



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) **CH 695 548 A5**

(51) Int. Cl.: **B23B 13/02 (2006.01)**
B23B 13/08 (2006.01)
B23B 7/06 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENTSCHRIFT**

(21) Gesuchsnummer: 01106/02
(22) Anmeldedatum: 11.10.2001
(30) Priorität: 26.10.2000 JP 2000-327803

(24) Patent erteilt: 30.06.2006
(45) Patentschrift veröffentlicht: 30.06.2006

(73) Inhaber:
Citizen Watch Co., Ltd.
1-12, Tanashicho 6-chome Nishitokyo-shi
Tokyo 188-8511 (JP)

(72) Erfinder:
Yasuhiro Sasaki, Tokyo 188-8511 (JP)
Tadashi Fujinava, Tokyo 188-8511 (JP)

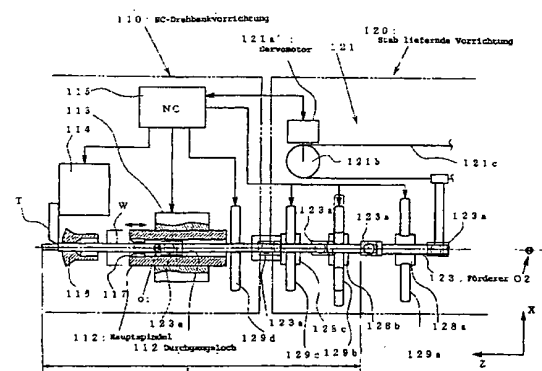
(74) Vertreter:
Isler & Pedrazzini AG, Gotthardstrasse 53
8023 Zürich (CH)

(86) Internationale Anmeldung:
PCT/JP 2001/008939

(87) Internationale Veröffentlichung:
WO 2002/034439

(54) **Verfahren zur Steuerung einer einen Stab liefernden Vorrichtung für eine Drehbankvorrichtung und Drehbankvorrichtung.**

(57) Es wird ein Verfahren angegeben zur Steuerung einer einen Stab liefernden Vorrichtung (120) für eine numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) zum automatischen Setzen einer Zeit für das Öffnen eines das Auslaufen verhindernden Spannfutters (129a, b, c, d), einer Zeit des Abschneidens eines Stabes (W) und einer Zeit des Ersetzens des Stabes (W) mit einem Minimum an Eingearbeit. Eine Steuereinheit (125) einer NC-Drehbankvorrichtung (110) entnimmt Längendaten eines Produktes und Dimensionsdaten einer Abschnidebreite aus einem Maschinenprogramm, berechnet die Position eines Förderers (123) auf der Basis dieser Daten und steuert die Zuführung eines Stabes (W) zu den den Stab stützenden Einheiten (128a, b, c, d), das Öffnen/Schliessen eines das Auslaufen verhindernden Spannfutters (129a, b, c, d) und das Zuführen eines das Auslaufen verhindernden Spannfutters und das Zuführen und Ersetzen des Stabes (W) auf der Basis der Position des Förderers (123).



Beschreibung

Technisches Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren zur Steuerung einer einen Stab liefernden Vorrichtung für eine numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung zum kontinuierlichen Herstellen von Produkten, während ein langer Stab für eine vorbestimmte Basislänge durch ein Durchgangsloch in einer Hauptspindel durchgeführt wird.

Technischer Hintergrund

[0002] Eine einen Stab liefernde Vorrichtung zum Liefern eines langen Stabes durch ein Durchgangsloch auf einer Achse einer Hauptspindel einer numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtung (nachstehend in NC-Drehbankvorrichtung genannt) ist bekannt. Die den Stab liefernde Vorrichtung kann eine kontinuierlich arbeitende Maschine sein, die eine Vielzahl von Produkten oder Werkstücken aus einem einzelnen Stab durch Wiederholen eines Prozesses erzeugt, bei dem es der Spitze des Stabes gestattet wird, für eine vorbestimmte Länge aus einer Führungsbuchse herauszuragen, die auf der Achse oder vor der Hauptspindel vorgesehen ist, wobei die Spitze des Stabes mit einem Werkzeug bearbeitet wird, welches an einer Werkzeugstation befestigt ist, Abschneiden eines Produktes von der Spitze des Stabes durch ein Abschneidewerkzeug, Vorschieben des Stabes über eine vorbestimmte Länge, und ähnliches Bearbeiten der Spitze des Stabes.

[0003] Die Fig. 9 zeigt eine Konfiguration einer konventionellen NC-Drehbankvorrichtung, die eine solche einen Stab liefernde Vorrichtung aufweist.

[0004] Wie im Diagramm dargestellt, verfügt eine NC-Drehbankvorrichtung 110 über ein Kopfstück 113, welches nach vorne und zurück in derselben Richtung wie die Z-Achse bewegt werden kann, über eine Hauptspindel 112, die drehbar von dem Kopfstück 113 gestützt wird, in welchem ein Durchgangsloch 112a, in das ein Stab W eingeführt wird, entlang einer Hauptspindelachse C ausgebildet ist, über ein Spannfutter 117 zum Halten des Stabes W, vorgesehen an der Spitze der Hauptspindel 112, über eine Führungsbuchse 116, die vor dem Kopfstück 113 vorgesehen ist (auf der linken Seite der Fig. 9), zum drehbaren Stützen der Spitze des Stabes W und über eine Werkzeugstation 114, an der eine Vielzahl von Werkzeugen T befestigt sind.

[0005] Die Werkzeuge T, die an der Werkzeugstation 114 befestigt sind, umfassen nicht nur ein einzelnes Punktwerkzeug zur Bearbeitung der Spitze des Stabes W, welcher aus der Führungsbuchse 116 hervorsteht, sondern auch ein Abschneidewerkzeug zum Abschneiden eines Produktes, welches an der Spitze des Stabes W ausgebildet worden ist, und ein Positionierwerkzeug zum Positionieren des Stabes W auf der Hauptspindelachse C, indem die Spitze des Stabes W von einer den Stab liefernden Vorrichtung 120 zugeführt wird und in Kontakt mit dem Werkzeug gelangt.

[0006] Eine NC-Vorrichtung 115 der NC-Drehbankvorrichtung 110 steuert den Weg des Kopfstückes 113 und der Werkzeugstation 114 in Übereinstimmung mit einem Bearbeitungsprogramm.

[0007] Die den Stab liefernde Vorrichtung 120 zum Liefern des Stabes W an die NC-Drehbankvorrichtung 110 ist auf der rückseitigen Seite der NC-Drehbankvorrichtung 110 angeordnet (in dem rechten Teil der Fig. 9).

[0008] Die den Stab liefernde Vorrichtung 120 hat ein in den Zeichnungen nicht dargestelltes Stabgehäuse zum Aufnehmen einer Vielzahl von Stäben W, eine Vielzahl von den Stab stützenden Einheiten 128a, 128b, und 128c, um jeweils den Stab W, der von dem Stabgehäuse geliefert wird, auf der Hauptspindelachse C anzuordnen, und das Ausfahren verhindernde Spannfutter 129a, 129b, und 129c, die jeweils für die den Stab schützenden Einheiten 128a, 128b und 128c vorgesehen sind, wobei jedes an einem Mittelpunkt des Stabes W eingreift, so dass der lange Stab W nicht beim Bearbeiten der Spitze des Stabes gebogen wird. Ein ähnliches das Ausfahren verhindernde Spannfutter 129d, ist auch auf der rückwärtigen Seite der Hauptspindel 112 der NC-Drehbankvorrichtung 110 vorgesehen.

[0009] An der rückwärtigen Seite der den Stab liefernden Vorrichtung 120 ist ein Förderer 123 vorgesehen, der den Stab W fördert, der auf den Stab stützenden Einheiten 128a, 128b, und 128c in Richtung der Hauptspindel 112 angeordnet ist. An der Spitze des Förderers 123 ist ein Fingerfutter 123 vorgesehen, der das rückwärtige Ende des Stabes W hält und mit dem Stab W rotiert.

[0010] Der Förderer 123 wird in der Hauptspindelachsenrichtung C durch eine Antriebseinheit 121 vorwärts und rückwärts bewegt, welche durch einen Motor 121a, eine Drehscheibe 121b, die von dem Antrieb des Motors 121a gedreht wird, und ein Band 121c hergestellt ist, welches um die Drehscheibe 121b läuft.

[0011] Das Liefern des Stabes W von dem Stabgehäuse, das Öffnen/Schliessen der das Ausfahren verhindernden Spannfutter 129a, 129b, 129c, und 129d, und das Antreiben des Motors 121a werden durch eine Steuereinheit 125 gesteuert, die von der den Stab liefernden Vorrichtung 120 geliefert wird.

[0012] Bei der den Stab liefernden Vorrichtung 120 mit der oben angegebenen Konfiguration ist es notwendig, eine Interferenz zwischen dem Förderer 123 und den das Ausfahren verhindernden Spannfutter 129a, 129b, 129c, und 129d zur Zeit des Liefern des Stabes W an die Hauptspindel 112 und während der Bearbeitung des Stabes W zu verhindern.

[0013] Zu diesem Zweck und bevor die automatische Bearbeitung begonnen wird, liefert der Benutzer der Vorrichtung manuell dem Förderer 123 in der Hauptspindelachsenrichtung an die Position die Spitze des Förderers 123 in die Position 1, 2, 3 oder 4 (Bezugnahme auf Fig. 9) vor die das Ausfahren verhindernden Spannfutter 129a, 129b, 129c, und 129d. Die Position des Förderers 123 zu dieser Zeit wird in der Steuereinheit 125 gespeichert. Wenn der Förderer 123 an einer der Positionen 1, 2, 3 oder 4 angeordnet ist, werden die das Ausfahren verhindernden Spannfutter 129a, 129b,

129c und 129d entsprechend der Position geöffnet.

[0014] Unter Bezugnahme auf die Zeit des Abschneidens des Stabes W (was das Abschneiden des Spitzenabschnitts des Stabes mit einer geringen Maschinengenauigkeit am Start der Bearbeitung des gelieferten Stabes betrifft) und auf das Ersetzen des Stabes W vor dem automatischen Start der Bearbeitung wird der Förderer 123 manuell gefüttert, so dass die Spitze des Förderers 123 an der Zeitposition positioniert ist, und die Position des Förderers 123 zu dieser Zeit wird von der Steuereinheit 125 in einem Speicher oder einem ähnlichen Mechanismus gespeichert.

[0015] Das Flussdiagramm der Fig. 10 zeigt das Verfahren bei den obengenannten Einstellungen.

[0016] Bei dem Zeitpunkt des Setzens und bevor die automatische Bearbeitung startet, werden die Einstellungen gestartet (Schritt S100) und gleichzeitig wird ein Bearbeitungsprogramm in die NC-Drehbankvorrichtung geladen (Schritt S101) und die Anzahl der zu bearbeitenden Produkte und die Länge eines Stabes werden eingegeben (Schritte S102 und S103). Ein Fördererdrehmoment gemäss der Länge und dem Durchmesser des Stabes W werden in die Steuereinheit 125 von der den Stab liefernden Einrichtung 120 eingegeben (Schritt S104).

[0017] Demgemäss wird eine Zeit des Öffnen der das Ausfahren verhindernden Spannfutter 129a bis 129d in die Steuereinheit 125 eingegeben (Schritt S105). Wie oben beschrieben wird die Zeit durch manuelles Fördern des Förderers 123 in jede der Positionen 1 bis 4 eingegeben und das Eingeben der Koordinaten des Förderers 123 bei dieser Zeit. Die Positionen 1 bis 4 müssen in Betrachtung des maximalen Hubes des Kopfstückes 113 während der Bearbeitung bestimmt werden.

[0018] In ähnlicher Weise werden die Positionen des Förderers 123 an dem Zeitpunkt des Ersetzens des Stabes W und dem Schneiden der Spitze in die Steuereinheit 125 eingegeben (Schritt S106).

[0019] Nachfolgend werden Daten, die anzeigen, ob die Längen der Stäbe W, die in dem nicht dargestellten Stabgehäuse aufgenommen worden sind, gleich oder nicht gleich sind, eingegeben (Schritt S107).

