



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 239 055 A1

4(51) G 05 B 19/18
B 25 J 9/18

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP G 05 B / 278 082 1

(22) 01.07.85

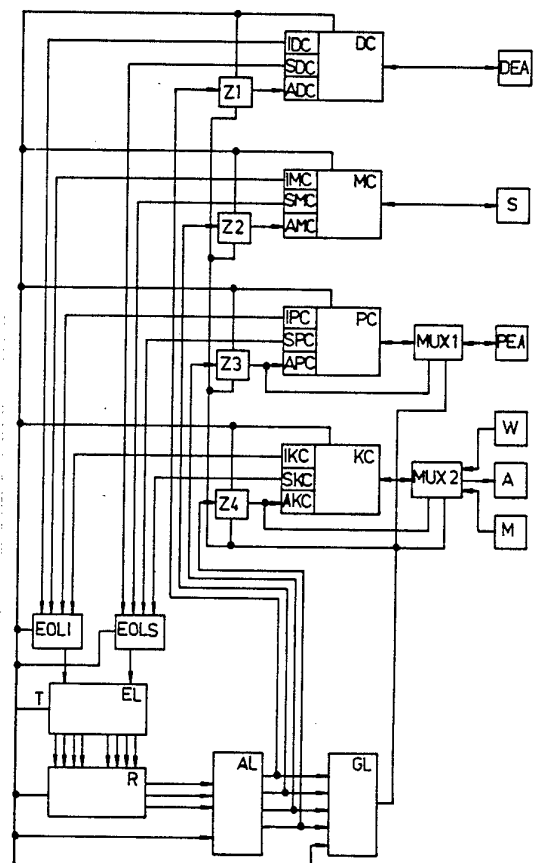
(44) 10.09.86

(71) VEB Numerik „Karl Marx“ Karl-Marx-Stadt, 9010 Karl-Marx-Stadt, PF 947, DD

(72) Haufert, Rüdiger, Dr.-Ing.; Hofmann, Jörg, Dipl.-Ing.; Schultze, Klaus, DD

(54) Anordnung zur numerischen Steuerung mehrerer unabhängiger Bewegungssysteme

(57) Anwendungsgebiet: Numerische Programmsteuerungen für gleichzeitig und unabhängig arbeitende Bewegungssysteme. Ziel der Erfindung ist es, die Struktur der Anordnung unter Vermeidung von Redundanzen und bei vollständiger Flexibilität aufwandsarm zu gestalten. Aufgabe der Erfindung ist es, eine Anordnung zur numerischen Steuerung mehrerer unabhängiger Bewegungssysteme mit einer die Funktionskomplexe Kommunikationssteuerung, Speicher- und Puffersteuerung, Technologische Korrespondenzsteuerung, Geometriesteuerung und Organisationssteuerung umfassenden CNC-Steuerung zu schaffen, wobei durch die Organisationssteuerung die Soll- und Istzustände der anderen Funktionskomplexe überwacht und Steuersignale für ihren internen Ablauf bereitgestellt werden. Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß jedem Funktionskomplex außer der Organisationssteuerung je ein Durchlaufzähler vorgeschaltet ist, deren Setzeingänge mit einem Ausgang einer Generierlogik und deren Zähleingänge mit einem entsprechenden Ausgang der Auswertelogik verbunden sind. Generierlogik, Auswertelogik und Durchlaufzähler sind Bestandteile der Organisationssteuerung. Der Technologischen Korrespondenzsteuerung und der Geometriesteuerung ist je ein durch die Generierlogik und den entsprechenden Durchlaufzähler steuerbarer Multiplexer zum Anschluß der Bewegungssysteme nachgeschaltet. Figur



Erfindungsanspruch:

