergänzt werden können. Außerdem läuft auf dem separaten Rechner **1** noch ein drittes Programm **12**, nämlich ein Programm zur Merkmalsverwaltung **12**. Dieses Programm dient zur Festlegung von Bearbeitungsvorgängen für die CNC-Bearbeitungsmaschine **4**. Die so ergänzten Parameter aus dem CAD-Programm **11** werden schließlich mittels einer Konvertierungssoftware **7**, welche ebenfalls auf dem separaten Rechner **1** läuft, als Parameter in das Format der globalen Datenbank auf dem Server **2** umgesetzt. Die Parameter sind dabei in der bekannten Programmiersprache für Datenbanken SQL formatiert, wobei der Server **2** über ein Unix Betriebssystem verfügt. Das Betriebssystem des separaten Rechners **1** ist vorzugsweise Windows, wobei auch andere Systeme wie Linux möglich sind, solange diese die auf dem Rechner laufenden Programme **11**, **12**, **13** unterstützen. Der Server **2** und der separate Rechner **1** kommunizieren dabei entweder drahtgebunden oder drahtlos über eine Datenleitung.

[0023] Auch die Koordinatenmessgeräte **3** kommunizieren über eine solche Datenleitung mit dem Server **2**, so dass sie vor jedem Messvorgang auf die auf dem Server **2** abgespeicherten Parameter zurückgreifen können. In der globalen Datenbank sind dabei die Abmessungen, die Toleranzen sowie die Messstrategie des zu vermessenden Werkstücks als Parameter abgespeichert, so dass diese Daten, welche zur Vermessung des Werkstücks notwendig sind, direkt aus der Datenbank auf dem Server **2** von den Koordinatenmessgeräten **3** in ihr Steuerprogramm eingelesen werden können. In dem Steuerprogramm auf dem Steuerungsrechner der Koordinatenmessgeräte **3** müssen daher keinerlei Parameter irgendwelcher Werkstücke abgespeichert sein. Das Steuerprogramm der Messmaschine **3** ist messmaschinen-spezifisch, da jeder Hersteller seine Eigenheiten pflegt. Deshalb ist der Messmaschine **3** ein so genannter Postprozessor vorgeschaltet, welcher ein messmaschinenunabhängiges Messprogramm in das messmaschinenspezifische Steuerprogramm umwandelt. Dieser Postprozessor ist als Konvertierungssoftware **7** in den [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) angedeutet. Erst durch das Einlesen der Parameter in das maschinenunabhängige Messprogramm wird die passende Messstrategie für den Messvorgang in Abhän-

gigkeit der eingelesenen Parameter festgelegt und das Messprogramm sowie das daraus im Postprozessor generierte Steuerprogramm der Messmaschine **3** so durch einen internen Algorithmus für den aktuellen Messvorgang vorbereitet.

[0024] Bei dem Verbund gemäß [Fig. 1](#) kann auch der Steuerungsrechner für das CNC-Programmiersystem **41** der CNC-Bearbeitungsmaschine **4** auf die Parameter in der Datenbank auf dem Server **2** zurückgreifen. Somit müssen auch die Parameter des Steuerungsrechners der CNC-Bearbeitungsmaschine **4** nicht mehr programmiert werden, sondern können direkt vom Server **2** übernommen werden. Zur Formatkonvertierung läuft neben dem CNC-Programmiersystem **41** auf dem Rechner der CNC-Bearbeitungsmaschine **4** ebenfalls eine Konvertierungssoftware **7**, welche die Parameter aus dem SQL-Server **2** in das bei CNC-Maschinen übliche Format umwandeln. Mit diesen Parametern kann dann das auf dem Steuerungsrechner der CNC-Bearbeitungsmaschine **4** laufende CNC Programmiersystem **41** die Motoren der eigentlichen Bearbeitungsmaschine **42** so steuern, dass die Werkzeuge der Bearbeitungsmaschine **42** das zu fertigende Werkstück entsprechend den Parametern aus der Datenbank auf dem SQL-Server **2** fertigen. Weiterhin verfügt die CNC-Bearbeitungsmaschine **4** noch über eine Datenverbindung **8** zu dem separaten Rechner **1**, so dass auch Parameter, welche nur für die CNC-Bearbeitungsmaschine **4** erforderlich sind, direkt vom separaten Rechner **1** an diese übermittelt werden können.