[0020] Nach der Beendigung der Eingabeoperationen und dem Fertigstellen der Datensätze werden die Eingangswerte in der NC-Drehbankvorrichtung 115 oder dem Speicher in der Steuereinheit 125 gespeichert (Schritt S108) und die automatische Bearbeitung wird gestartet (Schritt S109).

[0021] Bei einer üblichen einen Stab liefernden Vorrichtung 120 hat der Benutzer den Förderer 123 immer manuell an eine der Positionen 1 bis 4 zu fördern und die Koordinaten oder andere Daten des Förderers 123 in der entsprechenden Position an die Steuereinheit 125 zu übermitteln. Daher wird die Arbeit schwierig sein und darüber besteht das Problem, dass eine grössere Zeit erforderlich ist, bis der Stab W in ursprünglicher Weise gesetzt ist, bis die automatische Bearbeitung tatsächlich startet.

[0022] Die Positionen 1 bis 4, die gesetzt werden, um eine Interferenz zwischen den das Ausfahren verhindernden Spannfuttern 129a bis 129d und dem Förderer 123 zu vermeiden, sind unter Berücksichtigung des maximalen Hubes des Kopfstückes 113 zu der Zeit der Bearbeitung des Stabes W zu bestimmen. Der Benutzer hat den Hub auf der Basis der Länge eines Produktes und des Bearbeitungsprogrammes festzustellen. Es wird daher befürchtet, dass aufgrund einer unrichtigen Feststellung eine unerwartete Situation eintritt, wie dass der Förderer 123 mit den das Ausfahren verhindernden Spannfuttern 129a bis 129d während der Bearbeitung oder während des Zuführens des Stabes kollidiert.

[0023] Der Gegenstand der Erfindung ist unter Berücksichtigung dieser Probleme konzipiert worden und liefert ein Verfahren zur Steuerung einer einen Stab liefernden Vorrichtung für eine numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung, die ein automatisches Einstellen der Zeit der Öffnung eines das Auslaufen verhindernden Spannfutters, der Zeit des Abschneidens eines Stabes und der Zeit des Ersetzens eines Stabes durch eine minimale Eingabearbeit, verkürzte Eingabe- und Einstellungszeiten, geringere Belastungen für den Benutzer und verkürzte Bearbeitungszeiten realisiert.

Zusammenfassung der Erfindung

[0024] Um dieses Problem zu lösen, schafft die vorliegende Erfindung ein Verfahren zur Steuerung einer einen Stab liefernden Vorrichtung für eine numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung: mit einem Kopfstück, mit einer Hauptspindel, die drehbar von dem Kopfstück getragen wird und in der ein Durchgangsloch entlang einer Achse ausgestaltet ist, mit einer Werkzeugstation, an der ein Werkzeug zum Bearbeiten eines Stabes befestigt ist, der von der besagten Hauptspindel durch das besagte Durchgangsloch hindurchragt, und mit einer Steuereinheit zum Steuern der Bewegung des besagten Kopfstückes oder der besagten Werkzeugstation, und wobei die den Stab liefernde Vorrichtung einen Förderer aufweist, um den besagten auf einer den Stab stützenden Einheit angeordneten Stab über eine vorbestimmte Länge oder Längeneinheitbasis zu der Hauptspindel hin zu fördern und ein das Auslaufen verhinderndes Spannfutter zum Halten des besagten Stabes, der entlang der besagten Achse durch die besagte den Stab stützende Einheit gehalten wird, um nicht aus der Seite hinauszulaufen, wobei Positionsdaten des besagten das Auslaufen verhindernden Spannfutters, Längendaten des besagten Stabes, Längendaten in der axialen Richtung eines durch die Bearbeitung des Stabes zu erhaltenden Produktes oder Werkstückes und Dimensionsdaten der Abschnidebreite zum Abschneiden des besagten Produktes oder Werkstückes von dem besagten Stab in der besagten Steuereinheit voreingestellt sind, und dass die besagte Steuereinheit die Position des besagten Förderers berechnet, wenn der besagte Stab positioniert ist und wenn der besagte Stab durch die Fördererposition berechnenden Mittel bearbeitet wird und dass auf der Basis der berechneten Position des besagten Förderers und jeder der besagten voreingestellten Daten die Steuereinheit die Zuführung des besagten Stabes an die besagte den Stab stützende Einheit, das Öffnen/Schliessen des besagten das Auslaufen verhindernden Spannfutters und das Zuführen des Stabes steuert.

[0025] Gemäss dem Verfahren wird durch einen Befehl der Steuereinheit der NC-Drehbankvorrichtung ein Stab von

dem Stabgehäuse an die den Stab stützende Einheit geliefert. Der Stab, der auf der den Stab stützenden Einheit angeordnet ist, wird durch die das Ausfahren verhindernden Spannfutter so gehalten, dass er während der automatischen Bearbeitung nicht verbogen wird und wenn der Stab in die Hauptspindel eingeführt wird. Die Steuereinheit berechnet die Position des Förderers, wenn der Stab positioniert ist und wenn der Stab durch die die Fördererposition berechnenden Mittel bearbeitet wird, und öffnet die ein Herauskommen vermeidenden Spannfutter, welche mit dem Förderer interferieren können.

[0026] Aus den Längsdaten eines Produktes und den Dimensionsdaten der Schneidbreite kann in einfacher Weise festgestellt werden, wie viel des Stabes durch die Bearbeitung eines Produktes konsumiert wird. Die Dimensionsdaten der Abschneidebreite können beispielsweise aus der Breite eines Abschneidewerkzeuges erkannt werden. Daher können durch Abziehen der Länge des aufgebrauchten Stabes von der ursprünglichen Länge des Stabes die Längsdaten des bearbeiteten Stabes erfasst werden.

[0027] Die Längsdaten eines Produktes und die Dimensionsdaten der Schneidbreite können durch manuelles Eingeben des Benutzers festgesetzt werden oder können aus einem Maschinenbearbeitungsprogramm zur Bearbeitung eines Produktes extrahiert werden.

[0028] Als ein die Fördererposition berechnendes Mittel kann ein Sensor-Mechanismus oder ein Encoder benutzt werden. In diesem Fall kann die Position des Förderers aus dem Drehwinkel einer Drehwelle eines Motors, einer Scheibe oder Ähnlichem berechnet werden, solange dies für die Antriebseinheit zur Bewegung des Förderers wesentlich ist.

[0029] Die Spitze des Stabes, der von der den Stab stützenden Einheit getragen wird, wird durch die Erfassungsmittel erfasst, die in einer vorbestimmten Position angeordnet sind, und die Steuereinrichtung bestimmt die Position der Spitze des Stabes aus der Position des Förderers zu der Zeit, wenn die Erfassungsmittel die Spitze des Stabes erfassen, Längsdaten des Produktes, welches vom Überarbeitungsprogramm extrahiert wird, und Dimensionsdaten der Schneidbreite und steuert die Zuführung des Stabes durch die Antriebseinheit und dass Öffnen/Schliessen des das Ausfahren verhindernde Spannfutters.

[0030] In dieser Art und Weise können durch die Erfassungsmittel, die in einer vorbestimmten Position zur Erfassung der Spitze eines Stabes angeordnet sind, ohne Eingabe der Länge des Stabes durch den Benutzer, die Länge in automatischer Weise bestimmt werden. Ferner kann die Länge des Stabes in der obengenannten Weise und die Position des Förderers durch den Servomechanismus oder Ähnliches erfasst werden, so dass die Position der Spitze des Stabes in einfacher Weise erhalten wird.

[0031] Durch Einsatz des Servomotors kann der Förderer in synchroner Weise mit der Bewegung des Stabes in Übereinstimmung mit der Bearbeitung bewegt werden.

[0032] Das Fördererpositionsrechnungsmittel ist eine Recheneinheit, die von der Steuereinheit geliefert wird, wobei die Spitze des Stabes von dem Förderer gefördert wird und in Kontakt mit einem Kontaktelement kommt, welches in einer vorbestimmten Position angeordnet ist und dort den Stab positioniert und die Recheneinheit berechnet die Position des Förderers auf der Basis der Positionsdaten des Kontaktelementes, von Längendaten des Stabes, von Längendaten des Produktes und von Dimensionsdaten der Abschneidebreite.

[0033] Gemäss dem Verfahren der Erfindung kann die Position des Förderers ohne Einsatz eines Servomotors oder Ähnlichem erhalten werden, wenn der Stab positioniert ist und wenn der Stab bearbeitet wird.

[0034] Indem man dafür sorgt, dass die Spitze eines Stabes in Kontakt mit einem Kontaktelement kommt, welches vorab positioniert worden ist, kann die Position der Spitze des Förderers aus der Position des Kontaktelementes und aus der Länge des Stabes berechnet werden. Durch das Abziehen der Länge eines Produktes und der Breite eines Abschneidewerkzeuges von der ursprünglichen Länge des Stabes kann die Länge des Stabes nach der Bearbeitung abgeleitet werden. Aus der Position des Kontaktelementes und der Länge des Stabes nach der Bearbeitung kann der Bewegungsanteil des Förderers durch die Bearbeitung des Produktes erhalten werden.

[0035] Weiterhin kann die Anzahl der herzustellenden Produkte vorab in die Steuereinheit eingegeben werden und die notwendige Anzahl der Stäbe und eine erwartete Länge des verbleibenden Stabes kann auf der Basis der Anzahl zu bearbeitender Produkte berechnet werden. In diesem Fall, ob der Stab bearbeitet wird bis er aufgebraucht ist oder nicht, kann aus der erwarteten Länge des verbleibenden Stabes auf der Basis der zu bearbeitenden Produkte berechnet werden.

[0036] Eine Vielzahl von Stäben verschiedener Länge werden in einem Stabgehäuse zur Aufbewahrung der Stäbe aufbewahrt, wobei die Längendaten der in dem Stabgehäuse aufbewahrten Stäbe vorab in die Steuereinheit eingegeben werden und der Stab kann von dem Stabgehäuse geliefert werden, so dass die erwartete Länge des verbleibenden Stabes minimal wird auf der Basis der Längendaten des Produktes und der Anzahl der herzustellenden Produkte.

[0037] Gemäss dem Verfahren kann der Stab effektiv eingesetzt werden und die Bearbeitungskosten können reduziert werden.

[0038] Das Ziel der vorliegenden Erfindung kann auch erreicht werden durch eine numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung mit einer Steuereinheit zur Durchführung einer Steuerung gemäss dem Steuerverfahren.

[0039] Insbesondere wird eine numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung mit einem Kopfstück angegeben, mit einer Hauptspindel, die drehbar von dem Kopfstück getragen wird und in der ein Durchgangsloch entlang einer Achse ausgestaltet ist, mit einer Werkzeugstation, an der ein Werkzeug befestigt ist, und mit einer Steuereinheit zum Steuern der Bewegung des besagten Kopfstückes oder der besagten Werkzeugstation, wobei das Werkzeug der besagten Werkzeugstation getrennt von der besagten numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtung vorgesehen ist, wobei das Auslaufen

verhindernde Spannfutter zum Halten des Stabes in einer voreingestellten Position vorgesehen sind, um das seitliche Auslaufen des Stabes zu verhindern, und wobei ein Stab, der von einer einen Stab liefernden Vorrichtung durch das Durchgangsloch in der besagten Hauptspindel geliefert wird, durch das Werkzeug aus der besagten Werkzeugstation bearbeitet wird, dass die den Stab liefernde Vorrichtung einen Förderer aufweist, um den besagten Stab auf die Hauptspindel auf einer vorbestimmten Länge zuzubewegen, und wobei die besagte Steuereinheit eine Funktion aufweist, um die Position des Förderers zu berechnen, wenn der besagte Stab positioniert ist und wenn der besagte Stab durch die die Fördererposition berechnenden Mittel bearbeitet wird, und um die Zulieferung des besagten Stabes zu der besagten den Stab stützenden Einheit, das Öffnen/Schliessen der besagten das Auslaufen verhindernden Spannfutter und das Zuführen des Stabes auf der Basis der berechneten Position des besagten Förderers, Längendaten in der axialen Richtung eines voreingestellten Produktes, und Dimensionsdaten der Abschneidebreite zum Abschneiden des besagten Produktes von dem besagten Stab zu steuern.