Anordnung zur numerischen Steuerung mehrerer unabhängiger Bewegungssysteme mit einer die Funktionskomplexe Kommunikationssteuerung, Speicher- und Puffersteuerung, Technologische Korrespondenzsteuerung, Geometriesteuerung und Organisationssteuerung umfassenden CNC-Steuerung, wobei durch die Organisationssteuerung die Soll- und Istzustände der anderen Funktionskomplexe überwacht und für jeden von ihnen durch eine in der Organisationssteuerung enthaltene Auswertelogik Steuersignale für ihren internen Ablauf bereitgestellt werden, **gekennzeichnet dadurch**, daß den Steuereingängen der Kommunikationssteuerung (DC), der Speicher- und Puffersteuerung (MC), der Technologischen Korrespondenzsteuerung (PC) und der Geometriesteuerung (KC) je ein Durchlaufzähler (Z1, Z2, Z3, Z4) vorgeschaltet ist, deren Setzeingänge mit einem Ausgang einer Generierlogik (GL) und deren Zählereingänge mit einem dem jeweiligen Funktionskomplex entsprechenden Steuerausgang der Auswertelogik (AL) verbunden sind, daß zur technologischen Prozeß-Ein/Ausgabe zwischen der Technologischen Korrespondenzsteuerung (PC) und die zu steuernden Bewegungssysteme ein erster Multiplexer (MUX1) eingefügt ist, daß Antriebe, Wegmeßsysteme und Meßmittel aller Bewegungssysteme an einen zweiten, mit der Geometriesteuerung (KC) verbundenen Multiplexer (MUX2) angeschlossen sind, daß ein Steuereingang des ersten Multiplexers (MUX1) mit einem Ausgang des dritten Durchlaufzählers (Z3) und ein Steuereingang des zweiten Multiplexers (MUX2) mit einem Ausgang des vierten Durchlaufzählers (Z4) verbunden ist und daß die Multiplexer (MUX1, MUX2) zu ihrer Voreinstellung mit dem Ausgang der Generierlogik (GL) verbunden sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der digitalen Steuerungstechnik, insbesondere auf numerisch arbeitende Programmsteuerungen für Be- und Verarbeitungsmaschinen. Die Erfindung findet dort Anwendung, wo im technologischen Prozeß durch CNC-Steuerungen gleichzeitig mehrere unabhängige Bewegungssysteme zu steuern sind.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

CNC-Steuerungen kommen zur Anwendung an:

- a) Einzelmaschinen für eine technologische Grundaufgabe wie Fräsen, Drehen, Bohren, Schleifen usw.
- b) Einzelmaschinen mit mehreren gleichartigen technologischen Grundaufgaben wie 2-Support-Drehen, Mehrspindeldrehen usw.
- c) Einzelmaschinen mit mehreren unterschiedlichen technologischen Grundaufgaben wie Handlings, Karussells, Portale usw.
- d) Einzelmaschinen der Anwendungsfälle a), b) und c), eingebunden in komplexe Automatisierungssysteme.

Die derzeit allgemein übliche Organisationsstruktur einer CNC-Steuerung umfaßt die Schaltungskomplexe und Programmbausteine enthaltenden Funktionskomplexe Kommunikationssteuerung, Speicher- und Puffersteuerung, Technologische Korrespondenzsteuerung, Geometriesteuerung und Organisationssteuerung. Jedem Funktionskomplex ist eine Logik zugeordnet, die für die Steuerung dessen spezifischen Ablaufs zuständig ist. Charakteristisch ist, daß alle Funktionskomplexe ihre Istzustände und die dem aktuellen Anarbeitungszustand entsprechenden Sollzustände nach außen melden können. Es bietet sich damit die Möglichkeit der äußeren Einflußnahme auf ihre interne Ablauffolge, entweder durch die CNC-interne Organisationssteuerung oder durch CNC-externe Organisationssteuerungen. Die zuletzt genannte Möglichkeit wird im Anwendungsfall genutzt, wenn in einem komplexen Automatisierungssystem eine allen Einzelmaschinensteuerungen überlagerte Organisationssteuerung zum Einsatz kommt. Die Anwendung dieses Prinzips ist aus EP 44565 „Improved flexible manufacturing system“ und aus DBP 31 46342 „Datenaufbereitungseinrichtung für ein Werkzeugmaschinen-system“ bekannt. Im Anwendungsfall b) oder c) werden die Soll- und Istzustandssignale zur Steuerung des organisatorischen Zusammenwirkens der aus mehreren Einzelmaschinensteuerungen oder aus Funktionskomplexen von Einzelmaschinensteuerungen bestehenden Gesamtanlage durch eine separate Organisationseinrichtung genutzt.

