



(10) **DE 10 2016 010 902 A1** 2017.03.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2016 010 902.5**

(22) Anmeldetag: **09.09.2016**

(43) Offenlegungstag: **16.03.2017**

(51) Int Cl.: **G05B 19/4155 (2006.01)**
G05B 19/05 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
2015-183430 16.09.2015 JP

(71) Anmelder:
FANUC Corporation, Oshino-mura, Yamanashi, JP

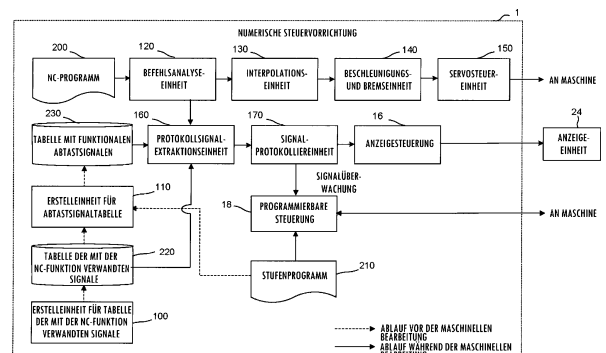
(74) Vertreter:
Wuesthoff & Wuesthoff, Patentanwälte PartG mbB, 81541 München, DE

(72) Erfinder:
Nagashima, Noritake, Oshino-mura, Yamanashi, JP

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Numerische Steuervorrichtung mit automatischer Protokollierfunktion eines zugehörigen Signals gemäss NC-Programmbetrieb**

(57) Zusammenfassung: Eine numerische Steuervorrichtung umfasst eine programmierbare Steuerung, die die Eingabe und die Ausgabe eines Signals basierend auf einem Stufenprogramm und die Steuerung einer Maschine basierend auf einem NC-Programm durchführt. Die numerische Steuervorrichtung umfasst eine erste Tabelle, die die zur Steuerung der Maschine benutzte Funktion, ein Eingangssignal und ein Ausgangssignal assoziiert, und eine zweite Tabelle, die das Eingangssignal, das Ausgangssignal und ein Signal in einem abhängigen Verhältnis mit dem Eingangssignal und dem Ausgangssignal assoziiert. Basierend auf einem Funktionscode einer Funktion, die von einem vorab gelassenen Block des NC-Programms befehligt wurde, verweist die numerische Steuervorrichtung auf die erste und die zweite Tabelle, identifiziert ein der automatischen Protokollierung unterliegendes Signal und führt die Protokollierung durch.



Beschreibung**ALLGEMEINER STAND DER TECHNIK****1. Gebiet der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine numerische Steuervorrichtung und im Besonderen eine numerische Steuervorrichtung, die eine automatische Protokollierfunktion eines zugehörigen Signals gemäß einem NC-Programmbetrieb aufweist.

2. Beschreibung des Standes der Technik

[0002] Wenn eine Interpolationsfunktion oder eine Hilfsfunktion eines NC-Programms ausgeführt wird, ist eine Funktion zum Ausgeben eines bestimmten Signals (F-Signal) bezogen auf eine programmierbare Steuerung verfügbar. Ein Stufenprogramm, das in einer programmierbaren Steuerung periodisch ausgeführt wird, verarbeitet ein Signal einer NC und gibt ein Signal aus. Außerdem umfassen Interpolationsfunktionen und Hilfsfunktionen eines NC-Programms eine Funktion zum Anfordern eines Abschlussignals (G-Signal) von einer programmierbaren Steuerung.

[0003] Ein Bediener kann eine Protokollierfunktion bezogen auf den Ablauf einer Reihe von Verarbeitungsvorgängen dieser Signale benutzen, um Fehlerbereinigungs- oder Wartungsaufgaben eines Stufenprogramms durchzuführen. Allerdings ist es, um eine Gruppe dieser zugehörigen Signale zu finden, notwendig, vorab zu einer jeden Interpolationsfunktion und Hilfsfunktion gehörende Eingabe- und Ausgabe-signale zu überprüfen. Außerdem ist es, um ein Signal zu überprüfen, das von den zu einer jeden Interpolationsfunktion und Hilfsfunktion gehörenden Eingabe- und Ausgabesignalen in dem Stufenprogramm beeinflusst wird, notwendig, eine Querverweiskfunktion oder dergleichen zu benutzen, um nach einem damit in einem abhängigen Verhältnis stehenden Signal zu suchen.

[0004] Als Techniken aus dem Stand der Technik zum einfacheren Überprüfen eines Signals in einem abhängigen Verhältnis sind die folgenden Funktionen allgemein bekannt:

eine Funktion, mit der, wenn ein Befehl ausgewählt wird, der ein Stufenprogramm bildet, Querverweisinformationen eines in dem Befehl benutzten Signals automatisch angezeigt werden (zum Beispiel Japanische Patent-Auslegeschrift Nr. 10-293603) und eine Funktion, mit der ein abhängiges Verhältnis von Signalen in einem Stufenprogramm automatisch extrahiert wird (zum Beispiel Japanisches Patent Nr. 5361248).

[0005] Allerdings müssen, um den Verarbeitungsablauf einer Signalausgabe zu korrigieren, wenn eine Interpolationsfunktion oder eine Hilfsfunktion eines

NC-Programms ausgeführt wird, und ein Signal, das zu dem Signal gehört, sowie der Verarbeitungsablauf eines Signals, das von der Interpolationsfunktion oder der Hilfsfunktion angefordert wurde und ein von diesem Signal beeinflusstes Signal, oder um sie für Wartungsarbeiten zu prüfen, Signale, die zu verschiedenen Funktionen des NC-Programms gehören, vorab überprüft werden, und muss ein von dem Signal in dem Stufenprogramm beeinflusstes Signal überprüft werden. Diese Vorgänge erfordern beträchtlichen Aufwand.

KURZDARSTELLUNG DER ERFINDUNG

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine numerische Steuervorrichtung bereitzustellen, die eine automatische Protokollierfunktion eines zugehörigen Signals gemäß einem NC-Programmbetrieb aufweist.

[0007] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird, wenn ein NC-Programm ausgeführt wird, aus einer Tabelle zugehöriger Signale für jede NC-Funktion und einer Tabelle, die ein abhängiges Verhältnis von Signalen anzeigt, die vorab erzeugt worden sind, eine Gruppe von Signalen, die zu dem NC-Programmblock gehören, automatisch protokolliert.

[0008] Eine numerische Steuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst eine programmierbare Steuerung, die die Eingabe und die Ausgabe eines Signals basierend auf einem Stufenprogramm und die Steuerung einer Maschine basierend auf einem NC-Programm durchführt.

[0009] Ein erster Aspekt der numerischen Steuervorrichtung der vorliegenden Erfindung umfasst eine Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale, eine Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen, eine Befehlsanalyseeinheit, eine Protokollsignalextraktionseinheit und eine Signalprotokolliereinheit. Die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale erfasst zu einer NC-Funktion gehörende Signaldaten, die durch Assoziieren einer Funktion, die in der Steuerung der Maschine benutzbar ist, eines Codeausgabesignals, das von der Funktion ausgegeben wurde, und eines Codeeingabesignals, das anzeigt, dass die externe Verarbeitung bezogen auf die Funktion abgeschlossen worden ist, gebildet wurden. Die Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen erfasst funktionale Abtastsignaldaten, die durch Assoziieren des Codeausgabesignals, des Codeeingabesignals und eines Signals in einem abhängigen Verhältnis mit dem in dem Stufenprogramm enthaltenen Codeausgabesignal und dem Codeeingabesignal gebildet wurden. Die Befehlsanalyseeinheit liest vorab einen Block des NC-Programms und gibt einen Funktionscode einer durch den Block befehligten Funktion aus. Die Protokollsignalextraktionseinheit verweist auf die Tabelle der zu der NC-Funk-

tion gehörenden Signale und die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen basierend auf der Funktionscodeausgabe von der Befehlsanalyseeinheit und identifiziert ein Signal, das während der Ausführung der Funktion der automatischen Protokollierung unterliegt. Die Signalprotokolliereinheit protokolliert das der automatischen Protokollierung unterliegende Signal, das von der Protokollsignalextraktionseinheit extrahiert wurde.

[0010] Die Signalprotokolliereinheit kann dazu konfiguriert sein, mehrere Blöcke gemeinsam zu protokollieren.

[0011] Die numerische Steuervorrichtung kann ferner eine Erstelleinheit für die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale umfassen, die die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale erstellt.

[0012] Die numerische Steuervorrichtung kann ferner eine Erstelleinheit für die Abtastsignalentabelle umfassen, die die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen basierend auf der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale und dem Stufenprogramm erstellt.