[0040] Gemäss der vorliegenden Erfindung kann durch Eingabe von nur der Anzahl der herzustellenden Produkte, die Zeit zum Ersatz eines Stabes, die Zeit zum Abschneiden eines Stabes, die Menge an Fütterung eines Stabes und die Zeit des Öffnens/Schliessens des das Ausfahren verhindernden Spannfutters automatisch gesteuert werden.

Kurze Beschreibung der Zeichnungen

[0041]

- Fig. 1 ein Diagramm mit einer schematischen Konfiguration der Hauptkomponenten einer numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtung mit einer einen Stab liefernden Vorrichtung gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 2 ein Flussdiagramm zum Erläutern eines Verfahrens zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung und zum Zeigen eines Verfahrens zum Setzen von Einstellungswerten, bevor die automatische Bearbeitung gestartet wird,
- Fig. 3 ein Flussdiagramm zum Erläutern eines Verfahrens zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung und zum Erläutern der den Stab liefernden Vorrichtung, nachdem die automatische Bearbeitung beendet ist,
- Fig. 4 ein Diagramm mit einem Beispiel eines Konfigurationsbildschirmes der den Stab liefernden Vorrichtung, welcher auf einer Anzeigevorrichtung einer NC-Vorrichtung dargestellt ist,
- Fig. 5 ein Diagramm, welches die Beziehung zwischen einer Hauptspindel und einem Förderer zur Zeit des Abschneidens eines Stabes zeigt,
- Fig. 6 ein Diagramm, welches in schematischer Weise die Konfiguration der Hauptkomponenten einer numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtung mit einer den Stab liefernden Vorrichtung gemäss einem zweiten Ausführungsbeispiel der Erfindung zeigt,
- Fig. 7 ein Flussdiagramm zum Erläutern eines Verfahrens zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung und zum Erläutern eines Verfahrens zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung, nachdem die automatische Bearbeitung gestartet worden ist,
- Fig. 8 ein schematisches Konfigurationsdiagramm der Hauptkomponenten einer numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtung mit einer den Stab liefernden Vorrichtung gemäss einem dritten Ausführungsbeispiel der Erfindung,
- Fig. 9 ein schematisches Konfigurationsdiagramm der Hauptkomponenten einer numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtung mit einer den Stab liefernden Vorrichtung als Stand der Technik zur vorliegenden Erfindung, und
- Fig. 10 ein Flussdiagramm zum Erläutern eines Verfahrens zur Steuerung einer konventionellen einen Stab liefernden Vorrichtung und Aufzeigen des Verfahrens zum Setzen von Einstellungswerten, bevor die automatische Bearbeitung gestartet wird.

Bevorzugtes Ausführungsbeispiel der Erfindung

[0042] Bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung werden nun im Detail unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher beschrieben.

Erstes Ausführungsbeispiel

[0043] Die Fig. 1 zeigt ein Blockdiagramm einer numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtung mit einer einen Stab liefernden Vorrichtung gemäss einem ersten Ausführungsbeispiel der Erfindung. Die Fig. 2 und 3 sind Flussdiagramme zum Erläutern eines Verfahrens zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung. Fig. 2 zeigt ein Verfahren des Eingabens und des Setzens von Einstellungswerten, bevor die automatische Bearbeitung gestartet wird. Fig. 3 zeigt ein Flussdiagramm zum Erläutern eines Verfahrens der Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung, nachdem die automatische Bearbeitung gestartet ist. Fig. 4 zeigt ein Diagramm eines Einstellungsbildschirmes, welches auf einem Bildschirm zur Zeit des Setzens von verschiedenen Setzwerten in einer NC-Vorrichtung dargestellt wird. Fig. 5 zeigt ein Diagramm der Wirkung einer Hauptspindel und eines Förderers zur Zeit des Abschneidens eines Stabes.

[0044] Zuerst wird die Konfiguration einer NC-Drehbankvorrichtung und einer einen Stab liefernden Vorrichtung unter Bezugnahme auf die Fig. 1 beschrieben.

[0045] Die Basiskonfiguration der NC-Drehbank und der den Stab liefernden Vorrichtung nach Fig. 1 ist dieselbe wie von der NC-Drehbankvorrichtung und der den Stab liefernden Vorrichtung, die in der Fig. 9 dargestellt sind, so dass dieselben Teile und dieselben Elemente durch dieselben Bezugszeichen gekennzeichnet sind und die detaillierte Beschreibung der Teile und Elemente nicht wiederholt werden wird.

[0046] Bei einer Erfindung steuert die NC-Vorrichtung 115 der NC-Drehbankvorrichtung 110 die Förderung des Stabes W in der den Stab liefernden Vorrichtung 120, welche einen Motor zur Bewegung des Förderers 123 antreibt und das Öffnen/Schliessen der das Ausfahren verhindernden Spannfüter 129a bis 129d.

[0047] Bei dem Ausführungsbeispiel ist der Motor zur Bewegung des Förderers 123 ein Servomotor 121a'. Weiterhin wird eine Beschreibung gegeben unter der Bedingung, dass das Kopfstück 113 in der Z-Achsen-Richtung beweglich ist und sich in Übereinstimmung mit den Instruktionen der NC-Vorrichtung 115 alsbald vorwärts und rückwärts bewegt.

Verfahren zum Setzen von verschiedenen Einstellungswerten

[0048] Unter Bezugnahme auf die Fig. 1, 2 und 4 wird das Verfahren zum Setzen der verschiedenen Einstellungswerte beschrieben.

[0049] In der NC-Vorrichtung 115 ist eine ursprüngliche Position 01 des Kopfstückes 113 beim Beginn der Bearbeitung, eine Ursprungsposition 02 des Förderers 123 in der den Stab liefernden Vorrichtung 120 und die Positionen der das Ausfahren verhindernden Spannfüter 129a bis 129d vorab eingestellt.

[0050] Beim Start des Einstellens (Schritt S10) wird ein Bearbeitungsprogramm in die NC-Vorrichtung 115 geladen (Schritt S11). Der Benutzer gibt die Anzahl der zu bearbeitenden Produkte und die Länge des Stabes W, der für die Produktbearbeitung eingesetzt wird, in die NC-Vorrichtung 115 ein (Schritte S12 und S13). Der Benutzer gibt auch ein Förderungsmoment in Übereinstimmung mit dem Durchmesser des Stabes W oder etwas Ähnliches ein (Schritt S14) und gibt Daten ein, die anzeigen, ob die Längen der Stäbe W, die in einem in den Zeichnungen nicht dargestellten Stabgehäuse aufbewahrt werden, gleich zueinander sind oder nicht (Schritt S15).

[0051] Die Länge eines Produktes und die Breite eines Abschneidewerkzeuges als Dimensionsdaten einer Breite des Abschneidens können auch manuell durch den Benutzer in Schritt S13 eingegeben werden oder können automatisch aus dem Bearbeitungsprogramm ausgelesen werden.

[0052] Nach Beendigung der Eingabe ist die Dateneinstellung durchgeführt und die Eingangswerte werden in einem Speicher in der NC-Vorrichtung 115 gespeichert (Schritt S16). Auf der Basis der Einstellungsdaten berechnet die NC-Vorrichtung 115 die Länge des Stabes, welche durch die Bearbeitung eines Produktes aufgebraucht wird (was gleich ist zur Summe der Produktlänge und der Breite des Abschneidewerkzeuges), die Zeit der Öffnung der das Ausfahren verhindernden Spannfüter 129a bis 129d, die Anzahl der notwendigen Stäbe, die Länge des verbleibenden Stabes W nach der notwendigen Anzahl von hergestellten Produkten, die Anzahl der Bearbeitungszeiten, die durchgeführt werden können, bis der Stab aufgebraucht ist, die Zeit des Ersatzes des Stabes W und ähnliche Werte (Schritt S17). Die berechneten Ergebnisse werden auf einem Einstellungsschirm 130 auf dem Bildschirm der NC-Vorrichtung 115 dargestellt, wie dies in der Fig. 4 geschieht (Schritt S18). Der Benutzer kann bestätigen, ob auf dem Einstellungsbildschirm die Inhalte der Einstellungen korrekt sind oder nicht.

[0053] Der Benutzer bestimmt, ob die Produkte hergestellt werden, bis der Stab W aufgebraucht ist, auf der Basis der Bearbeitungszeiten, die durchgeführt werden können, und von der NC-Vorrichtung 115 berechnet sind (Schritt S19). Im Falle, dass die Bearbeitung durchgeführt wird, bis der Stab W aufgebraucht ist, wird die endgültige Anzahl von zu bearbeitenden Produkten auf dem Einstellungsbildschirm 130 bestätigt (Schritt S20). Nach Beendigung des obenstehenden Vorganges wird die automatische Bearbeitung gestartet (Schritt S21).

Verfahren der automatischen Bearbeitung

[0054] Das Verfahren zur automatischen Bearbeitung wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 1, 3 und 5 beschrieben.

[0055] Wenn die automatische Bearbeitung gestartet wird, gibt die NC-Vorrichtung 115 eine Instruktion aus, den Stab W aus dem in den Zeichnungen nicht dargestellten Stabgehäuse zu entnehmen und den den Stab tragenden Einheiten 128a bis 128d zuzuführen (Schritt S31). Wenn der Stab W den Stab tragenden Einheiten 128 zugeführt ist, werden die das Ausfahren verhindernden Spannfüter 129a bis 129d geschlossen, um den Stab W zu halten (Schritt S32).

[0056] Nachfolgend treibt die NC-Vorrichtung 115 den Servomotor 121a' an und startet die Vorwärtsbewegung des Förderers 123. Durch die Vorwärtsbewegung des Förderers 123 wird ein Endabschnitt des Stabes W von dem Finger-spannfutter 123a des Förderers 123 ergriffen. Danach bewegt sich der Stab W zusammen mit dem Förderer 123 (Schritt S33, siehe auch Fig. 5A).

[0057] Die Position der Spitze des Förderers 123 wird durch die NC-Vorrichtung 115 aus dem Drehwinkel der Drehwelle des Servomotors 121a' bestimmt. Die NC-Vorrichtung 115 bestimmt, ob der Förderer 123 die Position erreicht oder nicht erreicht, an der jeder der voreingestellten das Ausfahren verhindernden Spannfüter 129 offen ist (Schritt S34). Wenn festgestellt wird, dass der Förderer 123 die offene Position erreicht hat, gibt die NC-Vorrichtung 115 eine Instruktion ab, den das Ausfahren verhindernde Spannfüter entsprechend der offenen Positionen zu öffnen (Schritt S35).

[0058] Die Genauigkeit in den Dimensionen und die Genauigkeit in der Bearbeitung des Endabschnittes des Stabes W, welcher von dem Stabgehäuse geliefert wird, sind häufig schlecht. Daher muss, bevor die Bearbeitung eines Produktes gestartet werden kann, der Endabschnitt des Stabes W mit einer geringen Maschinengenauigkeit vorab durch ein Abschneidewerkzeug abgeschnitten werden. Um diese Arbeit auszuführen, gestattet es die NC-Vorrichtung 115 dem För-

derer 123, sich nach vorne zu bewegen, so dass die Spitze des Stabes W eine voreingestellte Position in der Führungsbuchse 116 erreicht (Schritt S36, siehe auch Fig. 5B).

[0059] Der Endabschnitt des Stabes W kann erhalten werden durch Addieren der ursprünglichen Länge L_0 des Stabes W zur Position des Förderers 123.

[0060] Wenn die Spitze des Stabes W die voreingestellte Position erreicht, stoppt die NC-Vorrichtung 115 den Antrieb des Servomotors 121a, und stoppt dabei die Bewegung des Förderers 123. Die NC-Vorrichtung 115 treibt das Spannfutter 117 der Hauptspindel 112, um den Stab W zu ergreifen (Schritt S37).

[0061] Nachfolgend werden das Kopfstück 113 und der Förderer 123 in synchroner Weise bewegt (Schritt S38), um die Spitze des Stabes W aus der Führungsbuchse 116 nur um eine voreingestellte Länge herausragen zu lassen (siehe Fig. 5). Das Abschneidewerkzeug (durch das Bezugszeichen T1 in der Fig. 5 bezeichnet), welches an der Werkstattstation 114 befestigt ist, schneidet die Spitze eines Werkstückes W nur mit einer voreingestellten Länge ab (Schritt S39, siehe Fig. 5D). Die Länge des Stabes W, nachdem die Spitze abgeschnitten worden ist, wird als Länge L_1 bezeichnet. In diesem Schritt ist das Werkzeug nicht begrenzt auf ein Abschneidewerkzeug, sondern die Spitze des Werkstückes W kann auch einer entsprechenden Endflächenbearbeitung unterworfen werden, die in Bezug auf eine voreingestellte Länge durch ein Werkzeug zur Bearbeitung einer Endfläche vorgenommen wird.