Dazu sind drei wesentliche Prinzipien des Zusammenschaltens bekannt.

Am häufigsten werden mehrere CNC-Steuerungen so verknüpft, daß das organisatorische Zusammenwirken durch eine zusätzliche, separate Organisationseinrichtung gesteuert wird, die Soll- und Istzustandssignale von den Organisationssteuerungen der einzelnen CNC-Steuerungen erhält und diese mit Steuersignalen beaufschlagt. Dazu ist aus EP 37721 eine „Numerical machine tool control“ bekannt.

Diese Struktur wird immer dann angewendet, wenn mehr als zwei autarke Steuerungen zur Lösung eines Bearbeitungsproblems benötigt werden. Die Nachteile dieser Lösung sind in dem Aufwand für die zusätzliche Organisationseinrichtung zu sehen, außerdem in der Redundanz der Funktionskomplexe bei mehreren eingesetzten CNC-Steuerungen. Ist die separate Organisationseinrichtung als anwenderprogrammierbare Steuerung ausgebildet, so tritt in das Steuersystem eine der CNC wesensfremde Unflexibilität ein.

Mehrere CNC-Steuerungen zusammengeschaltet werden, indem das organisatorische Zusammenwirken aller durch die interne Organisationssteuerung einer der beteiligten CNC-Steuerungen gesteuert wird. Diese Struktur wird in der Regel dann angewendet, wenn mit Einzelmaschinensteuerungen Mehrsupportprobleme, Karussellprobleme gelöst werden sollen. Dazu

muß eine der beteiligten Technologischen Korrespondenzsteuerungen vom Anwender modifiziert werden. Die Bahnsteuerung für Drehmaschinen CNC-H 645 des VEB Numerik „Karl Marx“ Karl-Marx-Stadt (Prospekt des VEB Kombinat Automatisierungsanlagenbau, 1982, CNC-H 600, freiprogrammierbares Steuerungssystem) ist für den Anwender zur Modifikation zugänglich und wird z. B. in doppelter Ausführung zur Karussellbearbeitung hinzugezogen. Die redundante Ausführung der Funktionskomplexe ist auch in diesem Fall gegeben.

Ein weiteres Prinzip des Zusammenschaltens ist aus dem SINUMERIK-System 3 der Firma Siemens AG bekannt, die CNC-Bahnsteuerung SINUMERIK 3 TT (Katalog NC 17, 1983, Siemens AG, SINUMERIK 3 TT) ist ausgelegt für Mehrachsen-Drehmaschinen wie Doppelschlitten- oder Doppelspindelmaschinen. Zwei eigenständige, unabhängige Steuerungssysteme arbeiten hier gleichzeitig. Es handelt sich um projektierungsseitig festgelegte CNC-Komponentensteuerungen für den bestimmten technologischen Zweck. Das funktionelle Zusammenwirken wird durch eine speziell auf diese Komponenten zugeschnittene interne Organisationssteuerung gesteuert. Da auch die Kommunikationssteuerung für beide Steuerungssysteme genutzt wird, ist bei diesem Prinzip der Aufwand durch Redundanz geringer, jedoch weiterhin vorhanden. Weiterhin ist ein System miteinander verbundener numerischer Steuereinrichtungen aus DE 34 20 355 bekannt. Mit dieser Lösung sollen die Nachteile des Aufwandes für einen Hilfscomputer, eine externe Organisationseinrichtung beseitigt werden. Das System verfügt aber weiterhin über eine Mehrzahl von kompletten numerischen Steuerungseinrichtungen, so daß sich der Nachteil der redundanten Funktionskomplexe auswirkt. Die Lösung betrifft lediglich ein Verfahren zum Verbinden der einzelnen numerischen Steuerungseinrichtungen, bei denen numerische Steueroperationen durch ein System bewirkt werden, das durch Kombination einer Mehrzahl von Steuerungseinrichtungen entsteht.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Struktur der Anordnung so aufwandsarm und ökonomisch zu gestalten, daß insbesondere redundante Funktionskomplexe vermieden werden und die vollständige Flexibilität beibehalten wird.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Durch die Erfindung wird die technische Aufgabe gelöst, eine Anordnung zur numerischen Steuerung mehrerer unabhängiger Bewegungssysteme mit einer die Funktionskomplexe Kommunikationssteuerung, Speicher- und Puffersteuerung, Technologische Korrespondenzsteuerung Geometriesteuerung und Organisationssteuerung umfassenden CNC-Steuerung zu schaffen, wobei durch die Organisationssteuerung die Soll- und Istzustände der anderen Funktionskomplexe überwacht und für jeden von ihnen durch eine in der Organisationssteuerung enthaltene Auswertelogik Steuersignale für ihren internen Ablauf bereitgestellt werden.