[0013] Ein zweiter Aspekt der numerischen Steuervorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung umfasst eine Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen, eine Befehlsanalyseeinheit, eine Protokollsignalextraktionseinheit und eine Signalprotokolliereinheit. Die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen erfasst darin funktionale Abtastsignalen, die durch Assoziieren eines Funktionscodes, der eine in der Steuerung der Maschine benutzbare Funktion befiehlt, eines Codeausgabesignals, das von der Funktion ausgegeben wurde, eines Codeeingabesignals, das anzeigt, dass die externe Verarbeitung bezogen auf die Funktion abgeschlossen worden ist, und eines Signals in einem abhängigen Verhältnis mit dem in dem Stufenprogramm enthaltenen Codeausgabesignal und dem Codeeingabesignal gebildet wurden. Die Befehlsanalyseeinheit liest vorab einen Block des NC-Programms und gibt einen Funktionscode einer durch den Block befehligten Funktion aus. Die Protokollsignalextraktionseinheit verweist auf die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen basierend auf der Funktionscodeausgabe von der Befehlsanalyseeinheit und identifiziert ein Signal, das während der Ausführung der Funktion der automatischen Protokollierung unterliegt. Die Signalprotokolliereinheit protokolliert das der automatischen Protokollierung unterliegende Signal, das von der Protokollsignalextraktionseinheit extrahiert wurde.

[0014] Gemäß der vorliegenden Erfindung können, wenn ein oder mehrere Blöcke von NC-Programmen ausgeführt werden, eine Signalausgabe des ausgeführten Blocks, ein Protokollergebnis eines dazu ge-

hörenden Signals und ein Protokollergebnis eines externen Eingabesignals in der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen, die vor der Ausführung des nächsten Blocks geändert wurde, und ein dazu gehörendes Signal automatisch erfasst werden, wodurch einfache Korrektur- und Wartungsarbeiten des Stufenprogramms durchgeführt werden können.

KURZBESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0015] Diese und andere Aufgaben und Merkmale der vorliegenden Erfindung werden aus der folgenden Beschreibung der folgenden Ausführungsbeispiele mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen offensichtlich, in denen:

[0016] Fig. 1 ein Hauptblockdiagramm einer numerischen Steuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist;

[0017] Fig. 2 ein funktionales Blockdiagramm der in Fig. 1 dargestellten numerischen Steuervorrichtung ist;

[0018] Fig. 3 ein Diagramm ist, das ein Beispiel für eine Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale ist, die von einer Erstelleinheit für die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale in der in Fig. 2 dargestellten numerischen Steuervorrichtung erstellt wurde;

[0019] Fig. 4 ein Diagramm zum Erläutern der Eingabe und Ausgabe eines Signals in der in Fig. 1 dargestellten numerischen Steuervorrichtung ist;

[0020] Fig. 5 ein Beispiel für zu der NC-Funktion gehörende Signaldaten bezogen auf einen Funktionscode G12.4, der in der in Fig. 2 dargestellten numerischen Steuervorrichtung gespeichert ist, und ein Beispiel für ein Stufenprogramm darstellt;

[0021] Fig. 6 ein Extraktionsbeispiel eines Signals in einem abhängigen Verhältnis zu einem Codeausgabesignal und einem Codeeingabesignal bezogen auf den Funktionscode G12.4 in dem in Fig. 5 dargestellten Stufenprogramm darstellt;

[0022] Fig. 7 ein Diagramm ist, das ein Beispiel für eine Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen darstellt, die von einer Erstelleinheit für die Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen in der in Fig. 2 dargestellten numerischen Steuervorrichtung erstellt wurde;

[0023] Fig. 8 ein Beispiel für einen Protokollergebnisausgabebildschirm in dem Fall ist, in dem die Protokollsignale (alle Signale), die aus der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen in der in Fig. 2 dargestellten numerischen Steuervorrichtung extrahiert wurden;

[0024] Fig. 9 ein Beispiel für einen Protokollergebnisausgabebildschirm in dem Fall ist, in dem die Protokollsignale (alle Signale, die keine Zwischensignale sind), die aus der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen in der in Fig. 2 dargestellten numerischen Steuervorrichtung extrahiert wurden; und

[0025] Fig. 10 ein Flussdiagramm ist, das einen Ablauf der Verarbeitung (Verarbeitung vor dem Start der maschinellen Bearbeitung und Verarbeitung während der maschinellen Bearbeitung) darstellt, die auf der in Fig. 2 dargestellten numerischen Steuervorrichtung durchgeführt wird.

AUSFÜHRLICHE BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSFORM

[0026] Gemäß der vorliegenden Erfindung wird jedes unten beschriebene Funktionsmittel einer numerischen Steuervorrichtung **1** bereitgestellt, wodurch ein Problem mit einem Verfahren aus dem Stand der Technik gelöst wird.

[0027] Funktionsmittel 1: Erstellt eine Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale, die jede Funktion der Interpolationsfunktionen und Hilfsfunktionen, eine Signalausgabe an eine programmierbare Steuerung, wenn jede Funktion ausgeführt wird, und ein Eingabesignal, das anzeigt, dass die externe Verarbeitung basierend auf jeder Funktion abgeschlossen worden ist, verbindet, und enthält die erstellte Tabelle.

[0028] Funktionsmittel 2: Sucht in der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale nach einem oder mehreren Signalen in einem abhängigen Verhältnis zu einem zu einer jeden Funktion in einem Stufenprogramm gehörenden Signal, um eine Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen zu erstellen.

[0029] Funktionsmittel 3: Extrahiert, wenn ein NC-Programm während des Vorabesens eines NC-Blocks ausgeführt wird, wenn der ausgeführte NC-Block eine Interpolationsfunktion oder eine Hilfsfunktion aufweist, ein aus der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen zu protokollierendes Signal.

[0030] Funktionsmittel 4: Protokolliert automatisch das extrahierte Signal aus dem Ausführungsstart eines Blocks des oben beschriebenen NC-Programms, bis der nächste Block gestartet wird.

[0031] Funktionsmittel 5: Ermöglicht es, mehrere Blöcke als einen Block zu betrachten und protokolliert die Blöcke.

[0032] Fig. 1 ist ein Hauptblockdiagramm einer numerischen Steuervorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

[0033] Eine CPU **10** ist ein Prozessor, der das Zentrum der gesamten Steuerung der numerischen Steuervorrichtung **1** ist. Wenn die Stromquelle der numerischen Steuervorrichtung **1** angeschaltet wird, liest die CPU **10** ein in einem ROM **11** gespeichertes Systemprogramm und ein Steuerprogramm zum Steuern einer Maschine über einen Bus **21** aus und speichert das ausgelesene Systemprogramm und das Steuerprogramm in einen RAM **12**. Gemäß dem in dem RAM **12** gespeicherten Systemprogramm wird die gesamte Steuerung der numerischen Steuervorrichtung **1** durchgeführt. Ein Programm zur Signalprotokollverarbeitung gemäß der vorliegenden Ausführungsform ist auch als Teil des Systemprogramms in dem ROM **11** gespeichert. Ein Steuerprogramm, das einen Gleitkommaarithmetikbefehl enthält, wird ausgeführt, um die Maschine zu steuern. Der RAM **12** speichert darin temporäre Berechnungsdaten, temporäre Anzeigedaten und dergleichen, die in der Signalprotokollverarbeitung benutzt werden. Ein nichtflüchtiger Speicher **13** speichert darin zum Beispiel einen Werkzeugkorrekturumfang und einen Parameter. Die später beschriebenen Signalprotokoll Daten werden auch in dem nichtflüchtigen Speicher **13** gespeichert.

[0034] Eine Schnittstelle für ein externes Speichermedium **14** ist eine Schnittstelle zum Durchführen von Übertragung und Empfang von Daten mit einem externen Speichermedium **22** und wird aus einer USB-Speicherschnittstelle und einer Speicherkartenschnittstelle gebildet. Das externe Speichermedium **22** speichert die Datenausgabe aus der numerischen Steuervorrichtung **1** und wird zum Beispiel aus einem USB-Speicher und einer Speicherkarte gebildet.

[0035] Eine externe Schnittstelle **15** ist eine Schnittstelle zum Durchführen von Übertragung und Empfang von Daten mit einem externen Gerät **23** und wird aus einer Ethernet(eingetragenes Warenzeichen)schnittstelle und einer RS232-C-Schnittstelle gebildet. Das externe Gerät **23** wird zum Beispiel aus einem PC gebildet.

[0036] Eine Anzeigesteuerung **16** konvertiert digitale Daten wie die aktuelle Position jeder Achse der Maschine (nicht dargestellt), einen Alarm, einen Parameter und Bilddaten in ein Bildsignal und gibt das Bildsignal an eine Anzeigeeinheit **24** aus, die zum Beispiel aus einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung gebildet ist. Das durch die Konvertierung erhaltene Bildsignal wird auf einem Anzeigebildschirm der Anzeigeeinheit **24** angezeigt. Eine MDI-Steuerung **17** empfängt eine Dateneingabe von einer MDI-Einheit **25** und leitet die empfangenen Daten an die CPU **10** weiter.

