

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro

(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
26. April 2018 (26.04.2018)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2018/073200 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:  
G05B 19/042 (2006.01)

Eggolsheim (DE). REICHEL, Theo; Böhmerwaldstr. 5, 91301 Forchheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2017/076400

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(22) Internationales Anmeldedatum:  
17. Oktober 2017 (17.10.2017)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
16194333.7 18. Oktober 2016 (18.10.2016) EP

(71) Anmelder: SIEMENS AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Werner-von-Siemens-Straße 1, 80333 München (DE).

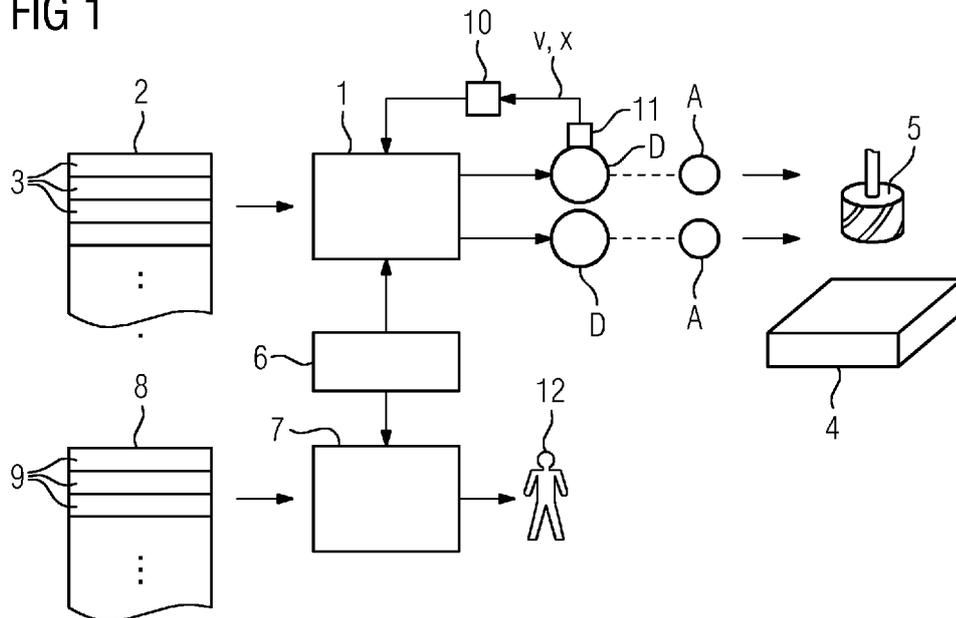
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ,

(72) Erfinder: BITTEROLF, David; Taunusstraße 57, 91056 Erlangen (DE). HAMM, Carsten; Schirnaidel 20, 91330

(54) Title: AUTOMATIC OPTIMISATION OF THE PARAMETRISATION OF A MOVEMENT CONTROLLER

(54) Bezeichnung: AUTOMATISCHE OPTIMIERUNG DER PARAMETRIERUNG EINER BEWEGUNGSSTEUERUNG

FIG 1



(57) Abstract: When executing a sub-program (2) defining a useful processing action, a movement controller (1) uses parameters of a parameter set (6) comprising a plurality of parameters to determine control commands, using commands (3) of the sub-program (2) and actual values (x, v) of a number (n) of axes (A) of a machine controlled by the movement controller (1), for drives (D) of the machine which are associated with the axes (A) and to apply the determined control commands to the drives (D). A checking device (7) checks the parameters for compliance with conditions defined by respective physical characteristics. In many cases, the checking device (7) can determine the respective physical characteristics using other parameters of the parameter set (6).

(57) Zusammenfassung: Eine Bewegungssteuerung (1) verwendet im Rahmen der Abarbeitung eines eine Nutzbearbeitung definierenden Teileprogramms (2) Parameter eines eine Vielzahl von Parametern umfassenden Parametersatzes (6) dazu, um anhand von



WO 2018/073200 A1

RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

- mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

---

Befehlen (3) des Teileprogramms (2) und Istwerten ( $x$ ,  $v$ ) einer Anzahl ( $n$ ) von Achsen (A) einer von der Bewegungssteuerung (1) gesteuerten Maschine Steuerbefehle für den Achsen (A) zugeordnete Antriebe (D) der Maschine zu ermitteln und die Antriebe (D) mit den ermittelten Steuerbefehlen zu beaufschlagen. Eine Überprüfungseinrichtung (7) überprüft die Parameter jeweils auf die Einhaltung von durch jeweilige physikalische Gegebenheiten definierte Bedingungen. In vielen Fällen kann die Überprüfungseinrichtung (7) die jeweiligen physikalischen Gegebenheiten jeweils anhand anderer Parameter des Parametersatzes (6) ermitteln.

## Beschreibung

Automatische Optimierung der Parametrierung einer Bewegungssteuerung

5

Die vorliegende Erfindung geht aus von einem Überprüfungsverfahren für einen eine Vielzahl von Parametern umfassenden Parametersatz einer Bewegungssteuerung,

10

- wobei die Parameter von der Bewegungssteuerung im Rahmen der Abarbeitung eines eine Nutzbearbeitung definierenden Teileprogramms dazu verwendet werden, um anhand von Befehlen des Teileprogramms und Istwerten einer Anzahl von Achsen einer von der Bewegungssteuerung gesteuerten Maschine Steuerbefehle für den Achsen zugeordnete Antriebe der Maschine zu ermitteln und die Antriebe mit den ermittelten Steuerbefehlen zu beaufschlagen.

15

Die Qualität des Verhaltens der Achsen einer Werkzeug- oder Produktionsmaschine oder eines Roboters wird insbesondere nach den Kriterien bewertet, mit welcher Genauigkeit und mit welchem zeitlichen Verhalten Positionen angefahren werden können, mit welcher Schnelligkeit und Genauigkeit Störungen ausgeregelt werden können und welches Ausmaß der Fehler beim Abfahren einer mehrachsigen Kontur annimmt. All diese Kriterien werden in erheblichem Ausmaß durch die Parametrierung einer Vielzahl von Antriebs- und Steuerparametern der Bewegungssteuerung beeinflusst. Eine optimale Einstellung aller Parameter erfordert eine detaillierte Analyse und eine profunde Kenntnis des Zusammenwirkens des elektrischen Systems (Antriebe und deren Ansteuerung) einerseits und des mechanischen Systems (Umsetzung in die mechanische Bewegung) andererseits. Die optimale Einstellung der Parameter ist daher nur durch Experten erreichbar.

20

25

30

35

Obwohl die optimale Einstellung nur durch Experten erreichbar ist, ist es dennoch möglich, einen Teil der Parametrierung durch einfache Regeln zumindest auf Plausibilität und Einhaltung von Grenzen zu überprüfen. Das Ziel einer derartigen

Prüfung ist insbesondere, eine grob fehlerhafte Parametrierung der Bewegungssteuerung zu vermeiden, welche die Sicherheit der Maschine gefährden könnte. Ein weiteres Ziel ist die Überprüfung der Parameter auf Konsistenz und technisch bzw. technologisch sinnvolle Werte.

Die Antriebs- und Steuerungsparameter liegen in der Regel nur als Listen vor. Eine intellektuelle oder automatisierte Überprüfung erfolgt nicht, sondern wird nur intellektuell im Einzelfall beim Auftreten von Problemen durchgeführt. Die Überprüfung erfordert Expertenwissen über die Bedeutung der Antriebs- und Steuerungsparameter, das Zusammenwirken der verschiedenen Parameter und sinnvolle Werte und Wertebereiche für die einzelnen Parameter.