Das Wesen der Erfindung besteht darin, daß den Steuereingängen der Kommunikationssteuerung, der Speicher- und Puffersteuerung, der Technologischen Korrespondenzsteuerung und der Geometriesteuerung je ein Durchlaufzähler vorgeschaltet ist, deren Setzeingänge mit einem Ausgang einer Generallogik und deren Zähleingänge mit einem, dem jeweiligen Funktionskomplex entsprechenden Steuerausgang der Auswertelogik verbunden sind.

Zur technologischen Prozeß-Ein-/Ausgabe ist zwischen die Technologische Korrespondenzsteuerung und die zu steuernden Bewegungssysteme ein erster Multiplexer eingefügt. Antriebe, Wegmeßsysteme und Meßmittel aller Bewegungssysteme sind an einen zweiten, mit der Geometriesteuerung verbundenen Multiplexer angeschlossen. Zur Zuschaltung eines bestimmten Bewegungssystems an die ausführenden Funktionskomplexe der Anordnung wird der erste Multiplexer von dem dritten Durchlaufzähler und der zweite Multiplexer von dem vierten Durchlaufzähler umgeschaltet. Die beiden Multiplexer sind zu ihrer Voreinstellung mit dem Ausgang der Generierlogik verbunden.

Ein Bewegungssystem umfaßt mehrere, im funktionellen Zusammenhang arbeitende Achsen einer Werkzeugmaschine oder eines Roboters. Mehrere Bewegungssysteme sind gleichzeitig in Aktion, wobei die Bewegungsabläufe asynchron oder synchron zueinander verlaufen können.

Die Anordnung zur numerischen Steuerung dieser Bewegungssysteme umfaßt alle der Organisationsstruktur einer CNC-Steuerung entsprechenden Funktionskomplexe bis hin zum Werkstückprogrammspeicher nur ein einziges Mal. In Abhängigkeit von der Anzahl der erforderlichen Einzel-NC-Systeme sind durch Generierung die vorhandenen Funktionskomplexe zeitmultiplex, d. h. nach dem Multitaskingprinzip entsprechend oft zu durchlaufen bzw. anzusteuern. Die Generierlogik stellt jeden der vier Durchlaufzähler in eine Lage, die der Anzahl der Durchläufe entspricht, und sorgt gleichzeitig dafür, daß die beiden Multiplexer die jeweils richtigen Bewegungssysteme ansprechen.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachstehend an einem Ausführungsbeispiel näher erläutert werden. Die zugehörige Zeichnung zeigt ein Blockschaltbild der erfindungsgemäßen Anordnung.