[0025] [Fig. 2](#) zeigt einen Verbund aus zwei Koordinatenmessgeräten **3**, welche an den Server **2** mit der globalen Datenbank angebunden sind, wobei der Server **2** wiederum über eine Datenverbindung an einen separaten PC **5** angebunden ist. Bei dem separaten PC **5** handelt es sich prinzipiell um den gleichen Rechner wie den separaten Rechner **1** in [Fig. 1](#), wobei der PC **5** gemäß [Fig. 2](#) nicht unbedingt über ein CAD-Programm verfügen muss. Dieser Rechner **5** kann auch nur über eine Eingabemaske **6** verfügen, über welche die Daten bzw. Parameter für ein zu fertigendes Werkstück von einem Bediener von Hand eingegeben werden können. Die von Hand eingegebenen Daten bzw. Parameter werden dann ebenfalls in der Datenbank auf dem Server **2** abgespeichert und stehen dann für Messvorgänge auf den Koordinatenmessgeräten **3** zur Verfügung. Selbstverständlich kann diese manuelle Eingabe über die Eingabemaske **6** auch auf dem CAD-Rechner **1** in [Fig. 1](#) erfolgen, so dass der Verbund in [Fig. 1](#) sowohl automatisch über das CAD-Programm als auch von Hand über die Eingabemaske **6** programmierbar ist. Entscheidend in [Fig. 1](#) und [Fig. 2](#) ist jeweils, dass eine Eingabe der Parameter nur auf einem Rechner **1**, **5** erforderlich ist, so dass die Programmierung einzelner Koordinatenmessgeräte **3** überflüssig ist, denn

die Maschinen **3** lesen die Parameter zur Laufzeit ihrer Steuerungsprogramme aus der Datenbank **2** in ihre Steuerungsprogramme ein. Die Steuerungsprogramme selbst werden bei Änderungen von Parametern nicht mehr geändert und auch nicht neu kompiliert, was eine nicht unerhebliche Zeiter sparsnis darstellt.

[0026] [Fig. 3](#) zeigt ein Beispiel für eine Eingabemaske **6**. Der Bediener kann über diese Eingabemaske **6** die Abmessung eines zu fertigenden Werkstückes eingeben und gleichzeitig die Messstrategie bzw. Bearbeitungsstrategie festlegen. In der Eingabemaske **6** gemäß [Fig. 3](#) handelt es sich um die Parameter für ein Gewindeloch in einem Werkstück. Mittels der dort eingegebenen Parameter wird über kartesische XYZ-Koordinaten die Position des Gewindelochs festgelegt, außerdem auch dessen Durchmesser, dessen Gewindesteigung und die Art und Weise, wie das Gewindeloch in dem Werkstück angebracht wird. Wenn alle benötigten Daten über die Eingabemaske **6** erfolgt sind, wird dieses Gewindeloch mit einer Merkmalsnummer versehen und in der Datenbank auf dem Server **2** abgespeichert. So können für jedes Werkstück mehrere Vorgänge unter Merkmalsnummern abgespeichert werden, wobei Merkmale, welche bei mehreren Werkstücken gleich sind, nur einmal unter einer gemeinsamen Merkmalsnummer abgespeichert werden müssen. Dies reduziert die Eingabe von Parametern für zu fertigende Werkstücke auf ein Minimum. Beim Auslesen der Daten des Werkstücks aus der Datenbank **2** in einen der Messmaschine **3** vorgeschalteten Rechner wird auf diesem in Abhängigkeit der ausgelesenen Daten ein Messprogramm erstellt. Dieses Messprogramm wird dann mittels der Konvertierungssoftware **7** in ein Steuerprogramm der Messmaschine **3** umgewandelt, so dass die Messmaschine **3** die entsprechenden Messvorgänge vornehmen kann. Dabei liest das Steuerprogramm die Parameter immer aktuell aus der Datenbank **2**.