15

Aus der Druckschrift WO 2005/022279 A1 geht ein Verfahren zur Parametrierung einer Automatisierungseinrichtung hervor, bei dem ein Prozess gefahren bzw. betrieben wird, wobei die Automatisierungseinrichtung mithilfe automatisch generierter einrichtungsspezifischer und/oder prozessspezifischer Parameter parametriert wird.

20

Aus der Druckschrift DE 102006025903 A1 gehen ein Verfahren zur Prozessregelung bei der Herstellung elektronischer bzw. mikromechanischer Bauelemente sowie eine Fertigungsanlage zur Herstellung derartiger Bauelemente hervor. Dabei werden erzeugte Produkte stichprobenartig gemessen und automatisch Anlagen-Parameter nach jeder Messung neu berechnet und damit übliche Drifts und Offsets von Anlagenkomponenten selbständig korrigiert.

30

Aus der Druckschrift DE 19740974 A1 geht ein Buchfertigungssystem hervor, welches eine Buchfertigungsstraße mit mehreren Fertigungsmaschinen, Sensoren zur Überwachung von Maschinenparametern, Aktoren zur Einstellung von Maschinenparametern, Anzeigevorrichtungen zur Benutzerführung, Eingabevorrichtungen zur Steuerung und Bestätigung sowie Rechner umfasst, mittels der programmgesteuert Auftragsdaten verarbeitet, Ein-

35

richtungsmaßnahmen durchgeführt und Maschinenprozesse überwacht werden.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, Möglichkeiten zu schaffen, mittels derer auf einfache und zuverlässige Weise automatisiert eine umfassende Überprüfung eines Parametersatzes einer Bewegungssteuerung möglich wird.

Die Aufgabe wird durch ein Überprüfungsverfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen des Überprüfungsverfahrens sind Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 12.

Erfindungsgemäß wird ein Überprüfungsverfahren für einen derartigen Parametersatz einer Bewegungssteuerung geschaffen, bei dem eine Überprüfungseinrichtung die Parameter jeweils auf die Einhaltung von durch jeweilige physikalische Gegebenheiten definierte Bedingungen überprüft.

In vielen Fällen sind die physikalischen Gegebenheiten nicht absoluter Natur. In derartigen Fällen ist es beispielsweise möglich, dass die Überprüfungseinrichtung die jeweiligen physikalischen Gegebenheiten jeweils anhand anderer Parameter des Parametersatzes ermittelt.

25

Der zu überprüfende Parameter kann beispielsweise eine elektrische oder elektromechanische Kenngröße eines der Antriebe sein. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit eine mechanische Kenngröße der von dem jeweiligen Antrieb angetriebenen Achse sein.

30

Alternativ kann der zu überprüfende Parameter beispielsweise eine Glättungszeit eines Istwertfilters sein. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit eine Geberauflösung eines Gebers sein, dessen Istwert dem Istwertfilter zugeführt wird.

35

Alternativ kann der zu überprüfende Parameter beispielsweise ein Reglerparameter eines auf einen der Antriebe wirkenden

Reglers sein. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit eine Kombination mindestens einer Taktzeit, mit der der Regler betrieben wird, und einer Masse der von dem jeweiligen Antrieb angetriebenen Achse (oder einer hierzu gleichwertigen Größe wie beispielsweise einem Trägheitsmoment) sein.

Alternativ kann der zu überprüfende Parameter beispielsweise der Maximalwert einer Verstärkung eines Frequenzgangs eines durch die Steuerung der Maschine durch die Bewegungssteuerung geschlossenen Regelkreises sein. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit ein Grenzverstärkungsfaktor sein.

Alternativ kann der zu überprüfende Parameter beispielsweise der Aktivierungszustand eines Istwertfilters sein. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit eine Geberauflösung eines Gebers sein, dessen Istwert dem Istwertfilter zugeführt wird.

In manchen Fällen kann der zu überprüfende Parameter eine DSC (= dynamic stiffnes control oder dynamic servo control) oder eine Invertierung eines zugehörigen Lageistwerts sein. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit jeweils umgekehrt die entsprechende Invertierung eines Lageistwerts oder die zugehörige DSC sein.

Alternativ kann der zu überprüfende Parameter beispielsweise ein statisches und/oder dynamisches Verhalten einer Achse der Maschine sein. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit das statische und/oder dynamische Verhalten einer anderen Achse der Maschine sein.

Alternativ kann der zu überprüfende Parameter beispielsweise mindestens eine Taktzeit sein, mit der die Bewegungssteuerung die Steuerbefehle ermittelt. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit die Kombination einer Prozessorkapazität und der Anzahl an Achsen sein.

Alternativ kann der zu überprüfende Parameter beispielsweise ein von der Bewegungssteuerung als Einheit anwählbarer Parametervektor für einen ersten Betriebsmodus der Bewegungssteuerung sein. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit  
5 ein als Einheit anwählbarer Parametervektor für einen zweiten Betriebsmodus der Bewegungssteuerung sein.

Alternativ kann der zu überprüfende Parameter beispielsweise ein an einem ersten Ort entlang eines Verfahrenweges einer Achse auftretender erster Kompensationswert sein. In diesem Fall  
10 kann die physikalische Gegebenheit ein an einem zweiten Ort entlang des Verfahrenweges der Achse auftretender zweiter Kompensationswert sein.

Die Aufgabe wird weiterhin durch ein Computerprogramm gelöst, das Maschinencode umfasst, der von einer Überprüfungseinrichtung abarbeitbar ist, wobei die Abarbeitung des Maschinencodes durch die Überprüfungseinrichtung bewirkt, dass die  
15 Überprüfungseinrichtung ein derartiges Überprüfungsverfahren ausführt.  
20

Die Aufgabe wird weiterhin durch eine Überprüfungseinrichtung gelöst, wobei die Überprüfungseinrichtung mit einem derartigen Computerprogramm programmiert ist, so dass die Überprüfungseinrichtung im Betrieb ein derartiges Überprüfungsverfahren ausführt.  
25

Die oben beschriebenen Eigenschaften, Merkmale und Vorteile dieser Erfindung sowie die Art und Weise, wie diese erreicht werden, werden klarer und deutlicher verständlich im Zusammenhang mit der folgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele, die in Verbindung mit den Zeichnungen näher erläutert werden. Hierbei zeigen in schematischer Darstellung:  
30

35 FIG 1 ein Teileprogramm, eine Bewegungssteuerung und eine Überprüfungseinrichtung,  
FIG 2 bis 4 jeweils Parameter und Überprüfungen,  
FIG 5 einen Frequenzgang,

FIG 6 bis 9 jeweils Parameter und Überprüfungen,  
FIG 10 Parametergruppen und Überprüfungen und  
FIG 11 Kompensationswerte und Überprüfungen.