Die Zeichnung zeigt die einzelnen Funktionskomplexe der CNC-Steuerung mit ihren Korrespondenzmitteln: die Kommunikationssteuerung DC mit den Speichererweiterungen S, die Technologische Korrespondenzsteuerung PC mit den über den Multiplexer MUX1 angeschlossenen technologischen Prozeß-Ein-/Ausgaben PEA und die Geometriesteuerung KC mit den über den Multiplexer MUX2 angeschlossenen Wegmeßsystemen W, den Antrieben A und den Sensoren und Meßmitteln M der Maschinen. Die Organisationssteuerung wird gebildet von den Entscheidungs- und ordnenden Logiken EOLI, EOLS, der Entscheidungslogik EL, dem Ringschieberegister R, der Auswertelogik AL, der Generierlogik GL und den Durchlaufzählern Z1, Z2, Z3, Z4. Jeder Funktionskomplex verfügt über einen Istzustandsspeicher und einen, die dem aktuellen Abarbeitungszustand entsprechenden Sollzustände enthaltenden Sollzustandsspeicher. Die Istzustände IDC, IMC, IPC, IKC gelangen zur Auswertung an die Organisationssteuerung über die Entscheidungs- und ordnende Logik EOLI, die Sollzustände SDC, SMC, SPC, SKC an die Entscheidungs- und ordnende Logik EOLS, deren Ausgänge an die Entscheidungslogik EL geführt sind. Die Entscheidungslogik

EL beinhaltet die Taktversorgung des Gesamtablaufes. Über ihren Ausgang T ist sie mit den Funktionskomplexen DC, MC, PC, KC mit den Durchlaufzählern Z1, Z2, Z3, Z4, mit den Entscheidungs- und ordnenden Logiken EOLI, EOLS, mit dem Ringschieberegister R, der Auswertelogik AL und der Generierlogik GL verbunden. Das in der Entscheidungslogik EL erzeugte Bitmuster für den weiteren Ablauf der Steuervorgänge wird in das Ringschieberegister R gesetzt und getaktet an die Auswertelogik AL weitergegeben, die entsprechende Bitmuster in die Ablaufzähler bzw. Ablaufspeicher ADC, AMC, APC, AKC der Funktionskomplexe setzt. Der Ablaufzähler bzw. Ablaufspeicher ist für die Steuerung des Funktionskomplex-spezifischen Ablaufs zuständig. Die mit der Auswertelogik AL verbundene Generierlogik GL ist mit den Setzeingängen der Durchlaufzähler Z1, Z2, Z3, Z4 und mit den Multiplexern MUX1, MUX2 zu ihrer Voreinstellung verbunden. Durch Einstellung der Zahl der Durchläufe entsprechend der Anzahl zu steuernder Bewegungssysteme sorgt die Generierlogik GL über die Verbindungen Durchlaufzähler Z3 zu Multiplexer MUX1 und Durchlaufzähler Z4 zu Multiplexer MUX2 dafür, daß die Multiplexer MUX1, MUX2 die jeweils richtigen Komponenten ansprechen.

Es soll nun die Wirkungsweise der Schaltungskomplexe und Programmsteine enthaltenden Funktionskomplexe in ihrem Zusammenspiel erläutert werden.

Durch Setzen eines entsprechenden Bitmusters in den Ablaufzähler ADC der Kommunikationssteuerung DC durch die Organisationssteuerung über die Auswertelogik AL wählt die Kommunikationssteuerung DC ein bestimmtes Dateneingabemittel DEA z. B. Leser, Tastatur, externe Speicher usw. Sind mehrere Geräte nacheinander abzufragen ist der Ablaufzähler ADC in der Regel als Kellerspeicher ausgeführt. Die Kommunikationssteuerung DC arbeitet nun die durch das Bitmuster vorgegebene Ablauffolge ab, z. B. Gerät starten, Information abfragen, Ablegen der Informationen in geordneter Folge beispielsweise in den NC-Programmspeicher, Stoppen des Gerätes. Der Kommunikationssteuerung DC obliegt auch die NC-Programmspeicherorganisation. Entsprechend der Anzahl zu steuernder Bewegungssysteme erfolgt über die Stellung des Durchlaufzählers Z1 in Verbindung mit dem Ablaufzähler ADC die Aufteilung des Werkstückprogrammspeichers in diesen zugeordneten Bereichen. Ebenso hat die Kommunikationssteuerung DC die Aufgabe, auf Anforderung durch die Organisationssteuerung mittels Setzen eines weiteren Ablaufzählers Istzustände an die Daten-Ausgabemittel wie Display, Drucker, Magnetbandgerät usw. zu übertragen und diese anzusteuern.