[0037] Eine programmierbare Steuerung **18** steuert die Maschine mit einem Stufenprogramm, das in einer Stufenform erstellt wurde. Genaugenommen kon-

vertiert gemäß einer Interpolationsfunktion und einer Hilfsfunktion, die von dem NC-Programm befohlen wurden, das zum Beispiel in dem nichtflüchtigen Speicher **13** und dem externen Speichermedium **22** gespeichert ist, die programmierbare Steuerung **18** Daten basierend auf dem Stufenprogramm in ein notwendiges Signal und gibt das notwendige Signal über eine externe Signalschnittstelle **19** und eine E/A-Einrichtung **26** an die Maschine und ein Peripheriegerät aus, die nicht dargestellt sind. Außerdem empfängt die programmierbare Steuerung **18** Eingabesignale wie ein Signal von der nicht dargestellten Maschine und ein Signal von einem Betriebsschalter auf einem Bedienfeld, das in der Maschine enthalten ist, über die E/A-Einrichtung **26** und die externe Signalschnittstelle **19** und ein Signal von einer Sensoreinrichtung und einem Peripheriegerät, wendet die notwendige Verarbeitung auf das empfangene Eingabesignal basierend auf dem Stufenprogramm an, und leitet ein Ergebnis der Verarbeitung an die CPU **10** weiter.

[0038] Die CPU **10** analysiert einen von dem zum Beispiel in dem nichtflüchtigen Speicher **13** und dem externen Speichermedium **22** gespeicherten NC-Programm ausgestellten Bewegungsbefehl, um Bewegungsbefehlsdaten zu erzeugen, und treibt einen an der nicht dargestellten Maschine angeschlossenen Motor **27** über eine Motorsteuerschnittstelle **20** basierend auf den erzeugten Bewegungsbefehlsdaten an, wodurch die Maschine gesteuert wird.

[0039] In **Fig. 1** ist die Darstellung einer Spindelsteuerschaltung, eines Spindelverstärkers und einer Schnittstelle für einen manuellen Impulsgenerator ausgespart.

[0040] In der Beschreibung unten wird eine in der numerischen Steuervorrichtung **1**, die eine in **Fig. 1** dargestellte Struktur aufweist, ausgeführte Signalprotokollfunktion beschrieben.

[0041] **Fig. 2** ist ein funktionales Blockdiagramm, das in der numerischen Steuervorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform enthaltene Funktionen darstellt.

[0042] Die numerische Steuervorrichtung **1** umfasst eine Erstelleinheit für die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **100**, eine Erstelleinheit für die Tabelle mit Abtastsignalen **110**, eine Befehlsanalyseeinheit **120**, eine Interpolationseinheit **130**, eine Beschleunigungs- und Bremseneinheit **140**, eine Servosteuerereinheit **150**, eine Protokollsignalextraktionseinheit **160** und eine Signalprotokollereinheit **170**. Es ist zu beachten, dass in **Fig. 2** ein gestrichelter Pfeil einen Ablauf eines Befehls oder von Daten zu dem Zeitpunkt der Vorbereitung der Verarbeitung, die vor dem Start der maschinellen Bearbeitung basierend auf dem NC-Programm durchgeführt wird, darstellt. Ein durchgehender Pfeil stellt einen Ablauf ei-

nes Befehls oder von Daten der Steuerungsverarbeitung und Signalprotokollverarbeitung dar, wenn die maschinelle Bearbeitung basierend auf dem NC-Programm gestartet wird.

[0043] Zuerst werden die Erstelleinheit für die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Daten **100** und die Erstelleinheit für die Tabelle mit den Abtastdaten **110** beschrieben, die zum Zeitpunkt der Vorbereitung der Verarbeitung betrieben werden, bevor der Start der maschinellen Bearbeitung durchgeführt wird.

[0044] Die Erstelleinheit für die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **100** erzeugt eine Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220**, die zu der NC-Funktion gehörende Signaldaten erfasst, die durch Assoziieren eines G-Codes und eines Hilfscodes (M-Code, S-Code, T-Code und dergleichen), die tatsächlich benutzt werden, wenn jede der Interpolationsfunktionen und der Hilfsfunktionen zum Beispiel basierend auf einer Bedienung durch einen Bediener ausgeführt wird, einer Signalausgabe an die programmierbare Steuerung **18**, und eines Eingabesignals, das anzeigt, dass die externe Verarbeitung basierend auf jeder Funktion abgeschlossen worden ist, gebildet werden, und speichert die erstellte Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** in einen Speicher der numerischen Steuervorrichtung **1**. Diese Erstelleinheit für die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **100** kann implementiert werden als eine Benutzerschnittstellenfunktion zum Erstellen und Bearbeiten der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** basierend auf der Dateneingabe durch einen Bediener über die MDI-Einheit **25**, und kann implementiert werden als eine Funktion zum Lesen und Hinzufügen der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220**, die von der externen Einrichtung **23** und der in dem externen Speichermedium **22** gespeicherten Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** erstellt wurde. Außerdem kann der die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** speichernde Speicher der nichtflüchtige Speicher **13**, und falls keine Änderungen für die Zukunft vorgesehen sind, der ROM **11** sein.

[0045] Ein Beispiel für die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** ist in **Fig. 3** dargestellt.

[0046] In der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** werden ein Ausgabesignal, ein Eingabesignal und zum Beispiel eine Anmerkung derart erfasst, dass sie mit einem Interpolationscode oder einem Hilfscode assoziiert werden. Die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** kann dazu konfiguriert sein, darin die Daten der zu der NC-Funktion gehörenden Signale zu erfassen, die zu allen Funktionscodes und Hilfscodes gehören, und kann dazu konfiguriert sein, darin die Daten der

zu der NC-Funktion gehörenden Signale nur für einen ausgewiesenen Code zu erfassen. Außerdem kann diese Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** vorab auf der Seite des Herstellers der numerischen Steuervorrichtung **1** erstellt werden und es können ihr zu der NC-Funktion gehörende Signaldaten bezogen auf einen Interpolationscode und einen Hilfscode hinzugefügt werden, die zu einer optionalen Funktion gehören, wenn die optionale Funktion zum Beispiel im Anschluss hinzugefügt wird.

[0047] Die Erstelleinheit für die Tabelle mit den Abtastsignalen **110** spezifiziert ein oder mehrere Signale in einem abhängigen Verhältnis zu dem zu jeder Funktion aus der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** gehörenden Signal und sucht nach dem spezifizierten Signal in einem Stufenprogramm **210**, um eine Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen **230** zu erstellen. Die Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen **230** ist definiert als eine Tabelle, die darin funktionale Abtastsignaldaten erfasst, die durch Assoziieren eines Codeausgabesignals, das an die programmierbare Steuervorrichtung ausgegeben wurde zu der Zeit der Ausführung eines G-Codes und eines Hilfscodes (M-Code, S-Code, T Code und dergleichen), die tatsächlich benutzt werden, wenn jede der Interpolationsfunktionen und die Hilfsfunktionen ausgeführt wird, eines Zwischenausgabesignals und eines externen Ausgabesignals in einem abhängigen Verhältnis mit dem Codeausgabesignal, eines Codeeingabesignals, das anzeigt, dass die externe Verarbeitung basierend auf jeder Funktion abgeschlossen worden ist, und eines Zwischeneingabesignals und eines externen Eingabesignals, mit dem das Codeeingabesignal in einem abhängigen Verhältnis ist, gebildet werden.

[0048] Der Überblick der Verarbeitung zum Erstellen der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** wird unten beschrieben.

[0049] Im Allgemeinen umfassen Signale, die in der numerischen Steuervorrichtung **1** benutzt werden, und ein Signal, das an/von einer zu steuernden Maschine gesendet wird, und ein Peripheriegerät davon ein F-Signal und ein G-Signal (Signale zwischen einer numerischen Steuereinrichtung **30** im Innern der numerischen Steuervorrichtung **1** und der programmierbaren Steuerung **18**), ein R-Signal (internes Signal) und ein X-Signal und ein V-Signal (an/von einer externen Maschine gesendete Signale), wie in **Fig. 4** dargestellt.

[0050] **Fig. 5** stellt ein Beispiel für zu der NC-Funktion gehörende Signaldaten bezogen auf einen Funktionscode G12.4, der in der numerischen Steuervorrichtung **1** gespeichert ist, und ein Beispiel für ein Stufenprogramm dar.

[0051] Die Erstelleinheit für die Tabelle mit Abtastsignalen **110** sucht nach einem Kontaktpunkt eines Codeausgabesignals der in der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** erfassten, zu der NC-Funktion gehörenden Signaldaten und einer Spule eines Codeeingabesignals von dem Stufenprogramm **210**. Ein Kontaktpunkt eines mit dem Funktionscode G12.4 assoziierten Codeausgabesignals F82.1 und eine Spule eines Codeeingabesignals G67.1 sind in den jeweiligen Positionen in gestrichelten Feldern in dem in **Fig. 5** dargestellten Stufenprogramm vorhanden.

[0052] Als Nächstes extrahiert die Erstelleinheit für die Abtastsignalentabelle **110** ein Signal in einem abhängigen Verhältnis mit dem Codeausgabesignal und dem Codeeingabesignal in dem Stufenprogramm **210**.