5 Eine Bewegungssteuerung 1 arbeitet gemäß FIG 1 ein Teileprogramm 2 ab. Insbesondere umfasst das Teileprogramm 2 eine Vielzahl von Befehlen 3. Die Abarbeitung des Teileprogramms 2 bewirkt eine Nutzbearbeitung eines Werkstücks 4 durch ein Werkzeug 5. Die Nutzbearbeitung ist somit durch das Teileprogramm 2 definiert. Im Rahmen der Abarbeitung des Teileprogramms 2 greift die Bewegungssteuerung 1 auf einen Parametersatz 6 zu. Der Parametersatz 6 ist in der Bewegungssteuerung 1 hinterlegt. Er umfasst eine Vielzahl von Parametern. Einige der Parameter werden später noch näher erläutert werden. Die  
10 Parameter werden von der Bewegungssteuerung 1 dazu verwendet, um anhand der Befehle 3 des Teileprogramms 2 und Istwerten  $x$  (für die Position) und  $v$  (für die Geschwindigkeit) einer Anzahl  $n$  von Achsen  $A$  einer von der Bewegungssteuerung 1 gesteuerten Maschine Steuerbefehle für den Achsen  $A$  zugeordnete  
15 Antriebe  $D$  zu ermitteln und die Antriebe  $D$  mit den ermittelten Steuerbefehlen zu beaufschlagen. Die Anzahl  $n$  an Achsen  $A$  liegt in der Regel bei drei oder mehr, beispielsweise bei vier, fünf oder sechs Achsen  $A$ .

25 Zur Überprüfung des Teileprogramms 1 ist eine Überprüfungseinrichtung 7 vorhanden. Die Überprüfungseinrichtung 7 kann Bestandteil der Bewegungssteuerung 1 sein oder eine von der Bewegungssteuerung 1 verschiedene Einrichtung sein. Die Überprüfungseinrichtung 7 ist mit einem Computerprogramm 8 programmiert. Das Computerprogramm 5 umfasst Maschinencode 9,  
30 der von der Überprüfungseinrichtung 7 abarbeitbar ist. Die Abarbeitung des Maschinencodes 9 durch die Überprüfungseinrichtung 7 bewirkt, dass die Überprüfungseinrichtung 7 im Betrieb ein Überprüfungsverfahren ausführt. Im Rahmen der Ausführung des Überprüfungsverfahrens überprüft die Überprüfungseinrichtung 7 die Parameter des Parametersatzes 6 jeweils auf Einhaltung von durch jeweilige physikalische Gegebenheiten definierte Bedingungen. Dies wird aus den nachste-

35

henden Erläuterungen zu den weiteren FIG ersichtlich werden. Es ist möglich, dass die jeweiligen physikalischen Gegebenheiten absolut definiert sind oder der Überprüfungseinrichtung 7 explizit vorgegeben werden. In vielen Fällen ist es  
5 jedoch möglich, dass die Überprüfungseinrichtung 7 die jeweiligen physikalischen Gegebenheiten jeweils anhand anderer Parameter des Parametersatzes 6 ermittelt. Auch dies wird aus den nachstehenden Erläuterungen zu den weiteren FIG ersichtlich werden.

10

So ist es beispielsweise entsprechend der Darstellung in FIG 2 möglich, dass der zu überprüfende Parameter eine elektrische oder elektromechanische Kenngröße eines der Antriebe D ist. In diesem Fall ist die physikalische Gegebenheit eine  
15 mechanische Kenngröße der von dem jeweiligen Antrieb D angetriebenen Achse A. Beispielsweise kann die elektromechanische Kenngröße „maximale Drehzahl“  $n_{max}$  vorgegeben sein. In diesem Fall kann die Überprüfungseinrichtung 7 anhand der – im Regelfall ebenfalls als Parameter vorgegebenen – mechanischen  
20 Kenngröße „maximale Geschwindigkeit“  $v_{max}$  in Verbindung mit einer Übersetzung  $k$  überprüfen, ob die Kenngröße „maximale Drehzahl“  $n_{max}$  unter Berücksichtigung der Übersetzung  $k$  exakt oder wenigstens im wesentlichen (beispielsweise auf  $\pm 10\%$  genau oder  $\pm 20\%$  genau) mit der mechanischen Kenngröße „maximale Geschwindigkeit“  $v_{max}$  korrespondiert. Alternativ oder  
25 zusätzlich kann die elektromechanische Kenngröße „maximales Drehmoment“  $M_{max}$  vorgegeben sein. In diesem Fall kann die Überprüfungseinrichtung 7 anhand der – im Regelfall ebenfalls als Parameter vorgegebenen – mechanischen Kenngrößen „maximale Beschleunigung“  $a_{max}$  und „Masse“  $m$  in Verbindung mit der  
30 Übersetzung  $k$  überprüfen, ob die Kenngröße „maximales Drehmoment“  $M_{max}$  unter Berücksichtigung der Übersetzung  $k$  exakt oder wenigstens im wesentlichen (beispielsweise auf  $\pm 10\%$  genau) mit der mechanischen Kenngröße „maximale Beschleunigung“  $a_{max}$  korrespondiert. Anstelle der elektromechanischen  
35 Kenngröße „maximales Drehmoment“  $M_{max}$  kann alternativ auch die elektrische Kenngröße „maximaler Strom“  $I_{max}$  in Verbindung mit einer Umrechnungskonstanten  $k'$  herangezogen werden.

FIG 2 zeigt somit zugleich auch Beispiele, bei denen die Überprüfungs-  
einrichtung 7 die physikalischen Gegebenheiten anhand anderer Parameter  
des Parametersatzes 6 ermittelt.

5 Weiterhin ist die Vorgehensweise von FIG 2 individuell für jeden Antrieb D  
und die zugehörige Achse A realisierbar.

Alternativ oder zusätzlich ist es entsprechend FIG 3 möglich, dass der zu  
überprüfende Parameter eine Glättungszeit T eines Istwertfilters 10  
10 (siehe FIG 1) ist. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit  
eine Geberauflösung L eines Gebers 11 sein, dessen Istwert dem Istwertfilter  
10 zugeführt wird. Insbesondere kann die Überprüfungs-  
einrichtung 7 überprüfen, ob die Glättungszeit T zwischen einem Minimalwert  
15 T<sub>min</sub> und einem Maximalwert T<sub>max</sub> liegt, wobei der Minimalwert T<sub>min</sub> und  
der Maximalwert T<sub>max</sub> von der Überprüfungs-  
einrichtung 7 in Abhängigkeit von der Geberauflösung L ermittelt werden können.

Es ist weiterhin möglich, dass die Überprüfungs-  
einrichtung 7 die Überprüfung nur dann durchführt, wenn die Geberauflösung  
20 L einen relativ kleinen Wert (unterhalb einer Grenzauflösung L')  
aufweist. Wenn diese Prüfung erfolgt, kann in dem Fall, dass die Geberauflösung  
L oberhalb der Grenzauflösung L' liegt, alternativ geprüft werden, ob der  
Istwertfilter 10 überhaupt aktiviert ist. Denn bei einer hinreichend hohen  
25 Geberauflösung L ist eine Filterung oftmals nicht nur nicht erforderlich,  
sondern sogar nachteilig. In diesem Fall ist der zu überprüfende Parameter  
der Aktivierungszustand Z des Istwertfilters 10 (ON bzw. OFF). Die  
physikalische Gegebenheit ist in diesem Fall die Geberauflösung L des  
30 Gebers 11. Der Istwertfilter 10 und der Geber 11 sind in FIG 1 nur für  
den Antrieb D einer einzigen Achse A dargestellt. Sie sind jedoch in der  
Regel für jeden Antrieb D vorhanden.

35 Sowohl die Glättungszeit T als auch die Geberauflösung L als auch der  
Aktivierungszustand Z können als Parameter definiert sein. Auch die  
Ausgestaltung gemäß FIG 3 zeigt somit Beispiele, bei denen die Überprüfungs-  
einrichtung 7 die physikalischen Gegebenheiten anhand anderer Parameter  
des Parametersatzes 6 ermittelt.

schen Gegebenheiten anhand anderer Parameter des Parametersatzes 6 ermittelt. Weiterhin ist die Vorgehensweise von FIG 3 individuell für jeden Geber 10 realisierbar.