Die Speicher- und Puffersteuerung MC hat die Aufgabe, die geordnet im Programmspeicher vorhandenen Informationen in die, zur weiteren Verarbeitung günstigsten Abarbeitungsformate zu wandeln und diese in entsprechenden Speicherbereichen (Arbeitsspeicher) geordnet abzulegen. Zur Satzdekodierung und Satzaufbereitung gehören das Zerlegen der Satzinformation in günstige Weiterverarbeitungsformate, das Ordnen der Information nach der Abarbeitungsreihenfolge, Errechnen von Zwischeninformationen, Werkzeugkorrekturen, Ermittlung von Kennungen zur zeitlichen Ablauffolge, die der Organisationssteuerung übergeben werden. Als Ergebnis stellt die Speicher- und Puffersteuerung MC zwei Ausgabe- und zwei Eingabeblocke geordneter Satzinformation für Technologie und Geometrie bereit. Durch Aufforderung der Organisationssteuerung werden die Ausgabeblocke für die Technologie an die Technologische Korrespondenzsteuerung PC und für die Geometrie an die Geometriesteuerung KC übergeben. Ebenso kann die Speicher- und Puffersteuerung MC einen Technologieblock oder einen Geometrieblock empfangen. Nach Aufforderung durch die Organisationssteuerung werden diese, in getrennte Speicherbereiche abzulegenden Blöcke entweder innerhalb der Speicher- und Puffersteuerung MC beispielsweise zur Satzkorrektur oder Ablauffolgekorrektur weiterverarbeitet oder an die Kommunikationssteuerung DC übergeben zur Anzeige oder Ausgabe an andere externe Datenausgabemittel.

Die Technologische Korrespondenzsteuerung PC arbeitet nach einem relativ starren Schema, Eingangsgrößen der einzelnen Prozeßschnittstellen PEA und NC-Schnittstelle über die Organisationssteuerung werden abgefragt. Die Variablen werden interpretiert, und die Verknüpfungsergebnisse an der Prozeßschnittstelle und der NC-Schnittstelle abgelegt. Die aktuellen Zustände des Prozesses treffen asynchron zu den Ablaufzyklen der Technologischen Korrespondenzsteuerung PC ein. Die Verknüpfung der Eingangssignale erfolgt nach Beendigung eines Zyklusses. Die Ausgangssignale der Technologischen Korrespondenzsteuerung PC werden durch die Generierlogik GL über den Durchlaufzähler Z3 und den entsprechend eingestellten Multiplexer MUX1 an die Prozeß-Ein-/Ausgabe PEA einer bestimmten Maschine zu entsprechenden Reaktionen wie Schalthandlungen zugeführt. Die Verknüpfungsergebnisse für die NC-Schnittstelle stellen für die Organisationssteuerung Befehle dar, die beispielsweise die weitere Abarbeitungsfolge des Bearbeitungsproblem es betreffen oder die in der beizubehaltenden Abarbeitungsfolge informierenden Charakter besitzen.