[0062] Nachdem dieses Verfahren beendet ist, öffnet die NC-Vorrichtung 115 das Spannfutter 117, beendet damit den Eingriff des Stabes W durch das Spannfutter 117 (Schritt S40) und bewegt das Kopfstück 113 an die ursprüngliche Position 01 zum Zeitpunkt des Startes der Bearbeitung (Schritt S41, siehe Fig. 5E). Da der Förderer 123 sich zu dieser Zeit nicht bewegt, wird die Position des Stabes W an der Position gehalten, an der die Spitze des Stabes W abgeschnitten worden ist. Nachdem das Kopfstück 113 sich an die ursprüngliche Position 01 bewegt, treibt die NC-Vorrichtung 115 das Spannfutter 117 an, so dass dieses den Stab W ergreift (Schritt S42).

[0063] Danach wird ein Bearbeitungsprogramm zum Bearbeiten eines Produktes gestartet (Schritt S43). Während der synchronen Bewegung des Kopfstückes 113 und des Förderers 123 in der Z-Achsen-Richtung wird die Bearbeitung auf dem Stab W mit einem Werkzeug begonnen (Schritt S44, siehe auch Fig. 5F). In der Fig. 5 wird dieses Werkzeug durch das Bezugszeichen T2 bezeichnet). Bei einem Verfahren zur Bewegung des Kopfstückes 113 und des Förderers 123 in der Z-Achsen-Richtung wird immer überwacht, ob die Spitze des Förderers 123 die offene Position von einem der voreingestellten das Ausfahren verhindernden Spannfutter 129a, 129b, 129c oder 129d erreicht (Schritt S45). Wenn die Spitze des Förderers 123 die offene Position erreicht, gibt die NC-Vorrichtung 115 eine Instruktion ab, das Ausfahren verhindernde Spannfutter gemäss der offenen Position zu öffnen (Schritt S46).

[0064] Wenn das Kopfstück 113 und der Förderer 123 in eine vorgestellte Position kommen, während sie sich synchron bewegen (Schritt S47), wird festgestellt, ob die Bildung eines Produktes beendet ist oder nicht (Schritt S48). Falls es nicht beendet ist, kehrt das Programm zu Schritt 44 zurück und die Bearbeitung geht weiter.

[0065] Wenn die Ausbildung des einen Produktes beendet ist, wird das Produkt von dem Stab W durch das Abschneidewerkzeug abgeschnitten (Schritt S49) und das Bearbeitungsprogramm zur Bearbeitung eines Produktes wird beendet (Schritt S50). Die Länge des Stabes zu dieser Zeit ist gleich zur Länge, welche durch Abziehen der Länge «1» des Produktes und der Breite «s» des Abschneidewerkzeuges von der Länge L_1 bei Beginn der Bearbeitung erhalten wird (die Länge wird durch L_2 angezeigt, was durch die Gleichung $L_2 = L_1 - (1+s)$ dargestellt ist. Nachstehend wird die Länge des verbleibenden Stabes W nach «k» Produkten, die hergestellt worden sind, durch L_{k+1} ausgedrückt, was ähnlich ist zu $L_{k+1} = L_k - (1+s)$).

[0066] Die NC-Drehbankvorrichtung 115 zählt die Anzahl der hergestellten Produkte und bestimmt, ob die Anzahl die voreingestellte Zahl erreicht oder nicht (Schritt S51). Wenn die Anzahl der hergestellten Produkte die voreingestellte Anzahl erreicht, wird die Bearbeitung beendet (Schritt S52).

[0067] Falls die Anzahl der bearbeiteten Produkte nicht die voreingestellte Zahl erreicht hat, wird auf der Basis der Länge L_{k+1} des verbleibenden Stabes W festgestellt, ob der Stab W ersetzt wird oder nicht (Schritt S53). Ob der Stab W zu ersetzen ist oder nicht zu ersetzen ist, kann durch den Vergleich des voreingestellten Wertes der Länge L_{k+1} des verbleibenden Restes geschehen und es wird bestimmt, ob die Länge L_{k+1} des verbleibenden Restes kleiner ist als der voreingestellte Wert oder nicht. Wenn das folgende Produkt aus dem Produkt W mit der Länge L_{k+1} des verbleibenden Stabes W hergestellt wird, wird der Stab W auf Grund der Feststellung ersetzt oder nicht, ob die Hauptspindel 112 und der Förderer 123 mit der Führungsbuchse 116 und dem das Ausfahren verhindernden Spannfutter 117 in Eingriff kommen.

[0068] Wenn festgestellt wird, dass der Stab W nicht zu ersetzen ist, kehrt das Programm zu Schritt S40 zurück und die Bearbeitung des nächsten Produktes wird gestartet.

[0069] Wenn festgestellt wird, dass der Stab W zu ersetzen ist, werden das Kopfstück 113 und der Förderer 123 rückwärts bewegt (Schritt S54), der Griff des Stabes W durch das Spannfutter 117 wird beendet (Schritt S55), der Förderer 123 wird weiter zurück bewegt und das verbleibende Material wird ausgeschlossen (Schritt S56). Danach kehrt das Programm zu Schritt S31 zurück und die nachfolgenden Schritte werden wiederholt.

Zweites Ausführungsbeispiel

[0070] Ein zweites Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 6 und 7 beschrieben.

[0071] Gemäss der Idee der vorliegenden Erfindung wird und kann als Motor zur Bewegung des Förderers 123 ein Motor eingesetzt werden, der keinen Servomechanismus oder Encoder hat.

[0072] Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel ist der Motor 121a zur Bewegung des Förderers 123 ein normaler Motor,

der keinen Servomechanismus oder Ähnliches aufweist. An der Werkzeugstation 114 wird ein Werkzeug T zur Positionierung als Kontaktelement eingesetzt, mit dem die Spitze des gelieferten Stabes W in Kontakt kommt und damit wird der Stab positioniert und befestigt. Das Werkzeug T zur Positionierung kann ein Werkzeug sein, welches den Stab W und die Spitze des Stabes W in Kontakt mit dem Werkzeug kommend positioniert. Nicht nur dafür ausgewählte Positionierwerkzeuge, sondern auch ein solches Werkzeug kann eingesetzt werden, welches ansonsten ein Abschneidewerkzeug ist oder das Abschneidewerkzeug selbst kann eingesetzt werden.

[0073] Das Verfahren der automatischen Bearbeitung in der numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtung mit der oben genannten Konfiguration wird nun unter Bezugnahme auf das Flussdiagramm der Fig. 7 näher beschrieben.

[0074] Wenn der Stab W von einem in der Zeichnung nicht dargestellten Stabgehäuse an die Stab stützenden Einheiten 128a bis 128c übergeben wird (Schritt S61), sind die das Ausfahren verhindernden Spannfutter 129a bis 129d geschlossen, um den Stab zu ergreifen (Schritt S62).

[0075] Die Werkzeugstation 114 indiziert das Werkzeug T zur Positionierung in einer vorgestellten Position, so dass das Werkzeug T in einer vorbestimmten Position vor der Führungsbuchse 115 angeordnet ist (Schritt 63, siehe auch Fig. 6). Nachfolgend wird von der (voreingestellten) Länge des Stabes W und der Position eines Kontaktpunktes 04 (siehe Fig. 6), bei dem die Spitze des Stabes mit dem Werkzeug T in Kontakt kommt, die NC-Vorrichtung 115 eine Bewegungszielposition 03 des Förderer 123 erhalten (Schritt S64). Die Bewegungszielposition 03 kann erhalten werden, wie dies in der Fig. 6 dargestellt ist, durch Abziehen der Länge L des Stabes W von der Position des Kontaktpunktes 04.

[0076] Die NC-Vorrichtung 115 bestimmt dann, ob irgendein der das Ausfahren verhindernden Spannfutter 129a bis 129d in dem Bewegungsweg des Förderer 123 sich in die Bewegungszielposition 03 erstreckt oder nicht (Schritt S65). Wenn ein das Ausfahren verhinderndes Spannfutter, das während der Bewegung mit dem Förderer 123 in Eingriff kommen kann, existiert, wird das das Ausfahren verhindernde Spannfutter geöffnet (Schritt S66).

[0077] Danach wird der Motor 121a so angetrieben, um den Förderer 123 vorwärtszutreiben. Zu diesem Zeitpunkt wird das rückwärtige Ende des Stabes durch das Fingerfutter 123 des Förderers 123 ergriffen (Schritt S67).

[0078] Wenn die Spitze des Stabes W durch die Hauptspindel 112 und die Führungsbuchse 116 hindurchgeht und in Kontakt mit dem Werkzeug T kommt, um positioniert zu werden (Schritt S68), wird der Vorwardsweg des Stabes W und des Förderers 123 gesteuert und eine Überlast wirkt auf den Motor 121a. In Antwort auf diese Überlast stoppt die NC-Vorrichtung 115 den Motor 121a und treibt das das Ausfahren verhindernde Spannfutter 117 an, um den Stab zu ergreifen (Schritt S60). Danach indiziert die Werkzeugstation 114 das Abschneidewerkzeug in einer vorbestimmten Position.

[0079] Wenn die Spitze des Stabes W in Kontakt mit dem Werkzeug T zur Positionierung kommt, falls der Stab W von dem Werkzeug T zurückgestossen wird, um ihn durch Zurückstellungen auf den Stab W zu positionieren und es schwierig wird, den Stab W genau zu positionieren, nachdem der Motor 121a gestoppt ist und bevor das das Ausfahren verhindernde Spannfutter 117 den Stab W ergreift, wird das Werkzeug T zur Positionierung des Stabes W seitwärts bewegt, damit der Stab W in Kontakt mit dem Werkzeug T kommt, um den Stab W leicht zurückzuschieben.

[0080] Danach ist das Werkzeug T zur Positionierung von dem Kontaktpunkt 04 abgekommen und bewegt das Kopfstück 113 vorwärts über eine vorbestimmte Wegstrecke (Schritt S71), so dass die Länge des Stabes W, die sich über die Führungsbuchse 116 hinweg erstreckt, gleich wird zu einem vorbestimmten Wert. Das Abschneidewerkzeug, welches an der Werkzeugstation 114 befestigt ist, schneidet die Spitze des Werkstückes W nur über eine vorbestimmte Länge ab (Schritt S72).

[0081] Nach der Vervollständigung dieses Verfahrens beendet die NC-Vorrichtung 115 den Eingriff auf den Stab durch das Spannfutter 117 (Schritt S73) und bewegt das Kopfstück 113 an die ursprüngliche Position O1 zu der Zeit des Starts der Bearbeitung (Schritt S74) zurück. Danach treibt die NC-Vorrichtung 115 das Spannfutter 117 an, so dass dieses den Stab ergreift (Schritt S75).

[0082] Nachfolgend wird das Bearbeitungsprogramm zur Bearbeitung eines Produktes gestartet (Schritt S76). Die Spitzenposition des Förderers 123 kann erhalten werden durch Addieren des zurückgelegten Weges des Kopfstückes 113 bis zu der Spitzenposition (entsprechend der Bewegungszielposition 03) des Förderers 123 zur Zeit, wenn die Spitze des Stabes W in Kontakt mit dem Werkzeug T zur Positionierung kommt (Schritt S77). Während der Bewegung des Kopfstückes 113 in der Z-Achsen-Richtung wird die Bearbeitung des Stabes W gestartet (Schritt S78). Während der Bearbeitung des Stabes W bewegt sich der Förderer 123 in der Z-Achsen-Richtung, um dem Weg des Stabes W in Übereinstimmung mit der Bewegung des Kopfstückes 113 zu folgen.