5 Weiterhin ist es entsprechend der Darstellung in FIG 4 möglich, dass der zu überprüfende Parameter ein Reglerparameter  $k_P$  eines auf einen der Antriebe D wirkenden Reglers ist. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit eine Kombination mindestens einer Taktzeit  $T'$ ,  $T''$ , mit der der Regler be-  
10 trieben wird, und der Masse  $m$  der von dem jeweiligen Antrieb D angetriebenen Achse A sein. Wenn beispielsweise  $T'$  der Interpolationstakt der Drehzahlregelung und  $T''$  der Interpolationstakt der Stromregelung eines der Antriebe D ist, sollte für den Verstärkungsfaktor  $k_P$  der Proportionalregelung die  
15 Beziehung gelten, dass sie zwischen dem  $\alpha$ -fachen und dem  $\beta$ -fachen der Masse  $m$ , dividiert durch die Summe der Taktzeiten  $T'$ ,  $T''$ , liegt.  $\alpha$  und  $\beta$  sind geeignet gewählte Konstanten. Beispielsweise kann für die Konstante  $\alpha$  gelten, dass sie im Bereich zwischen 0,10 und 0,15 liegt, insbesondere bei etwa  
20 0,125. Die Konstante  $\beta$  sollte in etwa den doppelten Wert der Konstanten  $\alpha$  aufweisen. Sie sollte also im Bereich zwischen 0,20 und 0,30 liegen.

Auch die Ausgestaltung gemäß FIG 4 zeigt somit ein Beispiel,  
25 bei dem die Überprüfungseinrichtung 7 die physikalischen Gegebenheiten anhand anderer Parameter des Parametersatzes 6 ermittelt. Weiterhin ist die Vorgehensweise von FIG 3 individuell für jeden Antrieb D realisierbar.

30 Weiterhin ist es entsprechend der Darstellung in FIG 5 möglich, dass der Parametersatz 6 eine Beschreibung eines Frequenzgangs umfasst. Der Frequenzgang umfasst eine Verstärkung  $V$  einer Regeldifferenz als Funktion der Frequenz  $f$  und den zugehörigen Phasengang. Die Verstärkung  $V$  ist in FIG 5 nach  
35 oben logarithmisch (nämlich in Dezibel) eingezeichnet. Die Frequenz  $f$  ist in FIG 5 ebenfalls logarithmisch eingezeichnet. Bei einem Frequenzgang als Parameter kann die Überprüfungseinrichtung 7 überprüfen, ob ein Maximalwert  $V_{max}$  der

Verstärkung  $V$  maximal so groß wie ein Grenzverstärkungsfaktor  $V_{lim}$  ist. Der Grenzverstärkungsfaktor  $V_{lim}$  seinerseits darf maximal einen Wert von 1 aufweisen. Im Falle der Ausgestaltung gemäß FIG 5 ist somit der zu überprüfende Parameter der  
5 Maximalwert  $V_{max}$ , die physikalische Gegebenheit der Grenzverstärkungsfaktor  $V_{lim}$ . Der Grenzverstärkungsfaktor  $V_{lim}$  kann als Parameter vorgegeben sein. Alternativ kann der Grenzverstärkungsfaktor  $V_{lim}$  von der Überprüfungseinrichtung 7 auf den Wert 1 festgesetzt werden.

10

Weiterhin ist es entsprechend der Darstellung in FIG 6 möglich, dass der Parametersatz 6 einen Parameter DSC umfasst. In diesem Fall kann der Parametersatz 6 als Parameter weiterhin auch eine Istwertinvertierung INV umfassen. Die  
15 Istwertinvertierung INV bewirkt eine Invertierung des zugehörigen Lageistwertes. In manchen Fällen müssen die Parameter DSC und INV entweder beide gesetzt sein oder beide nicht gesetzt sein. Es kann daher in derartigen Fällen nach Belieben einer der beiden Parameter als der zu überprüfende Parameter  
20 und der jeweils andere Parameter als physikalische Gegebenheit angesehen werden. Dies ist in FIG 6 in Boolescher Notation eingezeichnet.

Nachfolgend werden in Verbindung mit den FIG 7 und 8 den jeweiligen Bezugszeichen die Ziffer 1 und 2 usw. hinzugefügt,  
25 um einzelne Achsen  $A_1$ ,  $A_2$  und deren zugehörige Parameter voneinander unterscheiden zu können.

Es ist es möglich, dass der zu überprüfende Parameter ein  
30 statisches Verhalten einer Achse  $A_1$  der Maschine ist und die physikalische Gegebenheit das statische Verhalten einer anderen Achse  $A_2$  der Maschine ist. Beispielsweise können als Parameter des Parametersatzes 6 Positioniergenauigkeiten  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  definiert sein. Die Positioniergenauigkeit  $\delta_1$  gibt entsprechend der Darstellung in FIG 7 an, mit welcher Genauigkeit  
35 eine prinzipiell beliebige Position  $P$  in einer ersten Richtung  $R_1$  mittels der ersten Achse  $A_1$  angefahren werden kann. In analoger Weise gibt die Positioniergenauigkeit  $\delta_2$  an, mit

welcher Genauigkeit die Position P in einer zweiten Richtung R2 mittels der zweiten Achse A1 angefahren werden kann. Die von der Überprüfungsrichtung 7 durchgeführte Überprüfung kann entsprechend der Darstellung in FIG 7 darin bestehen, zu  
5 überprüfen, ob der Quotient der Positioniergenauigkeiten  $\delta_1$ ,  $\delta_2$  in etwa - beispielsweise mit einer Genauigkeit von  $\pm 10\%$  oder  $\pm 20\%$  - den Wert 1 aufweist.

Alternativ oder zusätzlich ist es möglich, dass der zu überprüfende Parameter ein dynamisches Verhalten der Achse A1 und die physikalische Gegebenheit das dynamische Verhalten der anderen Achse A2 ist. Beispielsweise können entsprechend der Darstellung in FIG 8 die maximalen Geschwindigkeiten  $v_{max1}$ ,  $v_{max2}$  und/oder die maximalen Beschleunigungen  $a_{max1}$ ,  $a_{max2}$   
15dahingehend überprüft werden, ob der Quotient der maximalen Geschwindigkeiten  $v_{max1}$ ,  $v_{max2}$  bzw. der maximalen Beschleunigungen  $a_{max1}$ ,  $a_{max2}$  in etwa - beispielsweise mit einer Genauigkeit von  $\pm 10\%$  oder  $\pm 20\%$  - den Wert 1 aufweist. Weiterhin kann überprüft werden, ob Sprungantworten der Achsen A1,  
20A2 miteinander harmonisieren, insbesondere im wesentlichen gleiche Zeitkonstanten aufweisen. Die Zeitkonstanten können als solche gegeben sein. Alternativ können sie anhand der Taktzeiten  $T1'$  und  $T2'$  bzw.  $T1''$  und  $T2''$  in Verbindung mit den zugehörigen Verstärkungsfaktoren  $kP1$ ,  $kP2$  ermittelt werden.

25 Auch die Ausgestaltungen gemäß den FIG 7 und 8 zeigen somit Beispiele, bei denen die Überprüfungsrichtung 7 die physikalischen Gegebenheiten anhand anderer Parameter des Parametersatzes 6 ermittelt. Weiterhin ist die Vorgehensweise der FIG 7 und 8 individuell für jedes Paar von Achsen A realisierbar.