[0053] Als Beispiel für das Extraktionsverfahren bezogen auf das Codeausgabesignal wird ein Weg von dem Kontaktpunkt des Codeausgabesignals nach rechts protokolliert, wodurch ein Signal für jeden Kontaktpunkt spezifiziert wird (umfassend einen parallelen Kontaktpunkt und einen Reihenkontaktpunkt), der zu dem Codeausgabesignal gehört, und ein Signal für eine Spule (umfassend eine parallele Spule), die gemäß dem Ausgabesignal betrieben wird. Danach wird von dem Stufenprogramm ein Kontaktpunkt eines zu der spezifizierten Spule gehörenden Signals gesucht. Wenn ein Kontaktpunkt des Signals in dem Stufenprogramm vorhanden ist, wird das Signal als ein Zwischenausgabesignal extrahiert. Danach wird ein Weg von einem Kontaktpunkt des Zwischenausgabesignals nach rechts protokolliert, wodurch ein Signal eines jeden Kontaktpunkts (umfassend einen parallelen Kontaktpunkt und einen Reihenkontaktpunkt) spezifiziert wird, der zu dem Zwischenausgabesignal gehört, und eine Spule (umfassend eine parallele Spule), die gemäß dem Zwischenausgabesignal betrieben wird, und nach einem Kontaktpunkt eines zu der spezifizierten Spule gehörenden Signals wird von dem Stufenprogramm gesucht. Die oben beschriebene Verarbeitung wird wiederholt, bis kein Kontaktpunkt eines zu der spezifizierten Spule gehörenden Signals in dem Stufenprogramm vorhanden ist, und das letzte spezifizierte Signal wird als ein externes Ausgabesignal extrahiert.

[0054] Im Gegensatz dazu wird bezogen auf das Codeeingabesignal ein Weg von der Spule des Codeeingabesignals nach links protokolliert, wodurch ein Signal jedes Kontaktpunkts (umfassend einen parallelen Kontaktpunkt und einen Reihenkontaktpunkt) spezifiziert wird, der zu einem Betrieb des Codeeingabesignals gehört. Danach wird von dem Stufenprogramm eine Spule gesucht, die als Quelle eines zu dem spezifizierten Kontaktpunkt gehörenden Signals dient. Wenn eine als Quelle eines zu dem spezifizierten Kontaktpunkt gehörenden Signals dienen-

de Spule in dem Stufenprogramm vorhanden ist, wird das Signal als ein Zwischeneingabesignal extrahiert. Danach wird ein Weg von einem Kontaktpunkt des Zwischeneingabesignals nach links protokolliert, wodurch ein Signal eines jeden Kontaktpunkts (umfassend einen parallelen Kontaktpunkt und einen Reihenkontaktpunkt) spezifiziert wird, der zu dem Zwischeneingabesignal gehört, und eine als Quelle eines zu dem spezifizierten Kontaktpunkt gehörenden Signals dienende Spule wird von dem Stufenprogramm gesucht. Die oben beschriebene Verarbeitung wird wiederholt, bis keine als Quelle eines zu dem spezifizierten Kontaktpunkt gehörenden Signals dienende Spule in dem Stufenprogramm vorhanden ist, und das letzte spezifizierte Signal wird als ein externes Ausgabesignal extrahiert.

[0055] Fig. 6 stellt ein Extraktionsbeispiel eines Signals in einem abhängigen Verhältnis zu einem Codeausgabesignal und einem Codeeingabesignal bezogen auf den Funktionscode G12.4 in dem in Fig. 5 dargestellten Stufenprogramm dar.

[0056] In dem in Fig. 5 dargestellten Stufenprogramm werden, wenn ein Weg von einem Kontaktpunkt eines Codeausgabesignals F82.1 nach rechts protokolliert wird, eine Spule R0.1 und eine Spule R0.2 spezifiziert. Diesen Spulen entsprechende Kontaktpunkte sind in dem Stufenprogramm vorhanden und somit werden ein Signal R0.1 und ein Signal R0.2 als Zwischenausgabesignale extrahiert. Im nächsten Schritt werden, wenn ein Weg von einem Kontaktpunkt R0.1 nach rechts protokolliert wird, eine Spule Y0.0 und eine Spule Y0.1 spezifiziert. Diesen Spulen entsprechende Kontaktpunkte sind in dem Stufenprogramm nicht vorhanden und somit werden ein Signal Y0.0 und ein Signal Y0.1 als externe Ausgabesignale extrahiert. Gleichermäßen wird eine Spule Y0.2 spezifiziert mit einem Weg, der von einem Kontaktpunkt R0.2 nach rechts protokolliert wurde, und ein dieser Spule entsprechender Kontaktpunkt ist nicht in dem Stufenprogramm vorhanden, somit wird auch ein Signal Y0.2 als ein externes Ausgabesignal extrahiert.

[0057] Im Gegensatz dazu werden in dem in Fig. 5 dargestellten Stufenprogramm, wenn ein Weg von einer Spule eines Codeausgabesignals G67.1 nach links protokolliert wird, ein Kontaktpunkt R1.0 und ein Kontaktpunkt R1.1 spezifiziert. Diesen Kontaktpunkten entsprechende Spulen sind in dem Stufenprogramm vorhanden und somit werden ein Signal R1.0 und ein Signal R1.1 als Zwischeneingabesignale extrahiert. Im nächsten Schritt wird, wenn ein Weg von einer Spule R1.0 nach links protokolliert wird, ein Kontaktpunkt X1.0 spezifiziert. Eine diesem Kontaktpunkt entsprechende Spule ist in dem Stufenprogramm nicht vorhanden und somit wird ein Signal X1.0 als ein externes Eingabesignal extrahiert. Gleichermäßen wird, wenn ein Weg von einem Kontaktpunkt R1.1 nach links protokolliert wird,

ein Kontaktpunkt X1.1 spezifiziert. Eine diesem Kontaktpunkt entsprechende Spule ist in dem Stufenprogramm nicht vorhanden und somit wird auch ein Signal X1.1 als ein externes Eingabesignal extrahiert.

[0058] Fig. 7 stellt die funktionalen Abtastsignaldaten dar, die durch Assoziieren der Zwischenausgabesignale und der externen Ausgabesignale in einem abhängigen Verhältnis zu dem Codeausgabesignal des Funktionscodes G12.4 mit den Zwischeneingabesignalen und den externen Eingabesignalen in einem abhängigen Verhältnis zu dem Codeeingabesignal gebildet wurden.

[0059] Dieselbe Verarbeitung wird bezogen auf jeden in der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale erfassten Funktionscode durchgeführt, und die funktionalen Abtastsignaldaten für jeden Funktionscode werden erstellt, um darin erfasst zu werden, wodurch die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** erstellt wird. Als Speicher zum Speichern der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** kann der nichtflüchtige Speicher **13** benutzt werden, und wenn keine Änderungen für die Zukunft vorgesehen sind, kann der ROM **11** zum Speichern benutzt werden. Außerdem kann die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** aufseiten des Herstellers der numerischen Steuervorrichtung **1** erstellt werden, falls ein Stufenprogramm vorab gespeichert wird, und kann zum Beispiel auf Fabrikseite hinzugefügt werden, falls ein Stufenprogramm im Nachhinein hinzugefügt wird.

[0060] Mit Rückbezug auf Fig. 2 werden Funktionsmittel beschrieben, die während der maschinellen Bearbeitung mittels der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** und der Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen **230** betrieben wurden, die wie oben beschrieben erstellt wurde.

[0061] Die Befehlsanalyseeinheit **120** liest zum Beispiel vorab einen Block des in einem Speicher gespeicherten NC-Programms **200** und analysiert den vorab gelesenen Block, und wenn es einen Bewegungsbefehl gibt, erstellt sie Bewegungsbefehlsdaten und gibt die erstellten Bewegungsbefehlsdaten an die Interpolationseinheit **130** aus. Außerdem gibt, wenn der vorab gelesene Block einen Befehl umfasst, der mit einer Funktion verwandt ist, die begleitet ist von der Ausgabe eines Signals wie eine Interpolationsfunktion und eine Hilfsfunktion, die Befehlsanalyseeinheit **120** den Funktionscode für diesen Befehl an die Protokollsignalextraktionseinheit **160** aus. Wenn mehrere Interpolationsfunktionen und Hilfsfunktionen in einem Block vorhanden sind, wird der Funktionscode einer jeden Funktion an die Protokollsignalextraktionseinheit **160** ausgegeben. Es ist zu beachten, dass die Ausgabe eines Codeausgabesignals an und die Eingabe eines Codeeingabesignals in die programmierbare Steuerung **18** von jeder der Interpolations-

tionsfunktionen und der Hilfsfunktionen durchgeführt und somit in **Fig. 2** ausgelassen werden.

[0062] Die Interpolationseinheit **130** erstellt Daten, die erhalten werden aus einer Interpolationsberechnung eines Punktes auf einem Befehlsweg mit einem Interpolationszeitraum basierend auf einem Bewegungsbefehl, der befohlen wurde von den von der Befehlsanalyseeinheit **120** ausgegebenen Bewegungsbefehlsdaten. Die Beschleunigungs-/Bremsseinheit **140** führt den Beschleunigungs-/Bremsvorgang basierend auf der Interpolationsdatenausgabe durch das Interpolationsmittel **130** durch, berechnet eine Geschwindigkeit einer jeden Antriebsachse für jeden Interpolationszeitraum und gibt ein Ergebnis der Berechnung an die Servomotorsteuereinheit **150** aus. Die Servomotorsteuereinheit **150** steuert dann jede Antriebseinheit der Maschine basierend auf der Ausgabe von der Beschleunigungs-/Bremsseinheit **140**.