Bezugszeichenliste

- 1** CAD-Rechner
- 2** Server mit Globaler Datenbank
- 3** Koordinatenmessgerät
- 4** CNC-Bearbeitungsmaschine
- 5** PC
- 6** Eingabemaske
- 7** Konvertierungssoftware
- 8** Datenverbindung
- 11** CAD-Programm
- 12** Programm zur Merkmalsverwaltung
- 13** Programm für Normergänzungen
- 41** CNC-Programmiersystem
- 42** Bearbeitungsmaschine

Patentansprüche

1. Anordnung zum Vermessen von Werkstücken mit wenigstens einer Messmaschine **(3)** sowie einer Vorrichtung zur Eingabe von Abmessungen zu fertigender Werkstücke **(1, 5)** als Parameter in eine Datenbank **(2)**, wobei in Abhängigkeit der aus der Datenbank **(2)** einzulesenden Parameter ein Messprogramm mittels eines Rechners generierbar ist und das generierte Messprogramm in ein maschinenabhängiges Steuerprogramm der Messmaschine **(3)** umsetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerprogramm der Messmaschine **(3)** so eingerichtet ist, dass die Parameter der Werkstücke zur Laufzeit des Steuerprogramms der Messmaschine **(3)** eingelesen werden.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Datenbank **(2)** an einen separaten Rechner **(1, 5)** zur Eingabe von Parametern für zu fertigende Werkstücke angebunden ist.

3. Anordnung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der separate Rechner **(1, 5)** eine Einrichtung **(7)** aufweist, mittels derer die Parameter eines zu fertigenden Werkstückes, welche mittels eines CAD-Programms erzeugt werden, in ein Datenformat konvertierbar sind, in welchem die Parameter des zu fertigenden Werkstückes in der Datenbank **(2)** abspeicherbar sind.

4. Verfahren zum Vermessen von Werkstücken mit wenigstens einer Messmaschine **(3)** sowie einer Vorrichtung zur Eingabe von Abmessungen zu fertigender Werkstücke **(1, 5)** als Parameter in eine Datenbank **(2)**, wobei in Abhängigkeit der aus der Datenbank **(2)** einzulesenden Parameter ein Messprogramm mittels eines Rechners generiert wird, dadurch gekennzeichnet, dass die Abmessungen der zu fertigenden Werkstücke als Parameter in der Datenbank **(2)** getrennt vom Messprogramm und Steuerprogramm der Messmaschine **(3)** abgespeichert werden und dass die Parameter eines auf der Messmaschine **(3)** zu vermessenden Werkstückes für den Messvorgang auf der Messmaschine **(3)** aus der Datenbank **(2)** in das Steuerprogramm der Messmaschine **(3)** während der Laufzeit des Steuerprogramms der Messmaschine **(3)** eingelesen werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Erstellung der Parameter eines zu fertigenden Werkstückes auf einem separaten Rechner **(1, 5)** erfolgt.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche, 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Parameter des zu fertigenden Werkstückes auf dem separaten Rechner **(1, 5)** mittels eines CAD-Programms erstellt werden, die erstellten Parameter in ein für die Datenbank **(2)** geeignetes Format konvertiert werden und

in diesem Format in der Datenbank (2) abgespeichert werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche, 4 bis 6 dadurch gekennzeichnet, dass das Steuerprogramm der Messmaschine (3) die für das Vermessen eines zu fertigenden Werkstückes erforderlichen Parameter vor jedem Messvorgang erneut aus der Datenbank (2) anfordert und einliest.