Die Organisationssteuerung wertet die Soll- und Istzustandssignale IPC, SPC über ihre Entscheidungs- und ordnenden Logiken EOLI, EOLS aus und interpretiert sie. Je nach Art der Meldungen leitet die Organisationssteuerung eine neue Abarbeitungsfolge ab oder leitet lediglich Meldungen weiter. Letzteres geschieht beispielsweise dann, wenn Meldungen der Technologischen Korrespondenzsteuerung PC angezeigt werden sollen, was durch Setzen eines Bitmusters in den Ablaufzähler ADC durch die Auswertelogik AL angewiesen wird. Die, die Ablauffolge betreffenden Informationen werden allen Funktionskomplexen DC, MC, PC, KC als Reaktionen der Organisationssteuerung mitgeteilt. So wird beispielsweise bei einer von der Technologischen Korrespondenzsteuerung PC eintreffenden Koinzidenzmeldung für einen reinen Technologiesatz durch die Organisationssteuerung veranlaßt in der Kommunikationssteuerung DC der nächste Satz in die Anzeige befohlen, aus der Puffer- und Speichersteuerung MC der nächste Satz abverlangt. Durch die Entscheidungslogik EL der Organisationssteuerung wird der Satz bezüglich seines geometrischen Inhalts an die Geometriesteuerung KC als Sollwerte weitergereicht und bezüglich seines technologischen Inhalts an die Technologische Korrespondenzsteuerung PC als Eingangsinformationen bereitgestellt. Die Geometriesteuerung KC ist wie die Technologische Korrespondenzsteuerung PC ein zum Prozeß hin ausführendes Organ der CNC-Steuerung. Sie erhält von der Organisationssteuerung bzw. von dieser veranlaßt direkt von der Puffer- und Speichersteuerung MC solche geometrischen Sollwerte wie Wege für Koordinaten, Bewegungsgeschwindigkeiten für Koordinaten. Diese Sollinformationen werden in der Geometriesteuerung KC in Abhängigkeit von der digitalen Antriebstatzeit so bewertet und angewandt, daß für die Koordinatenlageregelkreise und Geschwindigkeitsregelkreise tastzeitbezogene Sollwerte erzeugt werden. Die, durch Bewegungen an der Maschine resultierenden Rückmeldungen von den Stellgliedern der Maschine, werden als Istwerte über Wegmeßsysteme W, Sensoren, Meßmittel M und den entsprechend eingestellten Multiplexer MUX2 von der Geometriesteuerung KC erfaßt und in ihrer kumulativen Summe mit den Sollwerten verglichen. Die jeweiligen Zwischenergebnisse dieser Lage- und Geschwindigkeitsregelung werden nach jeder Tastzeit der Organisationssteuerung mitgeteilt. Damit ist diese parallel zur Geometriesteuerung KC über den Ausführungszustand prozeßseitig informiert und kann erforderliche und gewollte Zusatzreaktionen in der Kommunikationssteuerung DC wie

Anzeigen, in der Technologischen Korrespondenzsteuerung PC wie z. B. Einleiten von Bremsmaßnahmen über zusätzliche Bremsmagnete am Satzende, wenn die Achse in den nächsten Arbeitsschritten starr verharren soll, in der Puffer- und Speichersteuerung MC wie rechtzeitige Bereitstellung des nächsten Satzes veranlassen.

Bei der Inbetriebnahme der CNC-Steuerung wird die Anzahl der anzuschließenden Bewegungssysteme in die Organisationssteuerung eingegeben. In der Generierlogik GL wird gespeichert, wieviel Mal jeder Funktionskomplex entsprechend der Anzahl der Bewegungssysteme aufzurufen ist und welche Ein-/Ausgangsspeicher den zeitmultiplex betriebenen Funktionskomplexen zugeordnet werden.

Nach der Inbetriebnahme der Anordnung hat die Organisationssteuerung die Generierlogik GL abzufragen, um bei Zustandsmeldungen von den Funktionskomplexen DC, MC, PC, KC die richtige Entscheidung zu treffen, welcher Funktionskomplex für welches Bewegungssystem zunächst zu bearbeiten ist.

Die Anordnung zur numerischen Steuerung ist für eine beliebige Zahl Bewegungssysteme bzw. Maschinen einsetzbar. Dabei sind alle bisher für eine CNC-Steuerung üblichen Funktionskomplexe nur ein Mal vorhanden. Redundanz der Mittel wird vermieden und damit auch der Materialaufwand für die Steuerungsaufgabe.