[0063] In der Zwischenzeit verweist die Protokollsignalextraktionseinheit **160** auf die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220**, um zu bestimmen, ob die Funktionscodeausgabe der Befehlsanalyseeinheit **120** in der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** erfasst ist. Wenn die Funktionscodeausgabe der Befehlsanalyseeinheit **120** in der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** erfasst ist, extrahiert die Protokollsignalextraktionseinheit **160** die zu einem protokollierenden Signal gehörenden Informationen aus der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** basierend auf dem Codeausgabesignal und dem Codeeingabesignal dieses Funktionscodes und befiehlt der Signalprotokollereinheit **170**, das extrahierte Signal zu protokollieren. Wenn mehrere Funktionscodes von der Befehlsanalyseeinheit **120** ausgegeben werden, extrahiert die Protokollsignalextraktionseinheit **160** ein Signal, das aus der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** bezogen auf jeden der Funktionscodes, zu protokollieren ist.

[0064] Die Protokollsignalextraktionseinheit **160** kann der Signalprotokollereinheit **170** befehlen, basierend auf den Einstellungen des Bedieners, alle oder einen Teil der Signale zu protokollieren. Wenn der Bediener alle Signale als zu protokollierende Signale festlegt, befiehlt die Protokollsignalextraktionseinheit **160** der Signalprotokollereinheit **170**, alle Signale (Codeausgabesignale, Zwischenausgabesignale, externe Ausgabesignale, Codeeingabesignale, Zwischeneingabesignale und externe Eingabesignale), die aus der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** extrahiert wurden, zu protokollieren. Außerdem befiehlt, wenn der Bediener festlegt, dass alle Signale, die keine Zwischensignale (Zwischenausgabesignale und Zwischeneingabesignale) sind, zu protokollieren sind, die Protokollsignalextraktionseinheit **160** der Signalprotokollereinheit **170**, jedes

Signal der Codeausgabesignale, die externen Ausgabesignale, die Codeeingabesignale und die externe Eingabesignale zu protokollieren, die aus der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** extrahiert wurden. Daneben kann der Bediener zum Beispiel festlegen, nur ausgabebezogene Signale oder nur eingabebezogene Signale zu protokollieren. Es ist zu beachten, dass die Einstellungen von dem Bediener an einem Bildschirm der numerischen Steuervorrichtung **1** vorgenommen werden können, und mit einem in dem NC-Programm geschriebenen Code vorgenommen werden können.

[0065] Die Signalprotokollereinheit **170** überwacht Änderungen eines Signals in der programmierbaren Steuerung **18**, protokolliert ein Signal, das von der Protokollsignalextraktionseinheit **160** befehligt wurde, und speichert ein Ergebnis der Protokollierung in den nichtflüchtigen Speicher **13** und den RAM **12**. Außerdem bewirkt die Signalprotokollereinheit **170**, dass die Anzeigeeinheit **24** das Signalprotokollergebnis über die Anzeigesteuerung anzeigt, basierend auf dem Befehl des Bedieners. Was die Anzeige des Signalprotokollergebnisses betrifft, können gespeicherte Daten später angezeigt werden, oder das Ergebnis kann in Echtzeit während der maschinellen Bearbeitung angezeigt werden.

[0066] **Fig. 8** ist ein Beispiel für einen Protokollergebnisausgabebildschirm in dem Fall, in dem alle Signale, die aus der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** extrahiert wurden, protokolliert werden.

[0067] In dem in **Fig. 8** dargestellten Protokollergebnisausgabebildschirm wird jedes Signal in vertikaler Anordnung zur horizontalen, als Zeitachse fungierenden Achse angezeigt, andere Anzeigeformen können auch geeignet sein. Außerdem kann eine Erklärung in einer von der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** erfassten Anmerkung zum Beispiel in Verbindung mit jedem Signal angezeigt werden.

[0068] **Fig. 9** ist ein Beispiel für einen Protokollergebnisausgabebildschirm in einem Fall, in dem der Bediener Signale, die keine Zwischensignale (Zwischenausgabesignal und Zwischeneingabesignal) sind, als zu protokollierende Signale festlegt.

[0069] Wie vorstehend beschrieben, kann basierend auf der Einstellung durch den Bediener ein Protokollergebnis für nur notwendige Signale ausgegeben werden.

[0070] **Fig. 10** ist ein Flussdiagramm, das einen Ablauf der Verarbeitung darstellt, die auf der numerischen Steuervorrichtung **1** gemäß der vorliegenden Ausführungsform durchgeführt wird. Es ist zu beachten, dass in **Fig. 10** die Schritte SA01 und SA02 die

Verarbeitung darstellen, die vor dem Start der maschinellen Bearbeitung durchgeführt werden, und die Schritte SA03 bis SA08 die Verarbeitung während der maschinellen Bearbeitung darstellen. Jeder dieser Schritte wird unten beschrieben.

[0071] [Schritt SA01] Die Erstelleinheit für die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale erstellt die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220**, die darin ein Signal erfasst, das eingegeben oder ausgegeben wird, wenn jede der Interpolationsfunktionen und Hilfsfunktionen ausgeführt wird.

[0072] [Schritt SA02] Die Erstelleinheit für die Abtastsignaltabelle **110** erstellt die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** basierend auf der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** und dem Stufenprogramm **210**.

[0073] [Schritt SA03] Die numerische Steuervorrichtung **1** startet die Ausführung des NC-Programms **200**.

[0074] [Schritt SA04] Ein von der Befehlsanalyseeinheit **120** vorab gelesener Funktionscode und ein Hilfscode in dem Block werden erfasst.

[0075] [Schritt SA05] Es wird eine Bestimmung vorgenommen, ob die in Schritt SA04 erfassten Codes in der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** erfasst sind. Wenn die oben beschriebenen Codes erfasst sind, schreitet das Verfahren zu Schritt SA06 fort. Wenn die oben beschriebenen Codes nicht erfasst sind, schreitet das Verfahren zu Schritt SA07 fort.

[0076] [Schritt SA06] Die Protokollsignalextraktionseinheit **160** extrahiert Signale, die den Codes entsprechen, die in Schritt SA04 aus der Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** erfasst wurden, und die Signalprotokolliereinheit **170** startet die automatische Protokollierung der extrahierten Signale.

[0077] [Schritt SA07] Der Funktionscode und der Hilfscode des in Schritt SA04 gelesenen Blocks werden ausgeführt.

[0078] [Schritt SA08] Eine Bestimmung wird vorgenommen, ob der nächste Block in dem NC-Programm **200** vorhanden ist. Wenn der nächste Block vorhanden ist, schreitet das Verfahren zu Schritt SA09 fort. Wenn der nächste Block nicht vorhanden ist, wird die Ausführung des NC-Programms **200** beendet.

[0079] [Schritt SA09] Die von der Signalprotokolliereinheit **170** durchgeführte Protokollierung des Signals wird beendet, ein Ergebnis davon wird in dem Speicher gespeichert, und das Verfahren schreitet zu Schritt SA04 fort.

[0080] Wie oben beschrieben, kann in der numerischen Steuervorrichtung gemäß der vorliegenden Ausführungsform eine automatische Protokollierung für alle Blöcke des NC-Programms **200**, das ausgeführt wird, durchgeführt werden. Ein Block, der eine Interpolationsfunktion oder eine Hilfsfunktion ohne Eingabe- oder Ausgabesignal aufweist, ist in der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220** nicht verzeichnet und unterliegt somit keiner automatischen Protokollierung. Außerdem kann der Bediener einen Block spezifizieren, um zu aktivieren, dass die automatische Protokollierung darauf durchgeführt werden soll. In diesem Fall kann ein Block zum Befehlen von AN/AUS der automatischen Protokollierung in das NC-Programm **200** geschrieben sein, und das NC-Programm **200** kann in der Anzeigeeinheit **24** angezeigt werden, wenn das NC-Programm **200** ausgeführt wird, sodass ein automatisch zu protokollierender Block mit der betriebenen MDI-Einheit **25** spezifiziert werden kann.

[0081] Außerdem können in einem Fall, in dem eine gesamte Steuerung auf mehreren Blöcken durchgeführt wird, zum Beispiel im Falle sehr kleiner Blöcke, die Blöcke als ein zu protokollierender Block behandelt werden. In diesem Fall kann ein Block zum Befehlen von AN/AUS der gesamten Protokollierung in das NC-Programm **200** geschrieben sein, und das NC-Programm **200** kann in der Anzeigeeinheit **24** angezeigt werden, wenn das NC-Programm **200** ausgeführt wird, sodass ein insgesamt zu protokollierender Block mit der betriebenen MDI-Einheit **25** spezifiziert werden kann.

[0082] Obwohl eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung beschrieben worden ist, ist die vorliegende Erfindung nicht auf das Beispiel in der oben erwähnten Ausführungsformen begrenzt und kann durch Hinzufügen geeigneter Modifikationen in verschiedenen Formen implementiert werden.