Alternativ oder zusätzlich ist es entsprechend der Darstellung in FIG 9 möglich, dass der zu überprüfende Parameter  
35mindestens eine Taktzeit  $T1', \dots, Tn'$ ,  $T1'', \dots, Tn''$  ist, mit der die Bewegungssteuerung 1 die Steuerbefehle für die Achsen A ermittelt. In diesem Fall kann die physikalische Gegebenheit die Kombination einer Prozessorkapazität CAP (das heißt

eine Angabe über die Leistungsfähigkeit des Prozessors der Bewegungssteuerung 1) und der Anzahl  $n$  an Achsen  $A$  sein. Insbesondere kann die Überprüfungseinrichtung 7 dadurch prüfen, ob der Prozessor der Bewegungssteuerung 1 überfordert wird.

5

Es ist sogar möglich, ganze Parametergruppen des Parametersatzes 6 miteinander zu vergleichen. Beispielsweise können für verschiedene Bearbeitungsmodi (beispielsweise Schruppen und Schlichten) jeweilige Parametervektoren  $PV1$ ,  $PV2$  definiert sein. Die Parametervektoren  $PV1$ ,  $PV2$  können im Rahmen der Abarbeitung des Teileprogramms 2 von der Bewegungssteuerung 1 jeweils als Einheit angewählt werden. Die Parametervektoren  $PV1$ ,  $PV2$  können beispielsweise sogenannte G-Gruppen sein. Jeder Parametervektor  $PV1$ ,  $PV2$  umfasst gemäß der Darstellung in FIG 10 jeweils eine Mehrzahl von einzelnen Parametern  $PV11$ , ...,  $PV1m$  bzw.  $PV21$ , ...,  $PV2m$ . In diesem Fall kann die Überprüfungseinrichtung 7 entsprechend der Darstellung in FIG 10 zum einen überprüfen, ob die beiden Parametervektoren  $PV1$ ,  $PV2$  überhaupt voneinander verschieden sind oder ob sie identisch sind. Zum anderen kann die Überprüfungseinrichtung 7 entsprechend der Darstellung in FIG 10 überprüfen, ob bestimmte Parameter  $PV11$ , ...,  $PV1m$  des einen Parametervektors  $PV1$  größer bzw. kleiner als die Parameter  $PV21$ , ...,  $PV2m$  des anderen Parametervektors  $PV2$  sind.

25

In der Bewegungssteuerung 1 ist als Bestandteil des Parametersatzes 6 entsprechend der Darstellung in FIG 11 oftmals auch für jede Achse  $A$  hinterlegt, wie groß ein systematischer Positionierfehler  $\delta x$  der jeweiligen Achse  $A$  als Funktion des Verfahrweges  $x$  der jeweiligen Achse  $A$  ist. Die Kenntnis über den systematischen Positionierfehler  $\delta x$  ermöglicht eine entsprechende Kompensation durch einen entsprechenden Kompensationswert. Es ist möglich, dass der zu überprüfende Parameter ein an einem ersten Ort  $x_1$  entlang des Verfahrweges der Achse  $A$  auftretender erster Kompensationswert  $\delta x_1$  ist. Die physikalische Gegebenheit kann in diesem Fall ein an einem zweiten Ort  $x_2$  entlang des Verfahrweges  $x$  auftretender zweiter Kompensationswert  $\delta x_2$  sein. Insbesondere ist eine Überprüfung

35

des Verlaufs der Kompensationswerte auf Monotonität, Sprünge oder die Orte von Minima und Maxima möglich.

Die obenstehend in Verbindung mit den FIG 2 bis 11 erläuterten Vorgehensweisen können nach Bedarf einzeln oder in beliebiger Kombination realisiert sein.

Die Ergebnisse der von der Überprüfungseinrichtung 7 vorgenommenen Überprüfungen können beispielsweise als Liste an einen Anwender 12 (siehe FIG 1) ausgegeben werden. Problematische Stellen können in der Ausgabe optisch hervorgehoben werden. Bei einer Ausgabe über ein Sichtgerät ist ein dynamisches Variieren möglich, beispielsweise ein Blinken. Sowohl bei einer Ausgabe über ein Sichtgerät als auch bei einer Ausgabe über einen Drucker oder dergleichen ist beispielsweise eine Hervorhebung durch eine Umrahmung, durch Fettdruck oder durch Farbgebung (beispielsweise rot für kritische Werte, gelb für Warnhinweise und Grün oder nicht hervorgehoben für ordnungsgemäße Werte) möglich. Unter Umständen kann die Überprüfungseinrichtung 7 dem Anwender 12 sogar verbesserte Werte für die Parameter des Parametersatzes 6 vorschlagen.

Zusammengefasst betrifft die vorliegende Erfindung somit folgenden Sachverhalt:

25

Eine Bewegungssteuerung 1 verwendet im Rahmen der Abarbeitung eines eine Nutzbearbeitung definierenden Teileprogramms 2 Parameter eines eine Vielzahl von Parametern umfassenden Parametersatzes 6 dazu, um anhand von Befehlen 3 des Teileprogramms 2 und Istwerten  $x$ ,  $v$  einer Anzahl ( $n$ ) von Achsen A einer von der Bewegungssteuerung 1 gesteuerten Maschine Steuerbefehle für den Achsen A zugeordnete Antriebe D der Maschine zu ermitteln und die Antriebe D mit den ermittelten Steuerbefehlen zu beaufschlagen. Eine Überprüfungseinrichtung 7 überprüft die Parameter jeweils auf die Einhaltung von durch jeweilige physikalische Gegebenheiten definierte Bedingungen. In vielen Fällen kann die Überprüfungseinrichtung 7 die je-

weiligen physikalischen Gegebenheiten jeweils anhand anderer Parameter des Parametersatzes 6 ermitteln.

Die vorliegende Erfindung weist viele Vorteile auf. Insbesondere ist auf einfache und zuverlässige Weise eine umfassende  
5 Prüfung und Optimierung des Parametersatzes 6 möglich. In vielen Fällen kann die Überprüfungseinrichtung 7 sogar die Prüfungsbedingungen anhand des Parametersatzes 6 selbst ermitteln.

10

Obwohl die Erfindung im Detail durch das bevorzugte Ausführungsbeispiel näher illustriert und beschrieben wurde, so ist die Erfindung nicht durch die offenbarten Beispiele eingeschränkt und andere Variationen können vom Fachmann hieraus  
15 abgeleitet werden, ohne den Schutzzumfang der Erfindung zu verlassen.

## Patentansprüche

1. Überprüfungsverfahren für einen eine Vielzahl von Parametern umfassenden Parametersatz (6) einer Bewegungssteuerung (1),  
5 (1),  
- wobei die Parameter von der Bewegungssteuerung (1) im Rahmen der Abarbeitung eines eine Nutzbearbeitung definierenden Teileprogramms (2) dazu verwendet werden, um anhand von Befehlen (3) des Teileprogramms (2) und Istwerten ( $x, v$ )  
10 einer Anzahl (n) von Achsen (A) einer von der Bewegungssteuerung (1) gesteuerten Maschine Steuerbefehle für den Achsen (A) zugeordnete Antriebe (D) der Maschine zu ermitteln und die Antriebe (D) mit den ermittelten Steuerbefehlen zu beaufschlagen,  
15 - wobei eine Überprüfungseinrichtung (7) die Parameter jeweils auf die Einhaltung von durch jeweilige physikalische Gegebenheiten definierte Bedingungen überprüft.
2. Überprüfungsverfahren nach Anspruch 1,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass die Überprüfungseinrichtung (7) die jeweiligen physikalischen Gegebenheiten jeweils anhand anderer Parameter des Parametersatzes (6) ermittelt.
- 25 3. Überprüfungsverfahren nach Anspruch 1 oder 2,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der zu überprüfende Parameter eine elektrische oder elektromechanische Kenngröße ( $n_{max}, M_{max}, I_{max}$ ) eines der Antriebe (D) ist und dass die physikalische Gegebenheit eine  
30 mechanische Kenngröße ( $v_{max}, a_{max}$ ) der von dem jeweiligen Antrieb (D) angetriebenen Achse (A) ist.
4. Überprüfungsverfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
35 dass der zu überprüfende Parameter eine Glättungszeit (T) eines Istwertfilters (10) ist und dass die physikalische Gegebenheit eine Geberauflösung (L) eines Gebers (11) ist, dessen Istwert dem Istwertfilter (10) zugeführt wird.

5. Überprüfungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der zu überprüfende Parameter ein Reglerparameter (kP)  
5 eines auf einen der Antriebe (D) wirkenden Reglers ist und  
dass die physikalische Gegebenheit eine Kombination mindes-  
tens einer Taktzeit ( $T'$ ,  $T''$ ), mit der der Regler betrieben  
wird, und einer Masse (m) der von dem jeweiligen Antrieb (D)  
angetriebenen Achse (A) ist.  
10
6. Überprüfungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der zu überprüfende Parameter der Maximalwert ( $V_{max}$ ) ei-  
ner Verstärkung (V) eines Frequenzgangs eines durch die Steu-  
15 erung der Maschine durch die Bewegungssteuerung (1) geschlos-  
senen Regelkreises ist und dass die physikalische Gegebenheit  
ein Grenzverstärkungsfaktor ( $V_{lim}$ ) ist.
7. Überprüfungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
20 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der zu überprüfende Parameter der Aktivierungszustand  
(Z) eines Istwertfilters (10) ist und dass die physikalische  
Gegebenheit eine Geberauflösung (L) eines Gebers (11) ist,  
dessen Istwert dem Istwertfilter (10) zugeführt wird.  
25
8. Überprüfungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der zu überprüfende Parameter eine DSC oder eine  
Invertierung (INV) eines zugehörigen Lageistwerts (x) ist und  
30 dass die physikalische Gegebenheit die Invertierung (INV) ei-  
nes zugehörigen Lageistwerts (x) oder eine DSC ist.
9. Überprüfungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
35 dass der zu überprüfende Parameter ein statisches und/oder  
dynamisches Verhalten ( $\delta_1$ ,  $v_{max1}$ ,  $a_{max1}$ ) einer Achse (A1) der  
Maschine ist und dass die physikalische Gegebenheit das sta-

tische und/oder dynamische Verhalten ( $\delta_2$ ,  $v_{\max 2}$ ,  $a_{\max 2}$ ) einer anderen Achse (A2) der Maschine ist.

10. Überprüfungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
5 d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der zu überprüfende Parameter mindestens eine Taktzeit ( $T1'$ , ...,  $Tn'$ ,  $T1''$ , ...,  $Tn''$ ) ist, mit der die Bewegungssteuerung (1) die Steuerbefehle ermittelt, und dass die physikalische Gegebenheit die Kombination einer Prozessorkapazität  
10 (CAP) und der Anzahl (n) an Achsen (A) ist.

11. Überprüfungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der zu überprüfende Parameter ein von der Bewegungssteuerung (1) als Einheit anwählbarer Parametervektor (PV1) für  
15 einen ersten Betriebsmodus der Bewegungssteuerung (1) ist und die physikalische Gegebenheit ein als Einheit anwählbarer Parametervektor (PV2) für einen zweiten Betriebsmodus der Bewegungssteuerung (1) ist.

20

12. Überprüfungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche,  
d a d u r c h g e k e n n z e i c h n e t ,  
dass der zu überprüfende Parameter ein an einem ersten Ort ( $x_1$ ) entlang eines Fahrweges (x) einer Achse (A) auftretender erster Kompensationswert ( $\delta x_1$ ) ist und dass die physikalische Gegebenheit ein an einem zweiten Ort ( $x_2$ ) entlang  
25 des Fahrweges (x) der Achse (A) auftretender zweiter Kompensationswert ( $\delta x_2$ ) ist.

30 13. Computerprogramm, das Maschinencode (9) umfasst, der von einer Überprüfungseinrichtung (7) abarbeitbar ist, wobei die Abarbeitung des Maschinencodes (9) durch die Überprüfungseinrichtung (7) bewirkt, dass die Überprüfungseinrichtung (7) ein Überprüfungsverfahren nach einem der obigen Ansprüche  
35 ausführt.

14. Überprüfungseinrichtung, wobei die Überprüfungseinrichtung mit einem Computerprogramm (8) nach Anspruch 13 program-

miert ist, so dass die Überprüfungseinrichtung im Betrieb ein Überprüfungsverfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 12 ausführt.

FIG 1

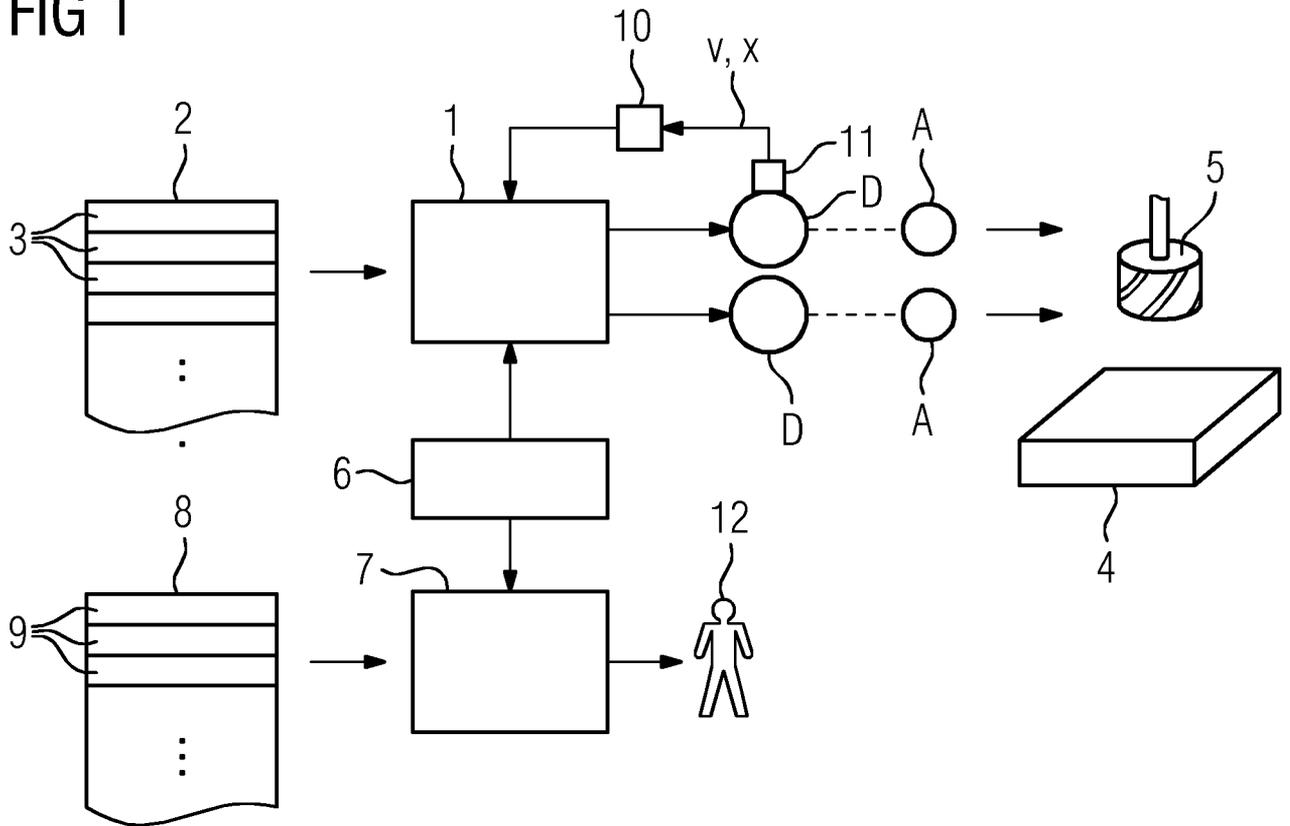
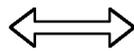