[0083] Während des Weges des Förderers 123 in der Z-Achsen-Richtung mit dem Stab W wird festgestellt (Schritt S70), ob die Spitze des Förderers 123 in die offene Position vor einem der das Ausfahren verhindernden Spannfutter 129a bis 129d kommt. Wenn irgendeiner der das Ausfahren verhindernden Spannfutter in die offene Position kommt, gibt die NC-Vorrichtung 115 eine Instruktion aus, um das das Ausfahren verhindernde Spannfutter entsprechend der offenen Position zu öffnen (Schritt S80).

[0084] Wenn das Kopfstück 113 und der Förderer 123 sich bewegen und in die vorangestellte Position gelangen (Schritt S81) wird festgestellt, ob die Ausbildung eines Produktes beendet ist oder nicht (Schritt S82). Falls es nicht beendet ist, kehrt das Programm zu Schritt S77 zurück und die Bearbeitung wird fortgeführt.

[0085] Falls die Bearbeitung eines Produktes beendet ist, wird das Produkt von dem Stab W durch das Abschneidewerkzeug abgeschnitten (Schritt S83). Danach ist das Bearbeitungsprogramm für die Bearbeitung eines Produktes beendet (Schritt S84).

[0086] Die NC-Vorrichtung 115 zählt die Anzahl der bearbeiteten Produkte und bestimmt, ob die Anzahl die voreinge-

stellte Anzahl erreicht hat oder nicht (Schritt S85). Falls die Anzahl die voreingestellte Zahl erreicht hat, ist die Bearbeitung beendet (Schritt S86).

[0087] Falls die Anzahl die voreingestellte Zahl nicht erreicht hat, wird auf der Basis der Länge L_{k+1} des verbleibenden Stabes W bestimmt, ob der Stab W ersetzt oder nicht (Schritt S87).

[0088] Wenn bestimmt wird, dass der Stab W nicht zu ersetzen ist, kehrt das Programm zum Schritt S73 zurück und startet die Bearbeitung auf dem folgenden Produkt.

[0089] Wenn bestimmt wird, dass der Stab W zu ersetzen ist, werden das Kopfstück 113 und der Förderer 123 zurückbewegt (Schritt S88). Der Eingriff des Stabes W durch das Spannfutter 117 wird aufgehoben (Schritt 89). Der Förderer 123 wird weiter rückwärtsbewegt und das verbleibende Material wird entsorgt (Schritt S90).

Drittes Ausführungsbeispiel

[0090] Ein drittes Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 8 beschrieben.

[0091] In der Fig. 8 werden dieselben Teile und dieselben Elemente wie die in der Fig. 1 des ersten Ausführungsbeispiel mit denselben Bezugszeichen versehen und ihre detaillierte Beschreibung wird nicht wiederholt.

[0092] In diesem Ausführungsbeispiel ist ein opto-elektronischer Sensor 119 zur Erfassung der Spitze des Stabes vor dem das Ausfahren verhindernde Spannfutter 129c der den Stab liefernden Vorrichtung 120 vorgesehen und angeordnet.

[0093] Bei diesem Ausführungsbeispiel ist der Motor zur Bewegung des Förderers 123 der Servomotor 121a ähnlich zu dem des ersten Ausführungsbeispiels ausgebildet.

[0094] Wenn die Spitze des Stabes W vor dem opto-elektronischen Sensor 119 kreuzt, wird ein Erfassungssignal von dem optoelektronischen Sensor 119 an die NC-Vorrichtung 115 übermittelt. Die NC-Vorrichtung 115 bestimmt die Position des Förderers 123 zu dem Zeitpunkt, wenn die Erfassung auf der Basis des Drehwinkels der Drehwelle des Servomotors 121a eingegangen ist und berechnet die ursprüngliche Länge L_0 des Stabes W, die den Stab stützende Einheiten 128a bis 128c aus der Position des Förderers 123 geliefert wird, und die vorgestellte Position des opto-elektronischen Sensors 119.

[0095] Wie oben beschrieben und gemäss diesem Ausführungsbeispiel hat der Benutzer nicht die genaue Länge des Stabes W anzugeben, so dass der Benutzer nicht genau die Länge des Stabes W ergreifen muss. Daher kann der auf den Benutzer wirkende Zwang weiter vermindert werden und die Bearbeitungszeit wird weiter verkürzt.

[0096] Es besteht auch der Vorteil, dass Mehraufwendungen aufgrund einer falschen Eingabe der Länge des Stabes W verhindert werden können.

[0097] Weiterhin kann die Länge des Stabes W akkurat bestimmt werden, so dass Stäbe W verschiedener Länge zufällig zugeführt werden können.

[0098] Zur Zeit des Verwerfens des verbleibenden Stabes W durch Rückwärtsbewegung des Förderers 123, bis der opto-elektronische Sensor 119 die Spitze des Stabes W erkennt, ist die Länge des verbleibenden Stabes W bekannt. In solch einer Art und Weise können die Stäbe W durch ihre verbleibende Länge klassifiziert werden und in dem Stabgehäuse aufbewahrt werden.

[0099] Obwohl die bevorzugten Ausführungsbeispiele der Erfindung beschrieben worden sind, ist die Erfindung nicht auf die oben genannten Ausführungsbeispiele beschränkt.

[0100] Beispielsweise kann in dem dritten Ausführungsbeispiel ein Sensor zur Erfassung der Spitze des Stabes als opto-elektronischer Sensor beschrieben werden. Dennoch ist die Erfindung nicht auf den opto-elektronischen Sensor beschränkt, sondern jeder andere Sensor oder Schalter wie ein Nachbarschaftsschalter können eingesetzt werden, solange der andere Sensor oder Schalter den Durchgang der Spitze des Stabes bis zu einem gewissen Punkt erkennt.

[0101] Gemäss der Erfindung ist es auch möglich, eine Vielzahl von Stäben W verschiedener Länge in dem Stabgehäuse vorzubereiten, um dort klassifiziert zu werden und die NC-Vorrichtung 115 kann eine Kombination von Stäben W verschiedener Länge erhalten, so dass die Länge des schliesslich verbleibenden Stabes ein Minimum wird auf der Basis der Länge des Stabes W, welcher in dem Stabgehäuse aufbewahrt wird, der Anzahl der bearbeiteten Produkte, der Längsdaten des Produktes und der Dimensionsdaten der Abschneidebreite.

[0102] Durch Liefern des Stabes in Übereinstimmung mit der erhaltenen Kombination wird eine effiziente Bearbeitung mit einem nur kleinen verbleibenden und zu verwerfenden Rest durchgeführt werden.

[0103] Gemäss der Erfindung kann die Zeit zum Öffnen des das Ausfahren verhindernden Spannfutters, die Zeit des Abschneidens des Stabes und die Zeit des Ersetzens des Stabes automatisch durch minimale Eingabearbeiten gesetzt werden. Daher können die Eingabe- und Einstellzeiten verkürzt werden, womit die Arbeitslast auf den Benutzer verringert wird und die Bearbeitungszeit verkürzt werden kann.

Industrielle gewerbliche Anwendbarkeit

[0104] Die Erfindung kann nicht nur auf numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtungen eingesetzt werden, die ein bewegliches Kopfstück aufweisen, sondern kann auch auf numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtungen mit einem festen Kopfstück eingesetzt werden. Die Erfindung kann nicht nur auf eine numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung zum Abschneiden eines Stabes mit einem Abschneidewerkzeug gerichtet sein, sondern kann auch auf eine numerisch ge-

steuerte Drehbankvorrichtung zum Abschneiden eines Stabes mit einem Laserstrahl, mit einem Wasserstrahl, mit einem elektrischen Ladungsschneider oder mit Ähnlichem gerichtet sein.

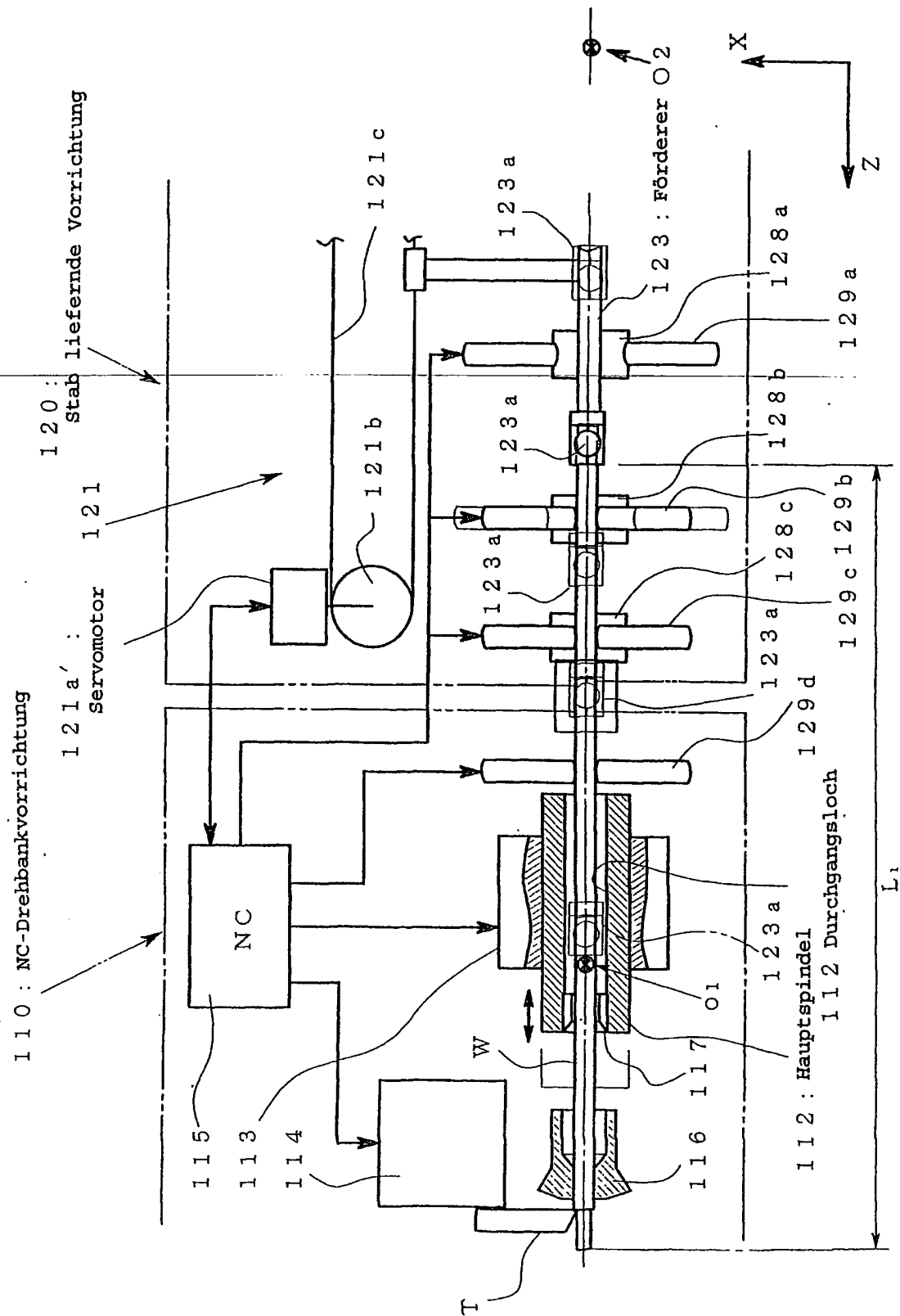
Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung einer einen Stab liefernden Vorrichtung für eine numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung: mit einem Kopfstück (113), mit einer Hauptspindel (112), die drehbar von dem Kopfstück (113) getragen wird und in der ein Durchgangsloch entlang einer Achse ausgestaltet ist, mit einer Werkzeugstation (114), an der ein Werkzeug (T) zum Bearbeiten eines Stabes (W) befestigt ist, der von der besagten Hauptspindel (112) durch das besagte Durchgangsloch hindurchragt, und mit einer Steuereinheit (125) zum Steuern der Bewegung des besagten Kopfstückes (113) oder besagten Werkzeugstation (119), und wobei die den Stab liefernde Vorrichtung (120) einen Förderer (123) aufweist, um den besagten auf einer den Stab stützenden Einheit (128a, b, c) angeordneten Stab über eine vorbestimmte Länge zu der Hauptspindel (112) hin zu fördern und ein das Auslaufen verhinderndes Spannfutter (129a, b, c) zum Halten des besagten Stabes (W), der entlang der besagten Achse durch die besagte den Stab stützenden Einheit (128a, b, c) gehalten wird, um nicht aus der Seite hinauszulaufen, dadurch gekennzeichnet, dass Positionsdaten des besagten das Auslaufen verhindernden Spannfutters (129a, b, c, d), Längendaten des besagten Stabes (W), Längendaten in der axialen Richtung eines durch die Bearbeitung des Stabes zu erhaltenden Werkstückes und Dimensionsdaten der Abschneidebreite zum Abschneiden des besagten Werkstückes von dem besagten Stab (W) in der besagten Steuereinheit (125) voreingestellt sind, und dass die besagte Steuereinheit (125) die Position des besagten Förderers (123) berechnet, wenn der besagte Stab (W) positioniert ist und wenn der besagte Stab (W) durch die Fördererposition berechnenden Mittel bearbeitet wird und dass auf der Basis der berechneten Position des besagten Förderers (123) und jeder der besagten voreingestellten Daten die Steuereinheit (125) die Zuführung des besagten Stabes (W) an die besagte den Stab stützende Einheit (128a, b, c) das Öffnen/Schliessen des besagten das Auslaufen verhindernden Spannfutters (129a, b, c, d) und das Zuführen des Stabes steuert.
2. Verfahren zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung (120) für die numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das besagte die Fördererposition berechnende Mittel ein Servomechanismus oder ein Encoder ist, der als Antriebseinheit (121) für den Antrieb des besagten Förderers (123) vorgesehen ist, und dass die besagte Steuereinheit (125) die Position des besagten Förderers (123) aus einem Drehwinkel einer Drehwelle berechnet, die für die besagte Antriebseinheit (121) vorgesehen ist.
3. Verfahren zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung (120) für die numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Spitze des besagten Stabes (W), die von der den Stab stützenden Einheit (128a, b, c) gestützt wird, durch Erfassungsmittel erfasst wird, die in einer vorbestimmten Position angeordnet sind, und dass die Steuereinheit (125) die Position der Spitze des besagten Stabes (W) aus der Position des besagten Förderers (123) zu der Zeit bestimmt, wenn die besagten Erfassungsmittel die Spitze des besagten Stabes (W), Längendaten des besagten Werkstückes, die aus dem besagten Bearbeitungsprogramm entnommen sind, und Dimensionsdaten der besagten Abschneidebreite erfassen und das Zuführen des besagten Stabes (W) durch die besagte Antriebseinheit (121) und das Öffnen/Schliessen des besagten das Auslaufen verhindernden Spannfutters (129a, b, c, d) steuern.
4. Verfahren zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung (120) für die numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, dass der besagte Förderer (123) synchron mit der Bewegung des besagten Stabes (W) in Übereinstimmung mit der Bearbeitung bewegt wird.
5. Verfahren zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung (120) für die numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das besagte die Fördererposition berechnende Mittel eine Recheneinheit ist, die für die besagte Steuereinheit (125) vorgesehen ist, dass die Spitze des Stabes (W), der durch den besagten Förderer (123) zugeführt wird, in Kontakt mit einem Kontaktelement gebracht wird, das in einer vorbestimmten Position angeordnet ist, um damit den Stab (W) zu positionieren und dass die besagte Recheneinheit die Position des besagten Förderers (123) auf der Basis der Positionsdaten des besagten Kontaktelementes, Längendaten des besagten Stabes (W), Längendaten des besagten Werkstückes und Dimensionsdaten der besagten Abschneidebreite berechnet.
6. Verfahren zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung (120) für die numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Anzahl der herzustellenden Werkstücke vorab in die besagte Steuereinheit (125) eingegeben wird und dass die notwendige Anzahl von besagten Stäben (W) und eine erwartete Länge des besagten verbleibenden Stabes auf der Basis der Anzahl der herzustellenden Werkstücke berechnet wird.
7. Verfahren zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung (120) für die numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass aus der erwarteten Länge des besagten verbleibenden Stabes, die auf der Basis der besagten Anzahl von herzustellenden Werkstücken berechnet wird, festgestellt wird, ob oder ob nicht der besagte Stab bearbeitet wird, bis er aufgebraucht ist.
8. Verfahren zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung (120) für die numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass eine Vielzahl von Stäben (W) mit verschiedenen Längen in einem Stabgehäuse zur Aufbewahrung der besagten Stäbe angeordnet sind, dass die Längendaten der besagten Stäbe (W), die in dem besagten Stabgehäuse aufbewahrt werden, vorab in die besagte