[0083] Zum Beispiel wird in der oben beschriebenen Ausführungsform ein Verfahren benutzt, in dem eine vorher festgelegte Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen **230** durchsucht wird, während das Vorablesen während der Ausführung des NC-Programms **200** durchgeführt wird. Allerdings kann das NC-Programm **200** vor der Ausführung des NC-Programms **200** analysiert werden und eine Signaltabelle für die automatische Protokollierung in jedem Block kann vorab aus einer Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen **230** erstellt werden, sodass die Signalprotokolliereinheit **170** die automatische Protokollierung durchführt, während sie auf die Signaltabelle verweist.

[0084] Außerdem verweist in der oben beschriebenen Ausführungsform die Protokollsignalextraktionseinheit **160** auf die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale **220**, um ein Codeausgabesignal und ein Codeeingabesignal zu spezifizieren, und ver-

weist auf die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **220**, um ein der automatischen Protokollierung unterliegendes Signal zu extrahieren. Allerdings kann die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** dazu konfiguriert sein, einen Funktionscode zu umfassen, sodass die Protokollsignalextraktionseinheit **160** nur auf die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen **230** verweist, um ein der automatischen Protokollierung unterliegendes Signal direkt aus dem von der Befehlsanalyseeinheit **120** ausgegebenen Funktionscode zu extrahieren.

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- JP 10-293603 [0004]
- JP 5361248 [0004]

Patentansprüche

1. Numerische Steuervorrichtung, die eine programmierbare Steuerung umfasst, die die Eingabe und die Ausgabe eines Signals basierend auf einem Stufenprogramm und die Steuerung einer Maschine basierend auf einem NC-Programm durchführt, wobei die numerische Steuervorrichtung umfasst:
 eine Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale, die darin zu einer NC-Funktion gehörende Signaldaten verzeichnet, die durch Assoziieren eines Funktionscodes, der eine in der Steuerung der Maschine benutzbare Funktion befiehlt, eines Codeausgabesignals, das von der Funktion ausgegeben wurde, und eines Codeeingabesignals, das anzeigt, dass die externe Verarbeitung bezogen auf die Funktion abgeschlossen worden ist, gebildet wurden;
 eine Tabelle mit funktionalen Abtastsignalen, die darin funktionale Abtastsignaldaten verzeichnet, die durch Assoziieren des Codeausgabesignals, des Codeeingabesignals und eines Signals in einem abhängigen Verhältnis mit dem in dem Stufenprogramm enthaltenen Codeausgabesignal und dem Codeeingabesignal gebildet wurden;
 eine Befehlsanalyseeinheit, die vorab einen Block des NC-Programms liest und einen Funktionscode einer von dem Block befohligen Funktion ausgibt;
 eine Protokollsignalextraktionseinheit, die auf die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale und die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen verweist, basierend auf der Funktionscodeausgabe von der Befehlsanalyseeinheit, und ein Signal identifiziert, das während der Ausführung der Funktion der automatischen Protokollierung unterliegt; und
 eine Signalprotokolliereinheit, die das der automatischen Protokollierung unterliegende Signal protokolliert, das von der Protokollsignalextraktionseinheit extrahiert wurde.

2. Numerische Steuervorrichtung nach Anspruch 1, wobei die Signalprotokolliereinheit dazu konfiguriert ist, mehrere Blöcke gemeinsam zu protokollieren.

3. Numerische Steuervorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, die ferner umfasst:
 eine Erstelleinheit für die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale, die die Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale erstellt.

4. Numerische Steuervorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die ferner umfasst:
 eine Erstelleinheit für die Abtastsignalentabelle, die die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen erstellt, basierend auf der Tabelle der zu der NC-Funktion gehörenden Signale und dem Stufenprogramm.

5. Numerische Steuervorrichtung, die eine programmierbare Steuerung umfasst, die die Eingabe und die Ausgabe eines Signals basierend auf einem

Stufenprogramm und die Steuerung einer Maschine basierend auf einem NC-Programm durchführt, wobei die numerische Steuervorrichtung umfasst:
 eine Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen, die darin funktionale Abtastsignaldaten erfasst, die durch Assoziieren eines Funktionscodes, der eine in der Steuerung der Maschine benutzbare Funktion befiehlt, eines Codeausgabesignals, das von der Funktion ausgegeben wurde, eines Codeeingabesignals, das anzeigt, dass die externe Verarbeitung bezogen auf die Funktion abgeschlossen worden ist, und eines Signals in einem abhängigen Verhältnis mit dem in dem Stufenprogramm enthaltenen Codeausgabesignal und dem Codeeingabesignal gebildet wurden;
 eine Befehlsanalyseeinheit, die vorab einen Block des NC-Programms liest und einen Funktionscode einer von dem Block befohligen Funktion ausgibt;
 eine Protokollsignalextraktionseinheit, die auf die Tabelle mit den funktionalen Abtastsignalen verweist, basierend auf der Funktionscodeausgabe von der Befehlsanalyseeinheit und ein Signal identifiziert, das während der Ausführung der Funktion der automatischen Protokollierung unterliegt; und
 eine Signalprotokolliereinheit, die das der automatischen Protokollierung unterliegende Signal protokolliert, das von der Protokollsignalextraktionseinheit extrahiert wurde.