FIG 2

$I_{max}; k'$
$M_{max}$
$n_{max}$
$\vdots$
$k$
$m$
$v_{max}$
$a_{max}$



$$v_{max} \approx k \cdot n_{max}$$

$$a_{max} \approx \frac{k}{m} \cdot M_{max}$$

$$a_{max} \approx \frac{k}{m} \cdot k' \cdot I_{max}$$

FIG 3

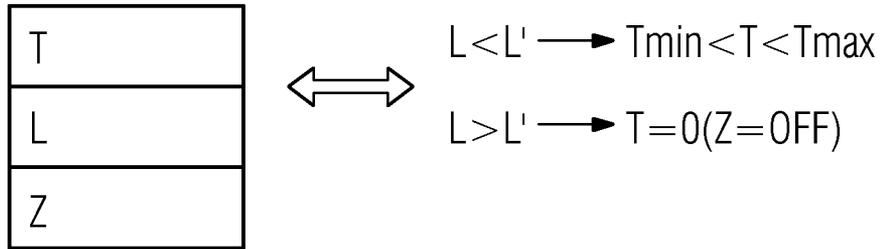


FIG 4

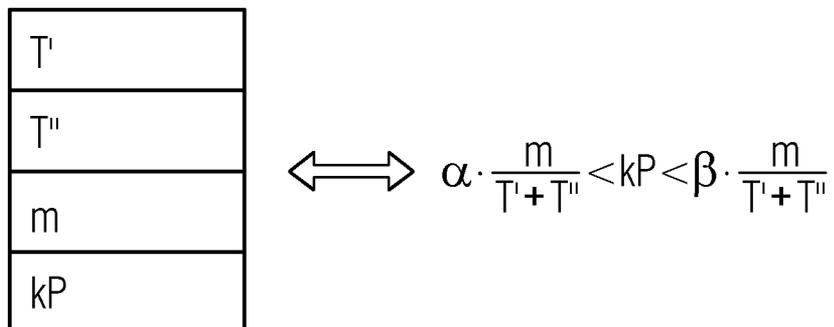


FIG 5

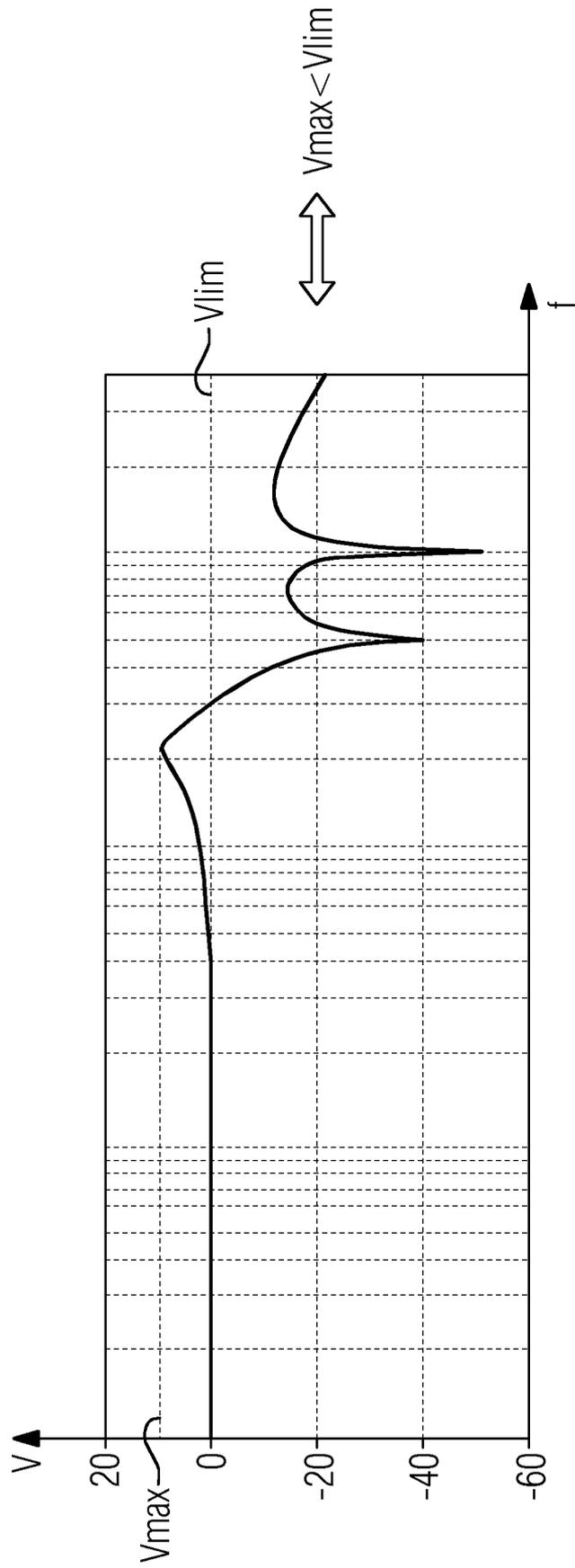


FIG 6

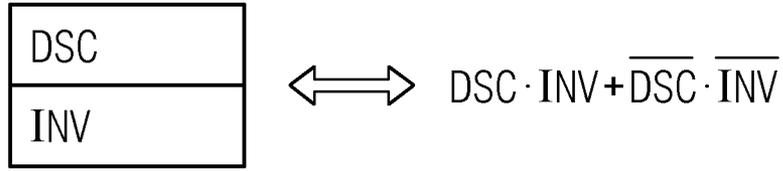


FIG 7

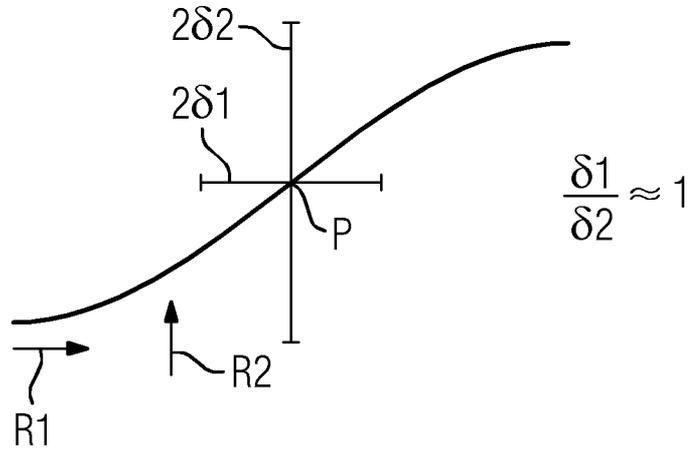


FIG 8

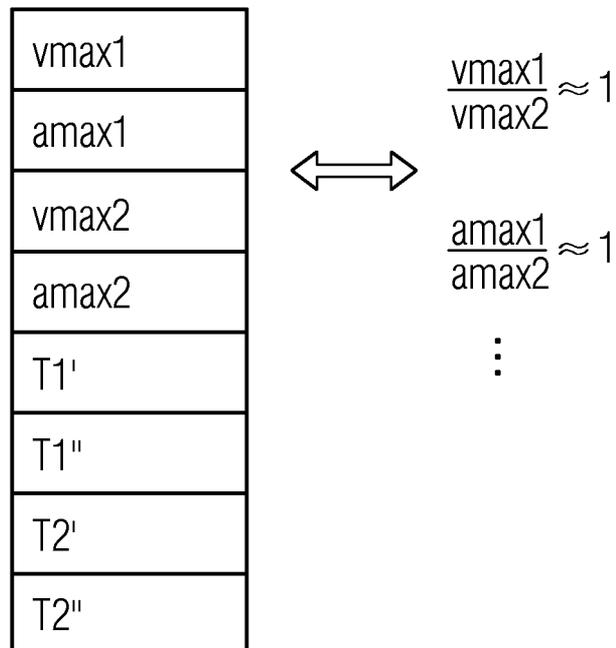


FIG 9

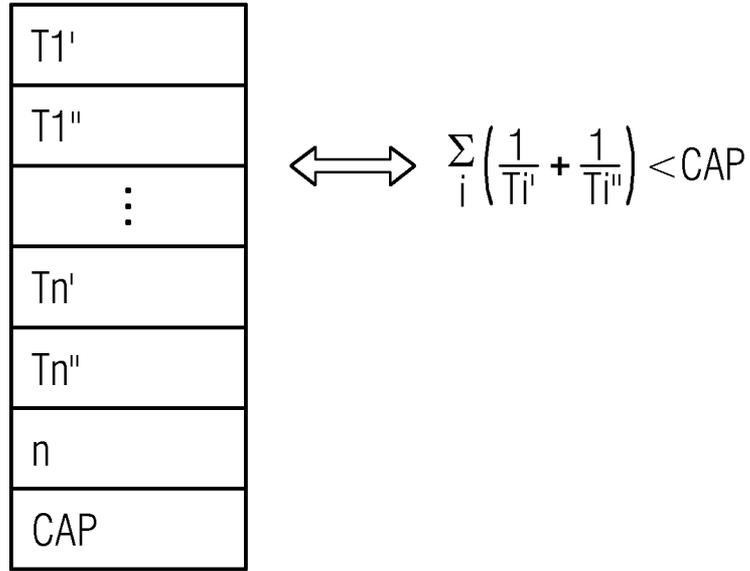


FIG 10

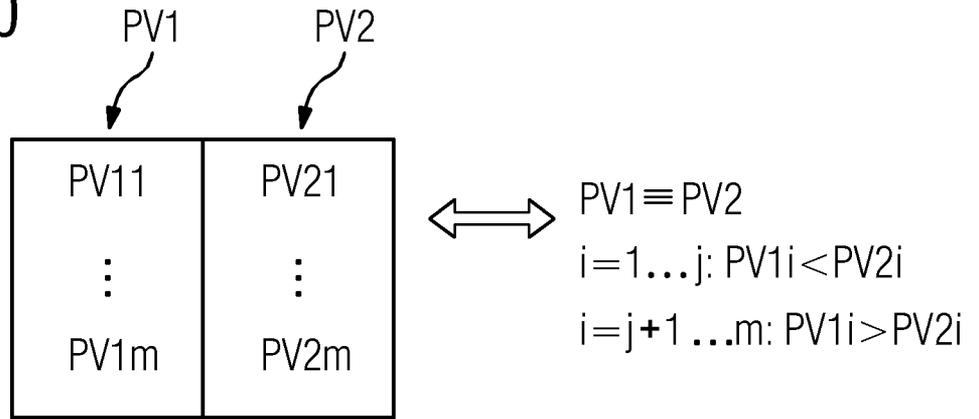
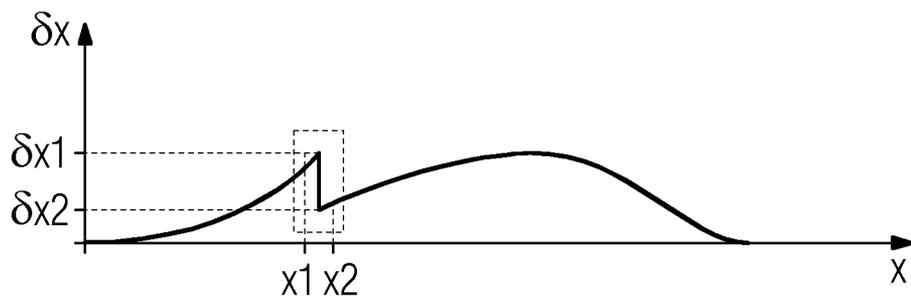


FIG 11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2017/076400

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. G05B19/042  
ADD.  
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED  
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
G05B

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)  
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	WO 2005/022279 A1 (SIEMENS AG [DE]; HOEFLER WERNER [DE]; KASZKIN ANDREAS [DE]; THUERAUF D) 10 March 2005 (2005-03-10) page 4, line 27 - page 13, line 31 figures 1,5,7	1-14
X	DE 10 2006 025903 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13 December 2007 (2007-12-13) paragraph [0021] - paragraph [0033] figures 1,2	1-14
X	DE 197 40 974 A1 (WOHLENBERG BUCHBINDERSYSTEME G [DE]) 18 March 1999 (1999-03-18) column 1, line 12 - line 26 column 3, line 47 - column 4, line 22 figures 1-3	1-14

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

\* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search <b>2 January 2018</b>	Date of mailing of the international search report <b>09/01/2018</b>
--	---