Steuereinheit (125) eingegeben werden, und dass der besagte Stab (W) aus dem besagten Stabgehäuse zugeführt wird, so dass die erwartete Länge des besagten verbleibenden Stabes (W) minimal wird auf der Basis der Längendaten des besagten Werkstückes und der Anzahl der herzustellenden Werkstücke.

9. Verfahren zur Steuerung der den Stab liefernden Vorrichtung (120) für die numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Dimensionsdaten der besagten Abschneidebreite auf der Breite eines Abschneidewerkzeuges (T) basieren.
10. Numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) mit einem Kopfstück (113), mit einer Hauptspindel (112), die drehbar von dem Kopfstück (113) getragen wird und in der ein Durchgangsloch entlang einer Achse ausgestaltet ist, mit einer Werkzeugstation (114), an der ein Werkzeug (T) befestigt ist, und mit einer Steuereinheit (125) zum Steuern der Bewegung des besagten Kopfstückes (113) oder der besagten Werkzeugstation (114), dadurch gekennzeichnet, dass das Werkzeug (T) der besagten Werkzeugstation (114) getrennt von der besagten numerisch gesteuerten Drehbankvorrichtung (110) vorgesehen ist, dass das Auslaufen verhindernde Spannfutter (129a, b, c, d) zum Halten des Stabes (W) in einer voreingestellten Position vorgesehen sind, um das seitliche Auslaufen des Stabes (W) zu verhindern, und dass ein Stab (W) der von einer den Stab liefernden Vorrichtung (120) durch das Durchgangsloch in der besagten Hauptspindel geliefert wird, durch das Werkzeug (T) der besagten Werkzeugstation (114) bearbeitet wird, dass die den Stab liefernde Vorrichtung (120) einen Förderer (123) aufweist, um den besagten Stab auf die Hauptspindel auf einer vorbestimmten Längeneinheitbasis zuzubewegen, und dass die besagte Steuereinheit (125) eine Funktion aufweist, um die Position des Förderers (123) zu berechnen, wenn der besagte Stab (W) positioniert ist und wenn der besagte Stab (W) durch die die Fördererposition berechnenden Mittel bearbeitet wird, und um die Zulieferung des besagten Stabes zu der besagten den Stab stützenden Einheit, das Öffnen/Schliessen der besagten das Auslaufen verhindernden Spannfutter (129a, b, c, d) und das Zuführen des Stabes (W) auf der Basis der berechneten Position des besagten Förderers (123), Längendaten in der axialen Richtung eines voreingestellten Werkstückes und Dimensionsdaten der Abschneidebreite zum Abschneiden des besagten Werkstückes von dem besagten Stab (W) zu steuern.
11. Numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das besagte die Fördererposition berechnende Mittel ein Servomechanismus oder ein Encoder ist, der als Antriebseinheit für den Antrieb des besagten Förderers (123) vorgesehen ist, und dass die besagte Steuereinheit (125) die Position des besagten Förderers (123) aus einem Drehwinkel einer Drehwelle berechnet, die für die besagte Antriebseinheit vorgesehen ist.
12. Numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das besagte die Fördererposition berechnende Mittel eine Recheneinheit ist, die für die besagte Steuereinheit (125) vorgesehen ist, dass die Spitze des Stabes, der durch den besagten Förderer (123) zugeführt wird, in Kontakt mit einem Kontaktelement gebracht wird, das in einer vorbestimmten Position angeordnet ist, um damit den Stab (W) zu positionieren, und dass die besagte Recheneinheit die Position des besagten Förderers (123) auf der Basis der Positionsdaten des besagten Kontaktelementes, Längendaten des besagten Stabes, Längendaten des besagten Werkstückes und Dimensionsdaten der besagten Abschneidebreite berechnet.
13. Numerisch gesteuerte Drehbankvorrichtung (110) nach einem der Ansprüche 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Dimensionsdaten der besagten Abschneidebreite auf der Breite eines Abschneidewerkzeuges (T) basieren.

FIG. 1



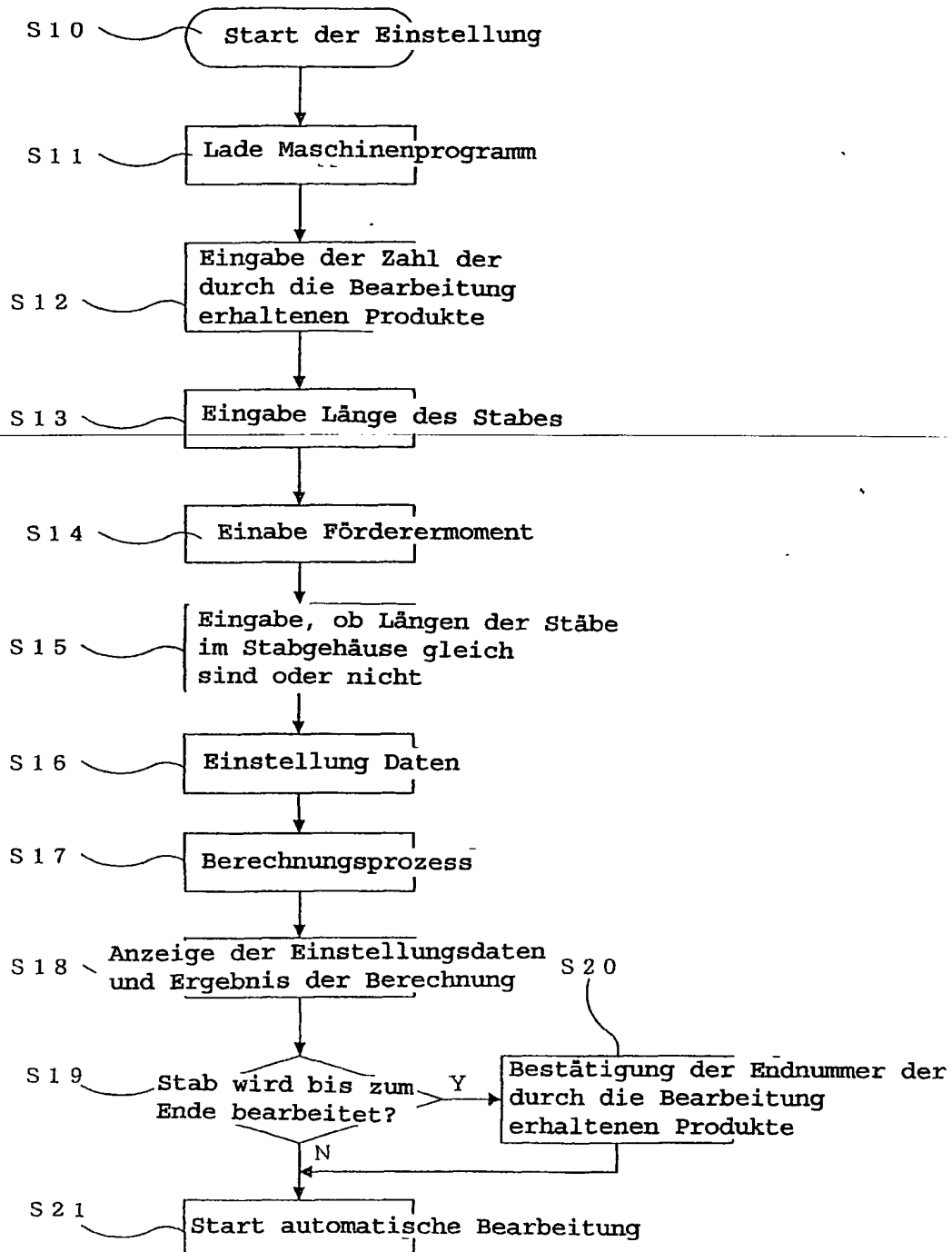
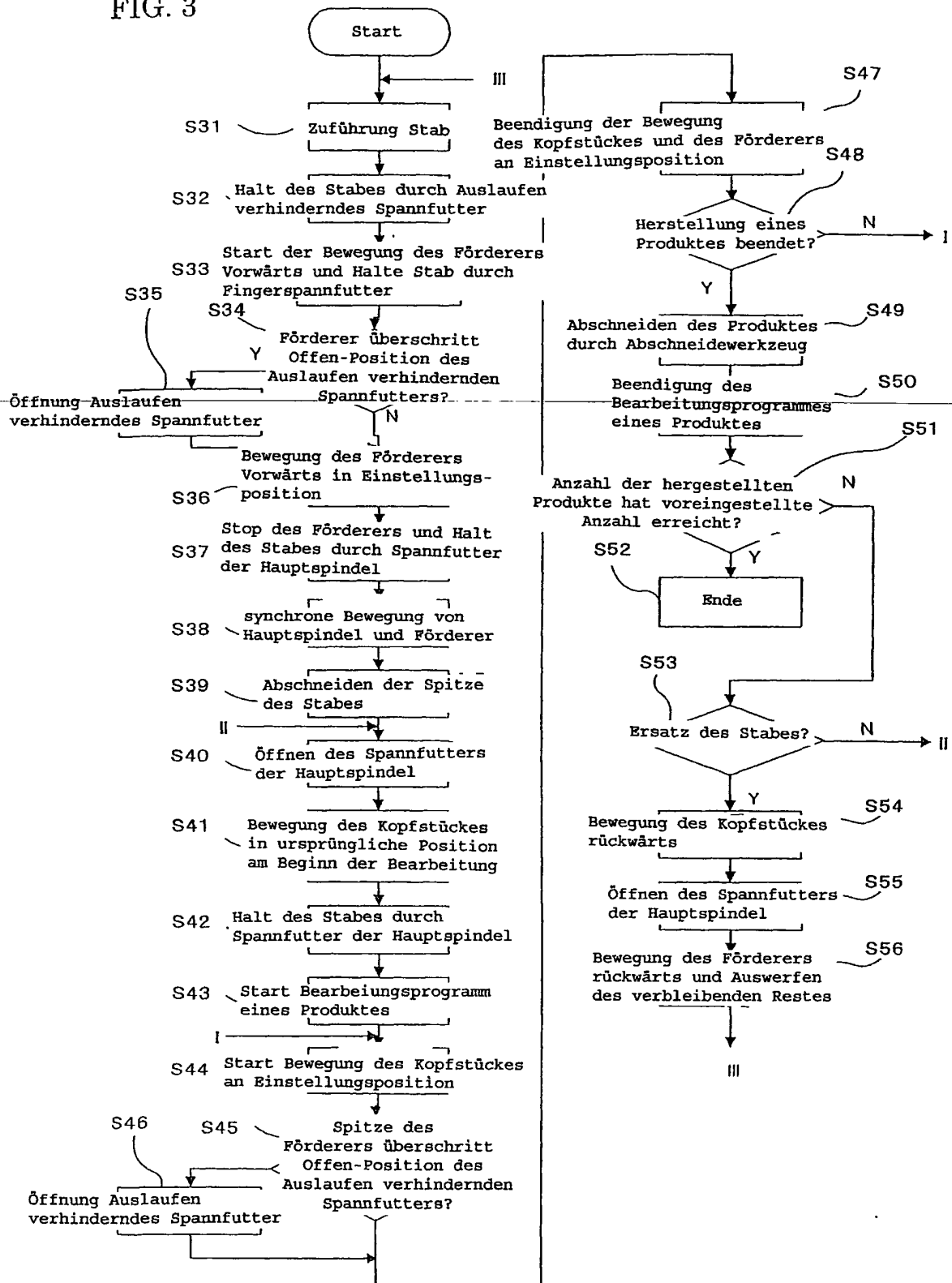