Es folgen 7 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

FIG. 1

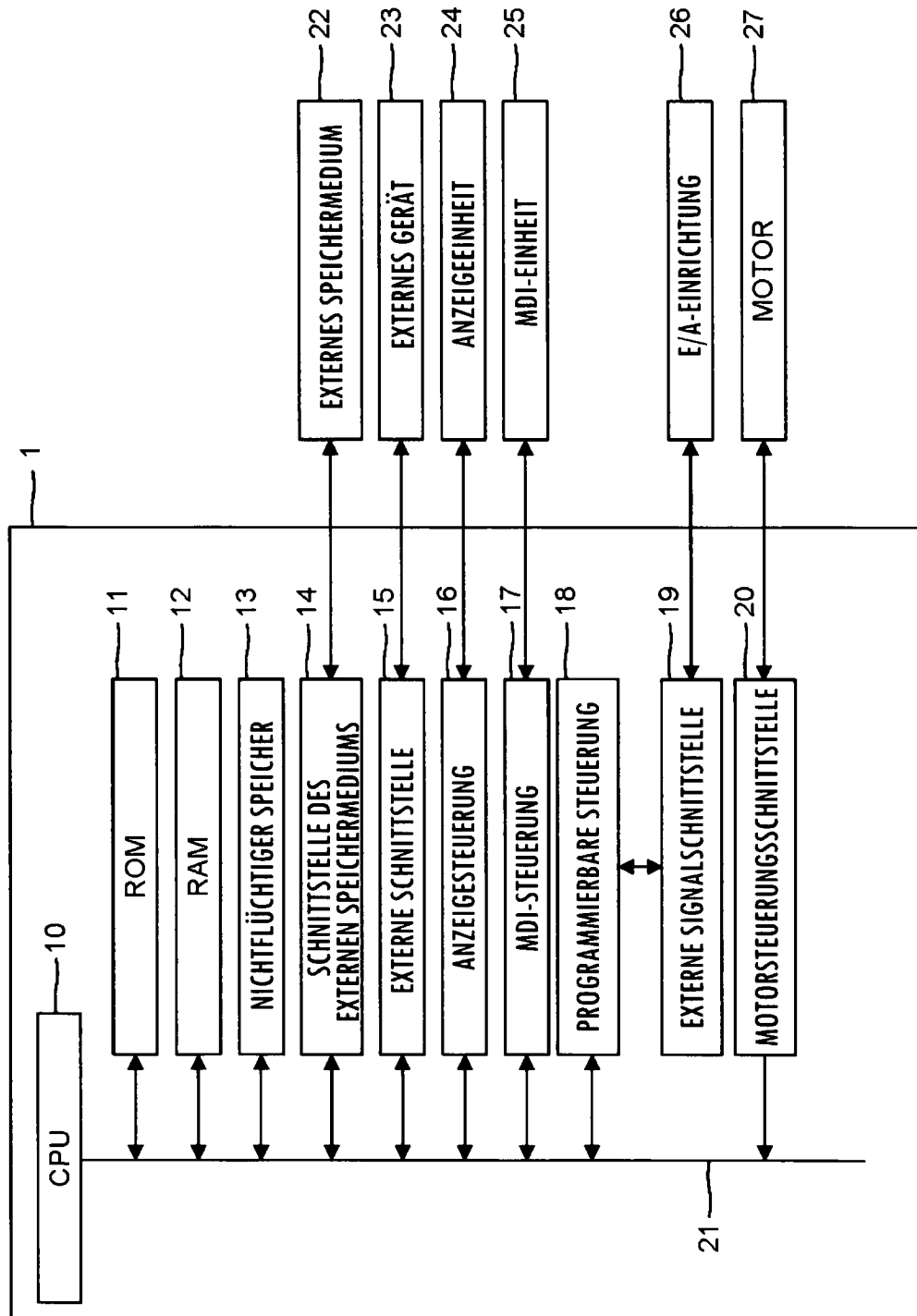


FIG. 2

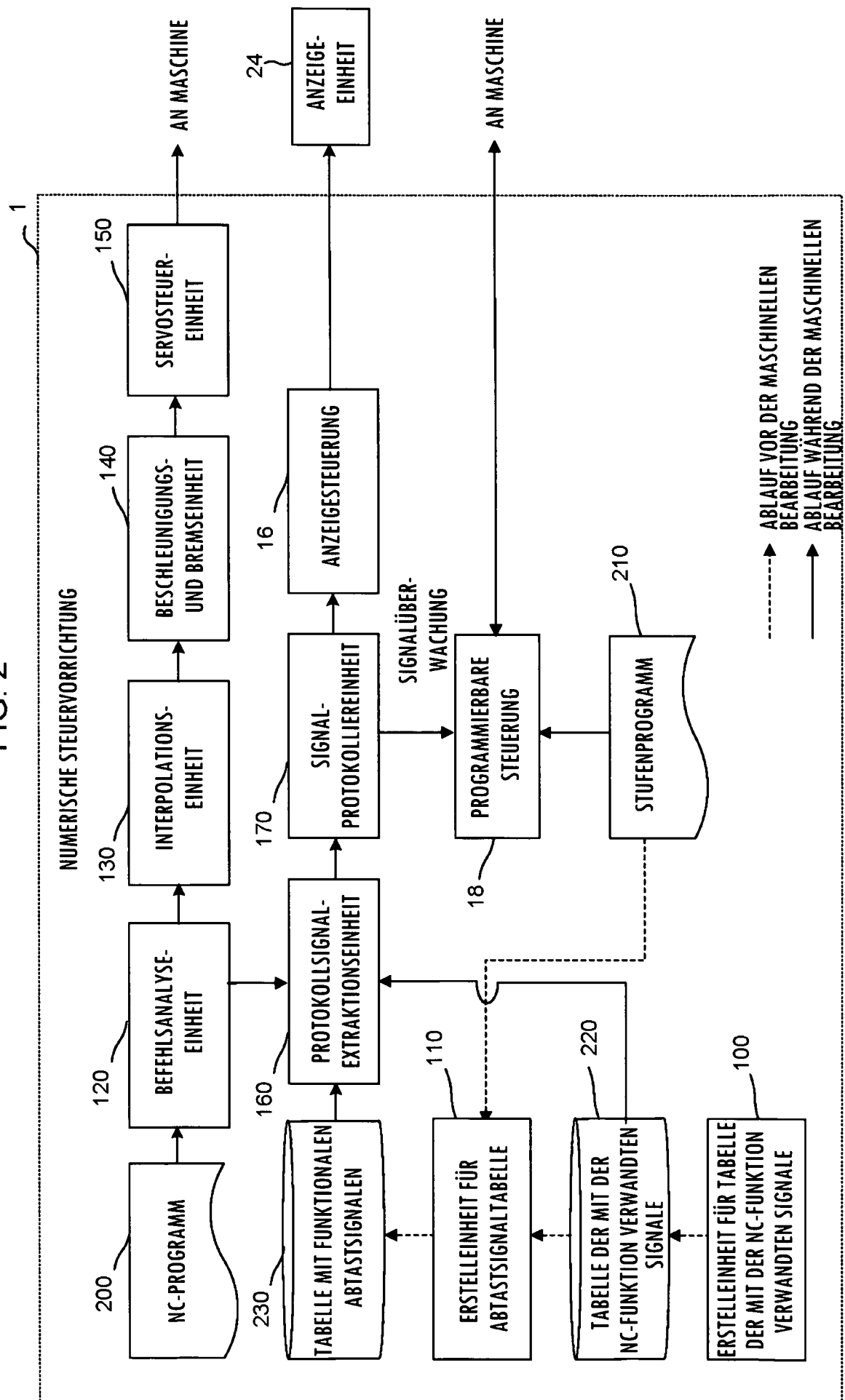


FIG. 3

BEISPIEL FÜR DIE TABELLE DER MIT DER
NC-FUNKTION VERWANDTEN SIGNALE

INTERPOLATIONS-CODE, HILFSCODE	AUSGABESIGNAL	EINGABESIGNAL	ANMERKUNG
Gxxx	Fxxx.x	Gxxx.x	
G12.4	F082.1	G067.1	FUNKTION: KONTINUIERLICHER KREISBEWEGUNGS- MODUS AN AUSGABE: NUTBEARBEITUNGSMODUS AKTIVES SIGNAL EINGABE: NUTBEARBEITUNGSMODUS GÜLTIGES SIGNAL
...	...	...	
Mxx	Fxxx.x	Gxxx.x	
M02	F009.5 F010.2 F007.2 F001.3	G004.3	FUNKTION: PROGRAMMENDE AUSGABE: KODIERSIGNAL CODESIGNAL STROBESIGNAL VERTEILUNGSABSCHLUSSSIGNAL EINGABE: ABSCHLUSSSIGNAL
...	...	...	
Sxx	Fxxx.x	Gxxx.x	
...	...	...	
Txx	Fxxx.x	Gxxx.x	
...	...	...	