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer <b>Marrone, Fabrizio</b>
--	--

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2017/076400

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 2005022279 A1	10-03-2005	DE 10338692 A1	07-04-2005
		WO 2005022279 A1	10-03-2005
-----			
DE 102006025903 A1	13-12-2007	NONE	
-----			
DE 19740974 A1	18-03-1999	DE 19740974 A1	18-03-1999
		EP 0910000 A1	21-04-1999
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/076400

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**

INV. G05B19/042

ADD.

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

G05B

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	WO 2005/022279 A1 (SIEMENS AG [DE]; HOEFLER WERNER [DE]; KASZKIN ANDREAS [DE]; THUERAUF D) 10. März 2005 (2005-03-10) Seite 4, Zeile 27 - Seite 13, Zeile 31 Abbildungen 1,5,7	1-14
X	DE 10 2006 025903 A1 (BOSCH GMBH ROBERT [DE]) 13. Dezember 2007 (2007-12-13) Absatz [0021] - Absatz [0033] Abbildungen 1,2	1-14
X	DE 197 40 974 A1 (WOHLENBERG BUCHBINDERSYSTEME G [DE]) 18. März 1999 (1999-03-18) Spalte 1, Zeile 12 - Zeile 26 Spalte 3, Zeile 47 - Spalte 4, Zeile 22 Abbildungen 1-3	1-14

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

2. Januar 2018

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

09/01/2018

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde  
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Marrone, Fabrizio

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2017/076400

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO 2005022279 A1	10-03-2005	DE 10338692 A1	07-04-2005
		WO 2005022279 A1	10-03-2005
-----			
DE 102006025903 A1	13-12-2007	KEINE	
-----			
DE 19740974 A1	18-03-1999	DE 19740974 A1	18-03-1999
		EP 0910000 A1	21-04-1999
-----			