Es folgen 3 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

Fig. 1

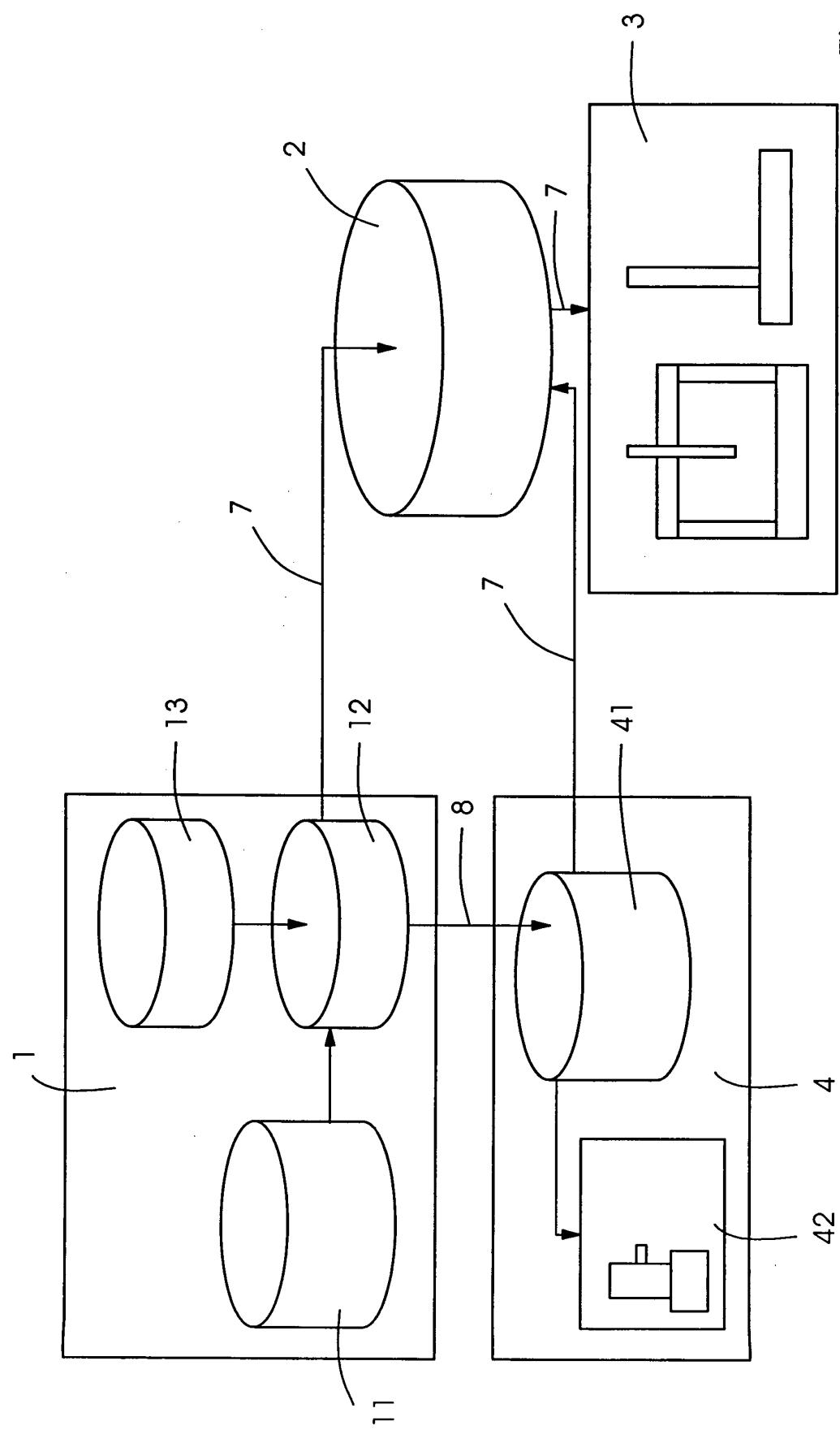


Fig.2

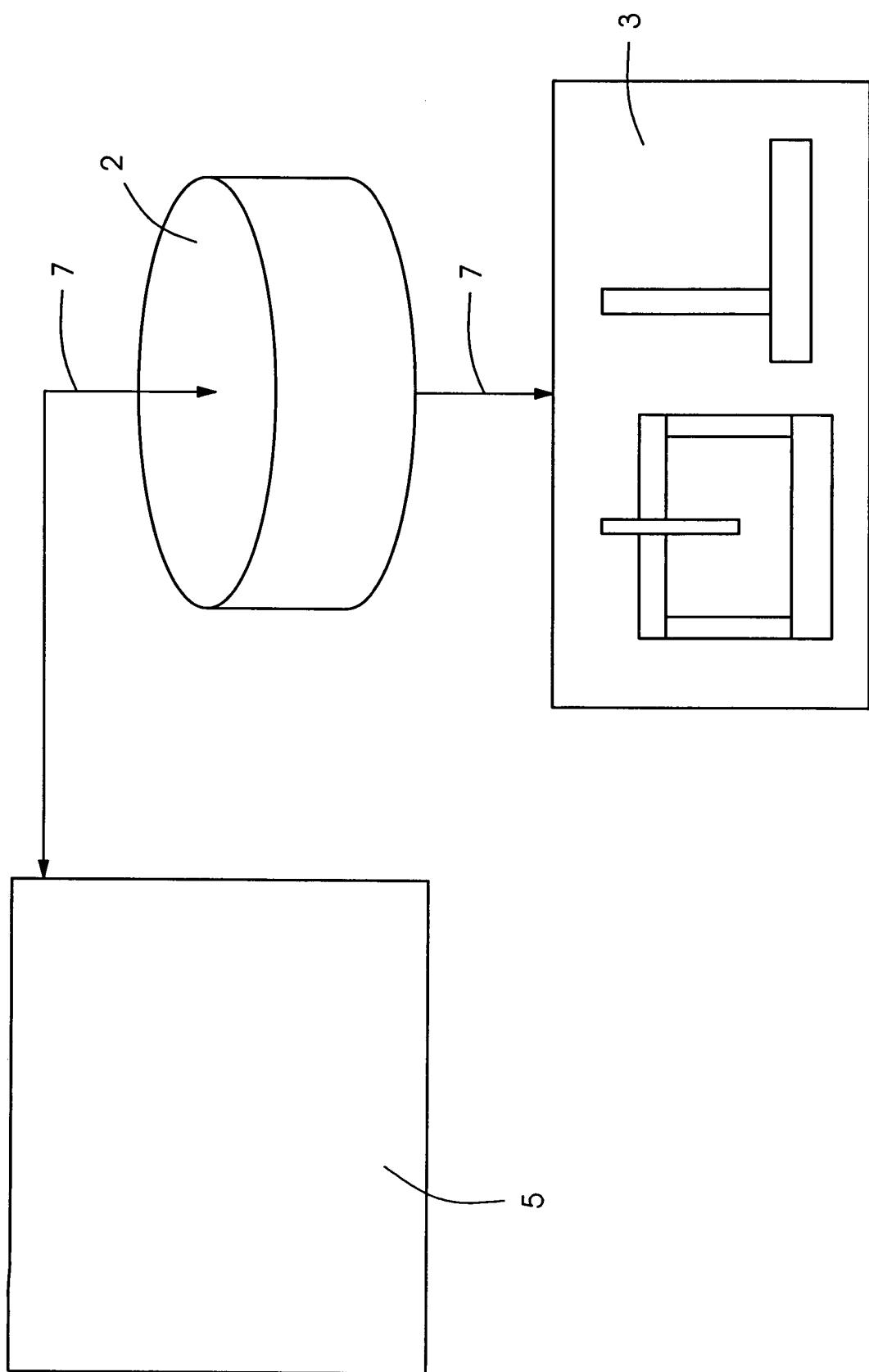


Fig.3

Gewindeposition	
Merkmals-Nummer 108_G04	
Messmodulname	THREAD_POSI
Ebenen-Kennziffer	1
X-Koordinate	3.000
Y-Koordinate	-69.890
Z-Koordinate	31.120
Durchmesser	6.800
Gewindesteigung	1.250
Linksgew./Rechtsgew.	1
Aussen/innen	1
Startwert	-907.000
Endwert	-907.000
Freifahrweg	1.000
Startwinkel	0.000
Endwinkel	360.000
Anzahl Antastungen	6
Nennmaß-Auswahl	YZ
Nennmaß-Bez. X	108_G04_Y
Nennmaß-Bez. Y	108_G04_Z
Nennmaß-Bez. Z	
	Abbruch
	Fertig

6