FIG. 4

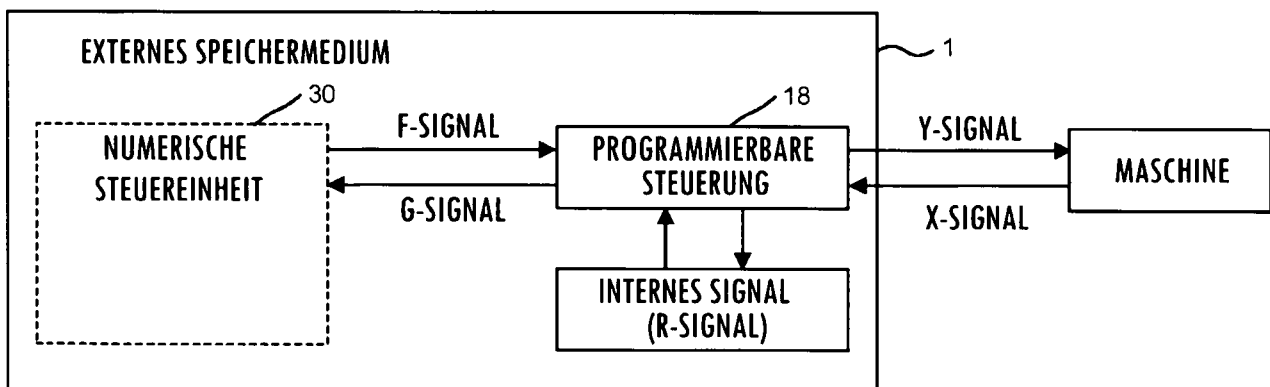


FIG. 5

BEISPIEL FÜR DATEN DES MIT DER NC-FUNKTION
VERWANDTEN SIGNALS G12.4

FUNKTIONSCODE	CODEAUSGABESIGNAL	CODEEINGABESIGNAL
G12.4	F82.1	G67.1

BEISPIEL FÜR EIN STUFENPROGRAMM

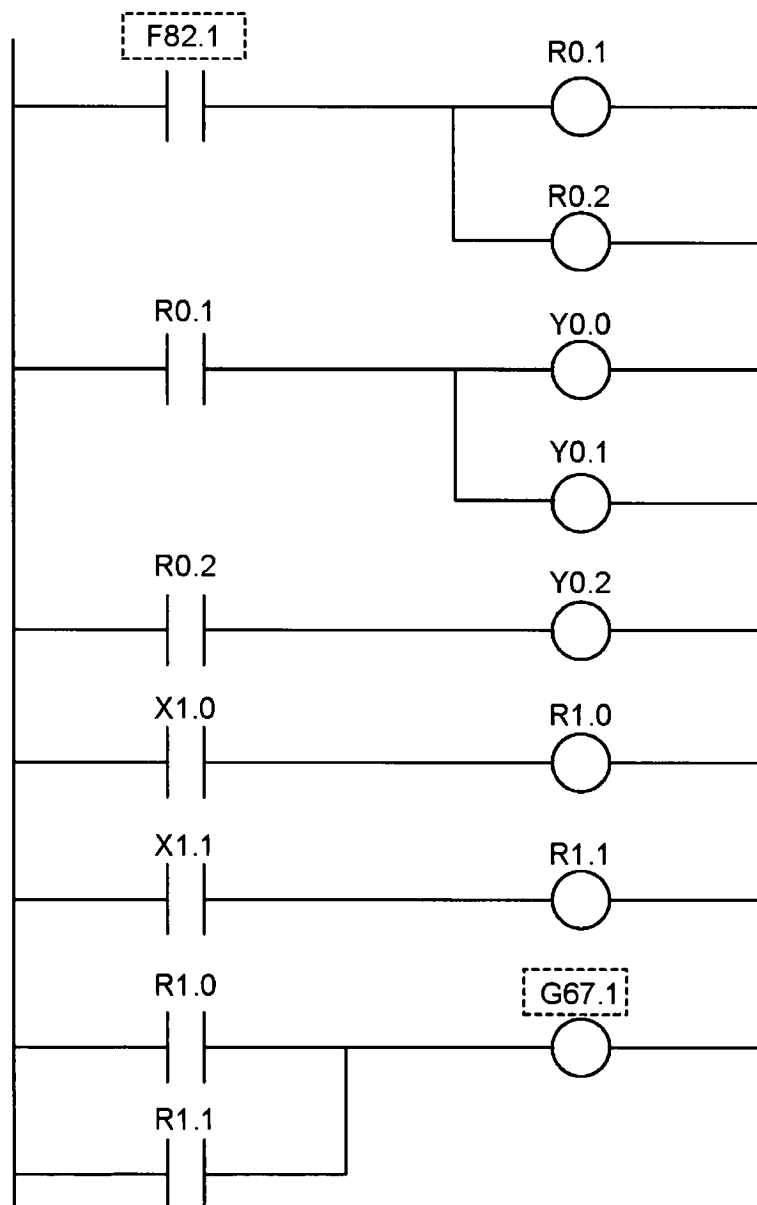


FIG. 6

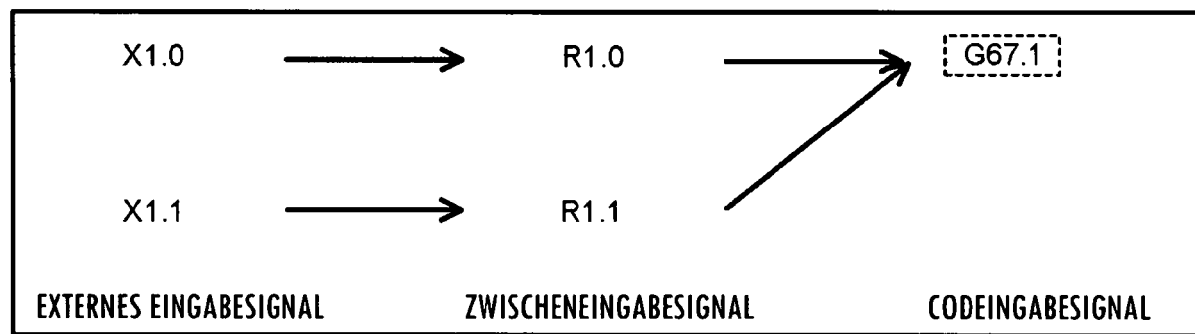
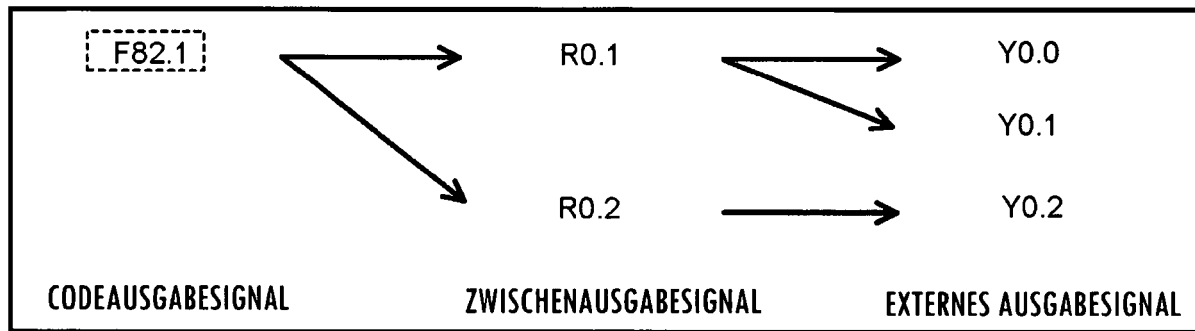


FIG. 7

BEISPIEL FÜR DATEN DES FUNKTIONALEN
ABTASTSIGNALS G12.4

CODEAUSGABE- SIGNAL	ZWISCHEN- AUSGABESIGNAL	EXTERNES AUSGABESIGNAL	CODEINGABE- SIGNAL	ZWISCHEN- EINGABESIGNAL	EXTERNES EINGABESIGNAL
F82.1	R0.1 R0.2	Y0.0 Y0.1 Y0.2	G67.1	R1.0 R1.1	X1.0 X1.1

FIG. 8

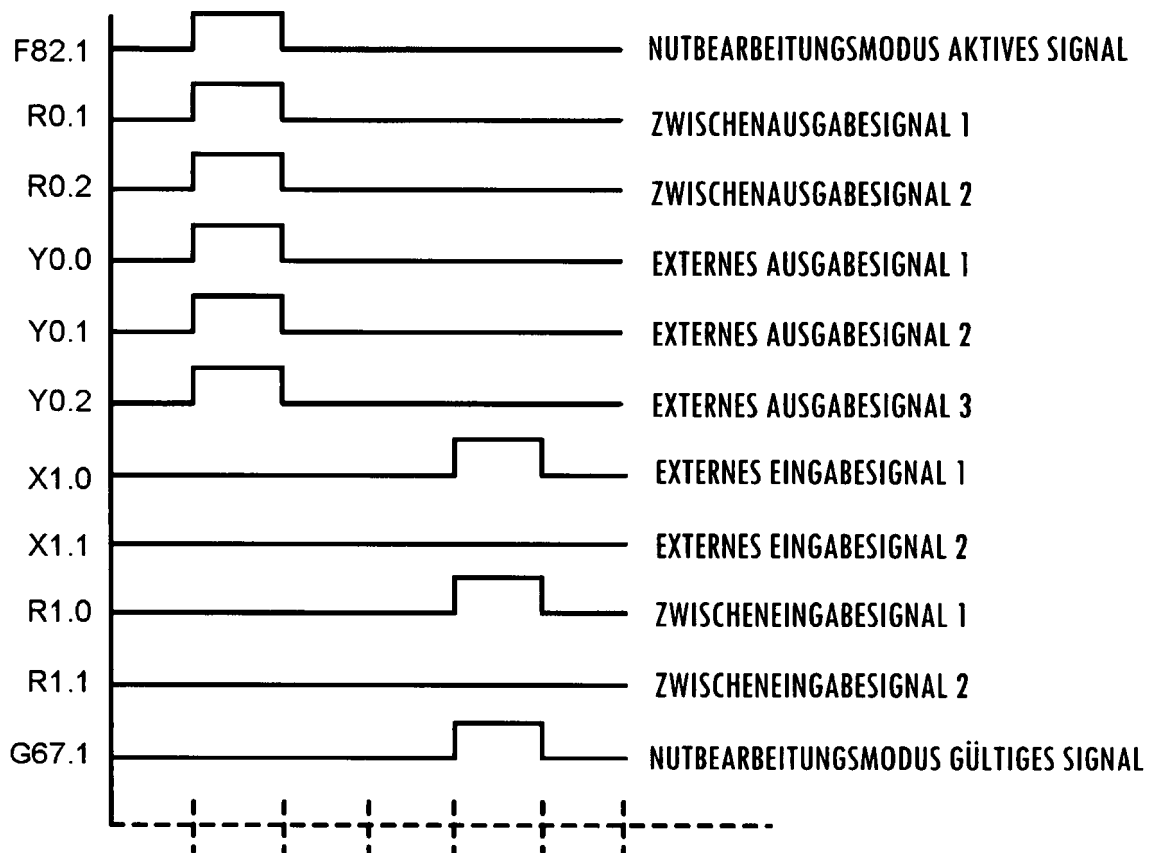


FIG. 9

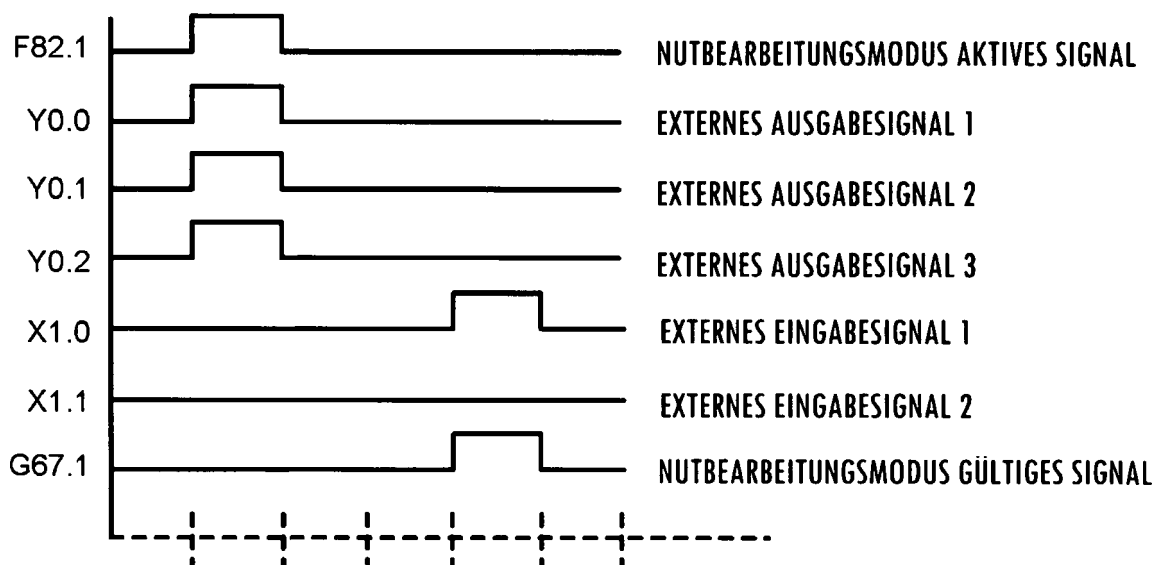


FIG. 10