FIG. 3



130

Stab liefernde Vorrichtung	
Stab liefernde Vorrichtung Position 0.000 mm (A7 Schaft Basis Koordinaten)	
☐ Drehmoment zur Zeit des Zuführens 18 %	☐ Offene Position des Spannfutters 1 1323.000 mm ☐ Offene Position des Verschlusses 1 1661.000 mm
☒ Im Falle, dass Längen des Materials gleich sind ☐ Kurze Schnitt-Position 33.000 mm ☐ Im Falle, dass Längen des Materials nicht gleich sind ☐ Kurze Schnitt-Position 0.000 mm	☐ Offene Position des Spannfutters 2 1823.000 mm ☐ Offene Position des Verschlusses 2 2521.000 mm ☐ Offene Position des Spannfutters 3 2823.000 mm ☐ Offene Position des Verschlusses 3 3371.000 mm
☐ Material Wechsel Position 2000.000 mm ☐ Länge des Materials 2500.000 mm	Werkstück-Länge + Breite des Abschneidewerkzeuges 103.000 mm
Anzahl, vom verbleibenden Material zu produzierende Werkstücke Rund Teile	Anzahl benötigte Werkstücke Stücke
Verbleibende Prozesszeit Rund Stunden Minuten	Anzahl für die Produktion benötigte Stäbe Stücke
Aktuelles Stangenmaterial verbleibende Länge Rund mm	Restliche Länge des letzten Stabes mm
Verbleibende Materiallänge Rund mm	Anzahl, vom letzten Stab zur fertigende Werkstücke Stücke
Daten Set Material Zufuhr Drehmoment, wenn Kopfstück geöffnet ist. Schliessen	

FIG.4

FIG. 5

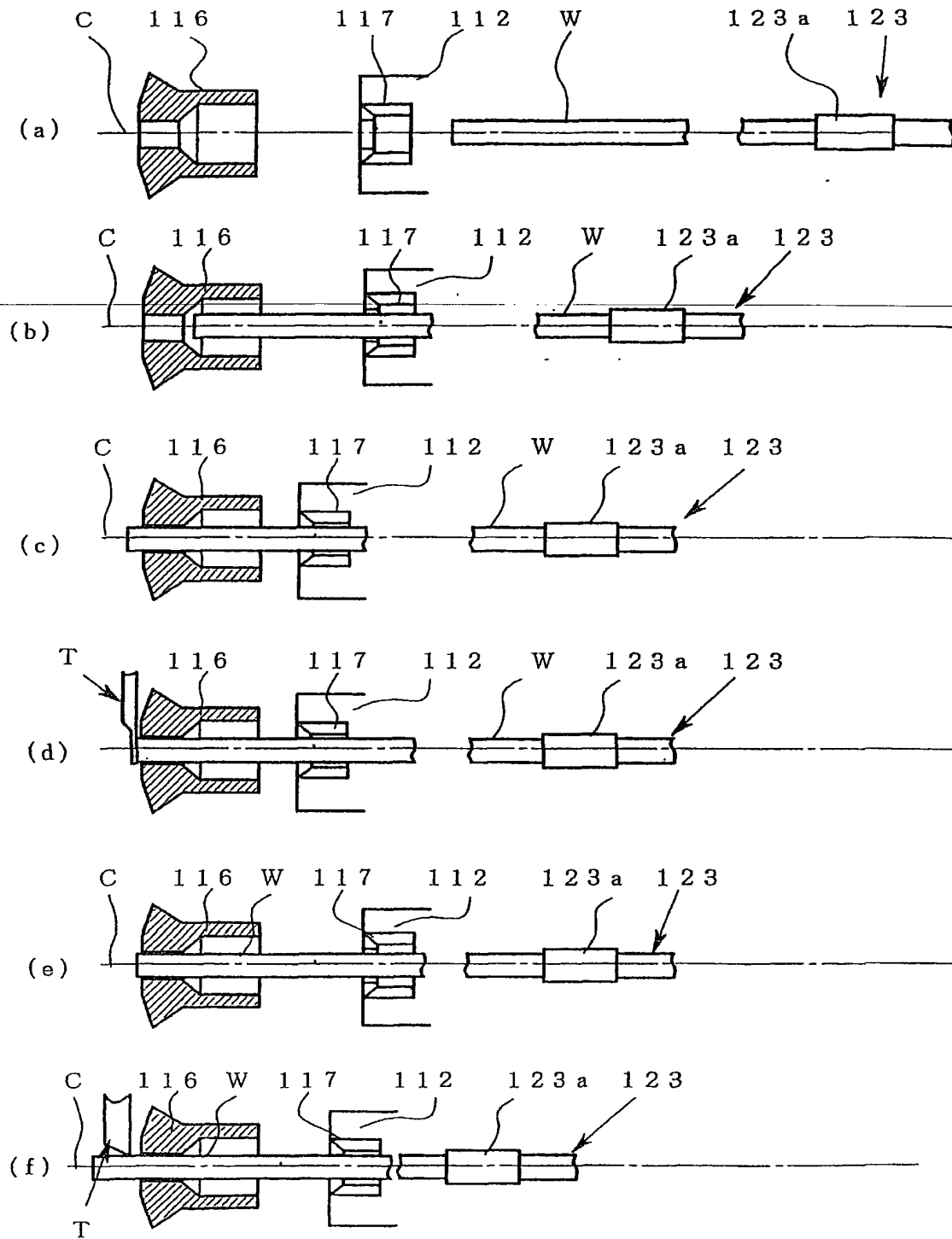


FIG. 6

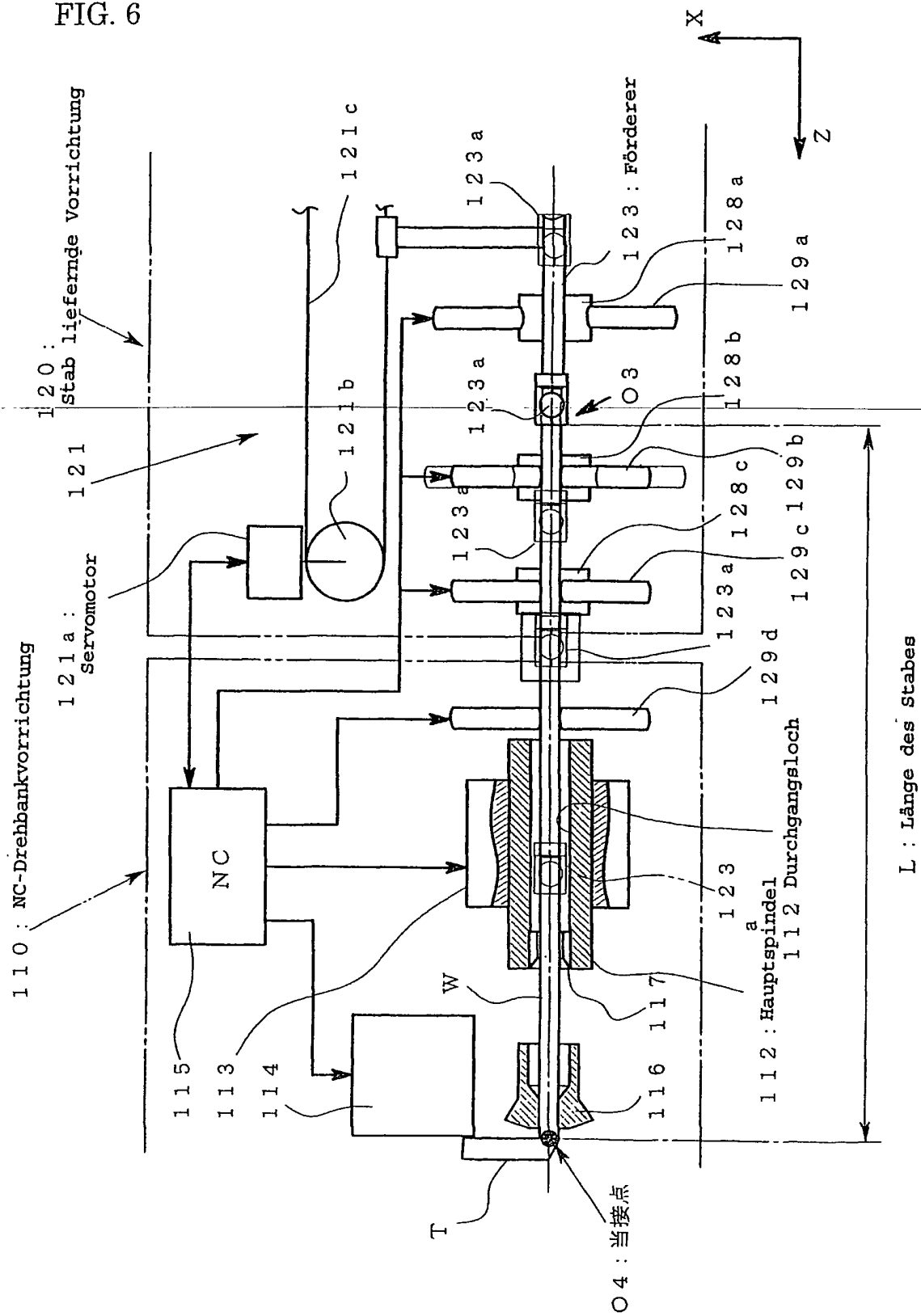


FIG. 7

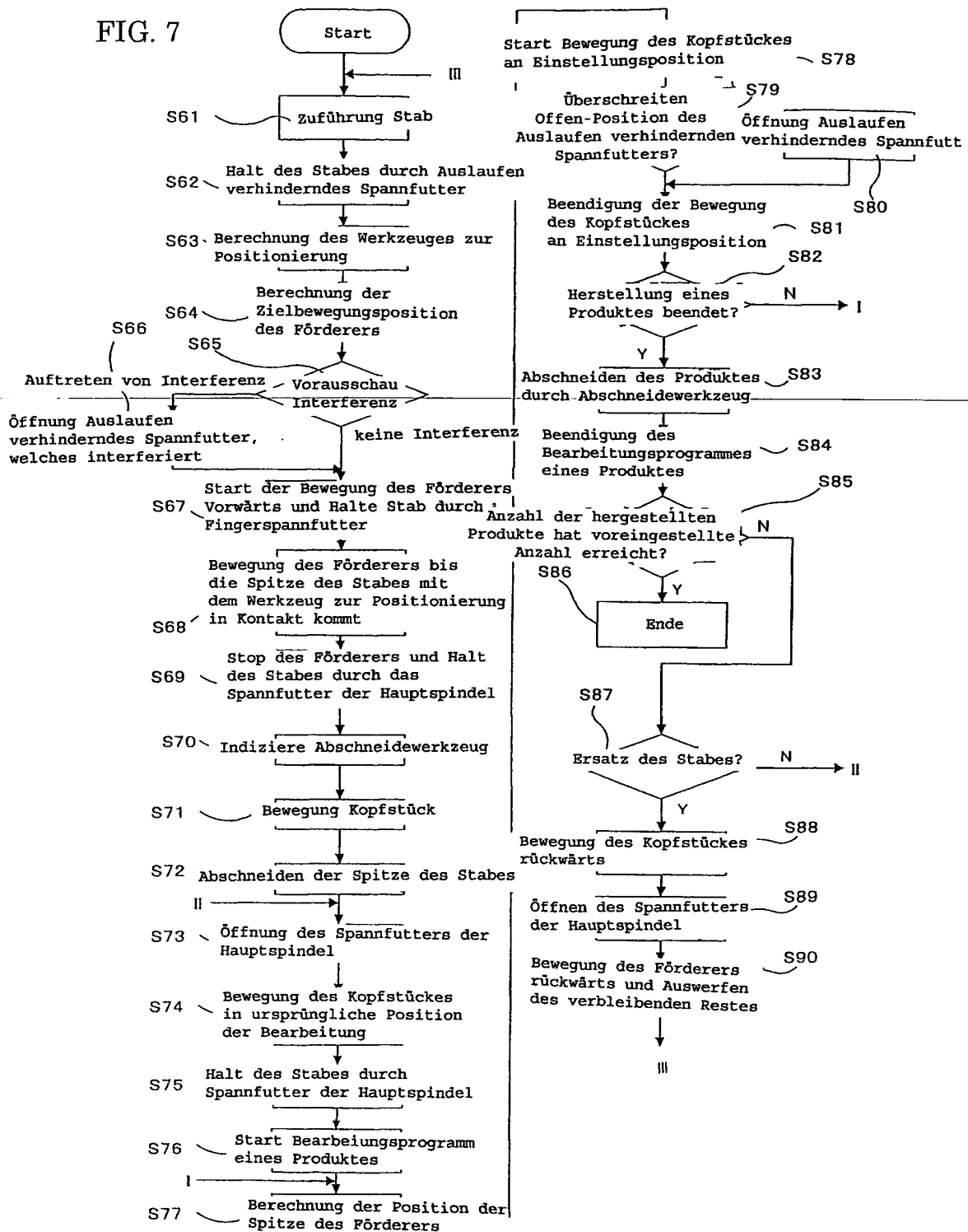


FIG. 8

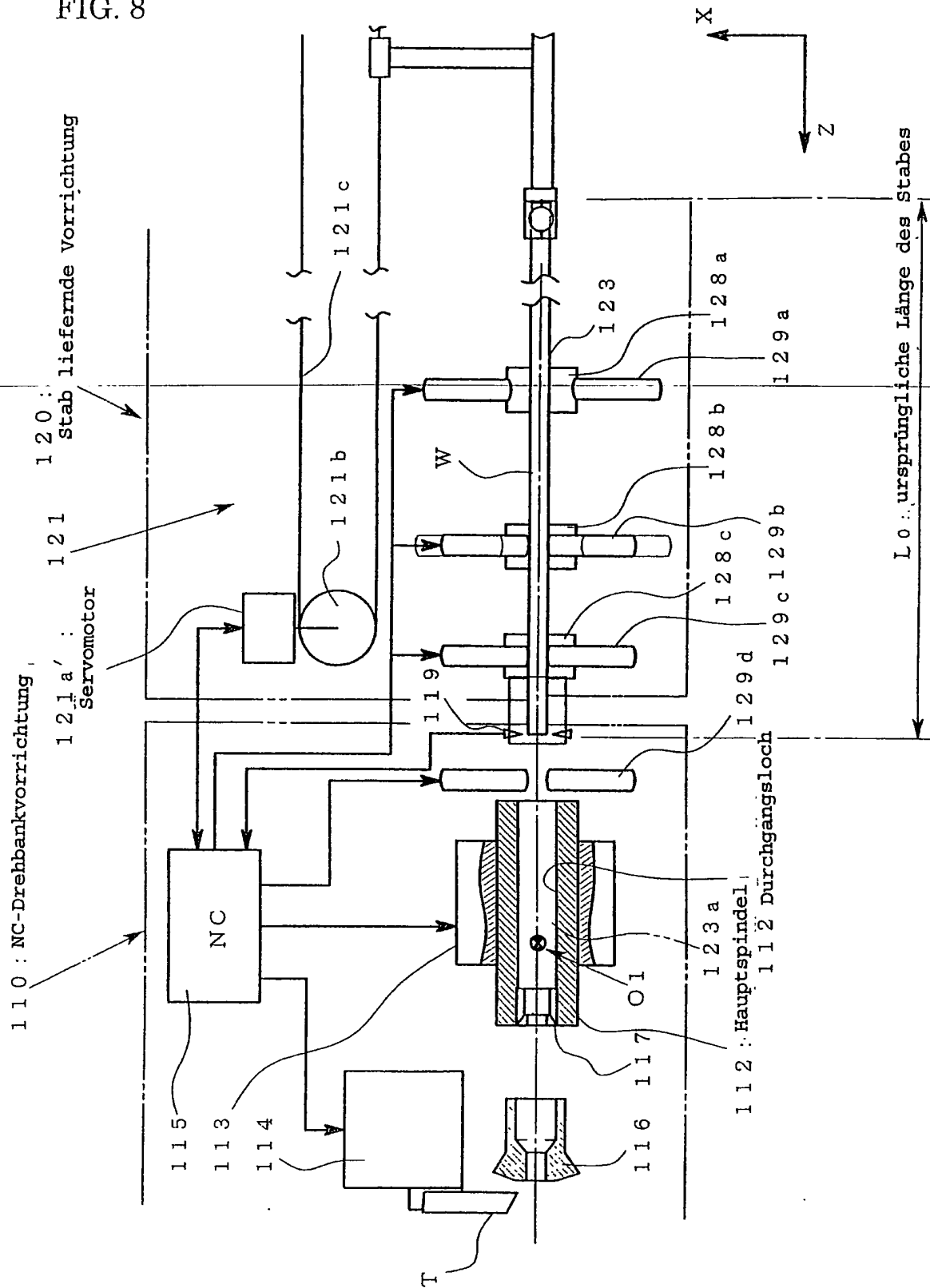


FIG. 9

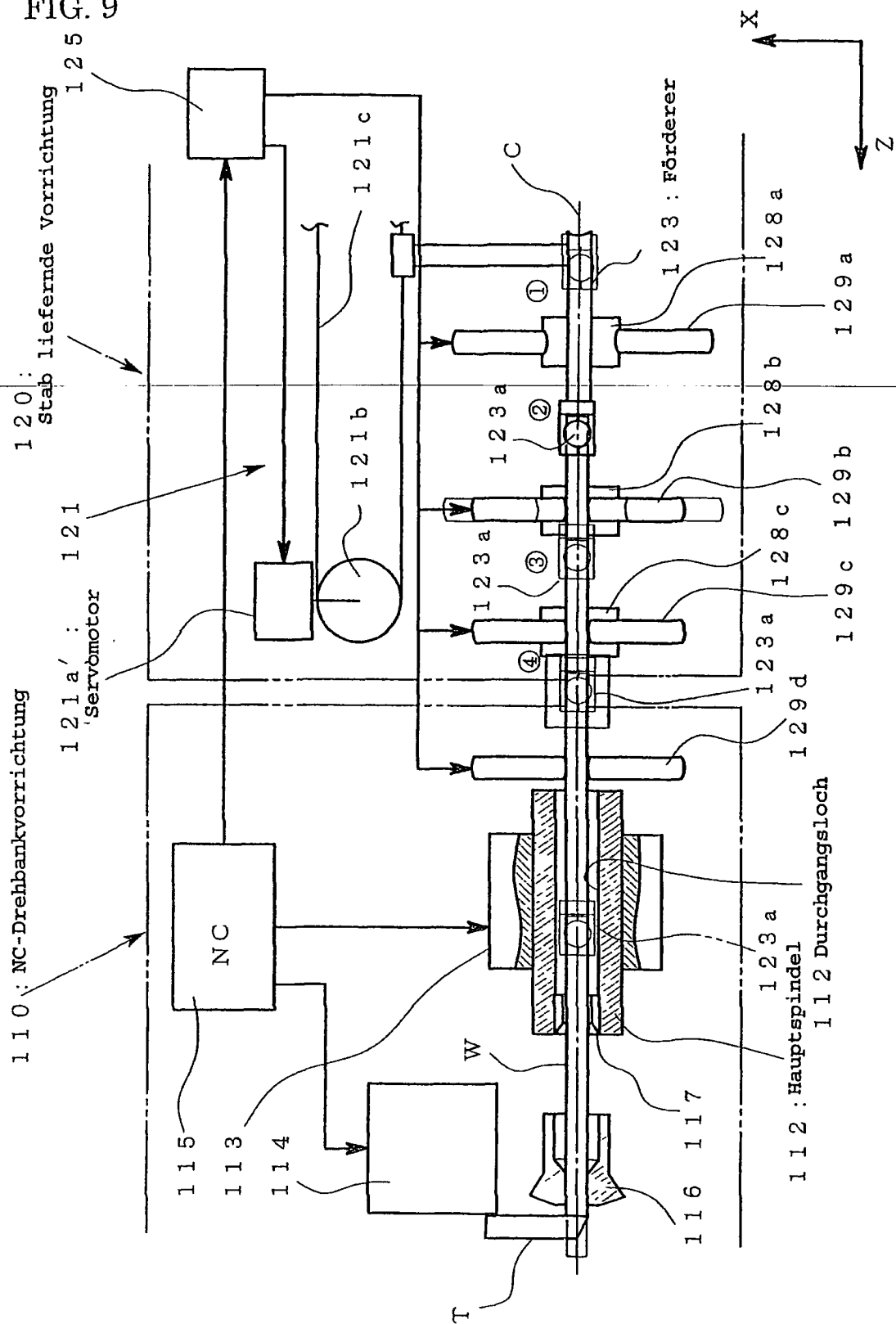


FIG. 10

