



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 817 T2** 2006.03.09

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 0 969 528 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 817.3**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 305 121.8**

(96) Europäischer Anmeldetag: **29.06.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.01.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **06.10.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **09.03.2006**

(51) Int Cl.⁸: **H01L 41/04** (2006.01)
G03G 15/00 (2006.01)

(30) Unionspriorität:

18396498 30.06.1998 JP

(73) Patentinhaber:

Canon K.K., Tokio/Tokyo, JP

(74) Vertreter:

TBK-Patent, 80336 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB, IT

(72) Erfinder:

**Otsubo, Toshihiko, Ohta-ku, Tokyo, JP; Arimoto,
Shinobu, Ohta-ku, Tokyo, JP; Fukusaka, Tetsuro,
Ohta-ku, Tokyo, JP**

(54) Bezeichnung: **Steuerungssystem für Vibrationswellenmotor**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung**HINTERGRUND DER ERFINDUNG****Bereich der Erfindung**

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Steuerungssystemverfahren für einen Vibrationswellenmotor, eine Steuerungssystemvorrichtung für einen Vibrationswellenmotor, ein Gerät und Bildgestaltungsgerät, ausgestattet mit einem Vibrationswellenmotor und ist anwendbar auf ein elektrofotografisches Gerät wie einen Drucker, einen Kopierer oder ein Faxgerät, in dem eine fotosensitive Walze oder ein Übertragungsteil wie Übertragungsband oder Übertragungszylinder durch einen Vibrationswellenmotor gedreht werden, was Steuerungseinrichtung mit genügender Drehgenauigkeit bedeutet.

Verwandte Hintergrundtechnik

[0002] Der Vibrationswellenmotor soll, wie in der japanischen Patentoffenlegungsschrift Nr.58-148682 beschrieben, viele Vibrationen in einem Vibrationsteil unter Verwendung periodischer Signale mit im allgemeinen über dem Hörbereich liegenden Frequenzen erzeugen, um die Antriebskraft durch Zusammenführung solcher Vibrationen zu erzielen und ist in der Lage, gleichbleibende Drehung mit konstanter Geschwindigkeit durch das in den japanischen Patentoffenlegungsschriften Nr. 63-1379, 60-176470, 59-204477 etc. offenbarte Antriebsverfahren zu verwirklichen.

[0003] Der Vibrationswellenmotor hat zum Beispiel einen ringförmigen Vibrationsteil, einen beweglichen Teil, der durch Andruck in Kontakt mit dem ringförmigen Vibrationsteil gehalten wird und einen, mit dem beweglichen Teil verbundenen Ausgabekolben. Auf einer Seite des ringförmigen elastischen Teils, der den Vibrationsteil bildet, ist ein piezoelektrisches Element befestigt, das als elektromechanisches Energiewandlungselement dient und in der Phase unterschiedlicher Frequenzsignale werden an zwei im piezoelektrischen Element geformte Antriebselemente verschiedener positionaler Phasen angelegt, um eine Antriebswelle (zum Beispiel eine durch die Synthese von Biegungsvibrationen gebildete Wanderwelle) im elastischen Teil hervorzurufen, wodurch mittels Reibung der in Andruckkontakt mit der Antriebsoberfläche des elastischen Teils, in dem eine solche Antriebswelle erregt wird, gehaltene bewegliche Teil angetrieben wird und so der Ausgabekolben gedreht wird.

[0004] Die Steuerungssystemvorrichtung für Antrieb und Steuerung eines solchen Vibrationswellenmotors vergleicht die durch einen Drehungsdetektor, wie einem Kodierer, bestehend aus zum Beispiel einer fotoelektrischen Kupplung und einer Platte mit

Schlitzen und geeignet, die Drehung des Vibrationswellenmotors oder eines durch den Vibrationswellenmotor angetriebenen Teils zu steuern, erfasste Information mit einer Sollgeschwindigkeit und führt, um die Sollgeschwindigkeit zu erreichen Regelung durch, zum Beispiel durch Steuern der Frequenz der den vorstehend erwähnten Antriebselementen angelegten Signale. Das Steuerungssystem bewegt sich in einem Frequenzbereich, der höher ist als die Resonanzfrequenz, weil Antriebsfrequenz und die Umdrehung (Drehgeschwindigkeit) so miteinander in Beziehung stehen, dass die Geschwindigkeit bei der Resonanzfrequenz am höchsten wird und eine sehr steile Änderung im Frequenzbereich unter der Resonanzfrequenz zeigt, aber eine relativ flache Änderung im Resonanzbereich, höher als die Resonanzfrequenz. Wird also die Frequenz erhöht, verringert sich die Drehgeschwindigkeit und wird die Frequenz verringert, erhöht sich die Drehgeschwindigkeit.

[0005] Ein solcher Vibrationswellenmotor wurde vorgeschlagen als Antriebsquelle für verschiedene Geräte zum Beispiel als Antrieb für mehrere fotosensitiven Walzen (angebracht in vorbestimmtem Abstand in Transportrichtung des Aufzeichnungsmaterials, wie einem Aufzeichnungsblatt) in einem farbelektrofotografischen Gerät, wie einem Bildgestaltungsgerät oder einem Endlosförderband zum kontinuierlichen Transport des Aufzeichnungspapiers zu den Bildübertragungspositionen der vielen fotosensitiven Walzen.

[0006] Wenn bei solch früherer Technologie, im Fall des Antriebs der fotosensitiven Walze oder des Aufzeichnungsblattförderbandes unter Verwendung des Vibrationswellenmotors mit annehmbarer Drehgenauigkeit, das Blatt den Anfang des Förderbandes erreicht oder wenn das Aufzeichnungsblatt auf dem Förderband, nach dem Schritt der Bildübertragung am Berührungspunkt zwischen Heizrollen und Andruckrollen der Fixiervorrichtung zum Fixieren des unfixierten Tonerbildes auf dem Aufzeichnungsblatt beim Erwärmen erreicht, ergibt sich eine momentane Änderung der Last, weil das vordere Ende des Aufzeichnungsblattes die Transportkraft des Berührungspunktes empfängt.

[0007] Wird beim Erfassen der Drehung des Motors oder des angetriebenen Teils und beim Steuern der Geschwindigkeit des Vibrationswellenmotors auf eine vorbestimmte Geschwindigkeit durch die Antriebssteuervorrichtung die Last bei ihrer momentanen Änderung plötzlich erhöht, erhöht der Vibrationswellenmotor die Antriebsgeschwindigkeit durch eine schnelle Verringerung der dem Motor angelegten Antriebsfrequenz, um die Drehkraft in Reaktion auf die Last zu erhöhen.

[0008] Deshalb ist die Antriebsstabilität des Vibrationswellenmotors gestört und verringert die Qualität

des Bildes und der Vibrationswellenmotor kann eventuell einen Frequenzbereich erreichen, in dem der Motor nicht angetrieben werden kann, also gestoppt wird.

[0009] Das japanische Patentabstrakt, Veröffentlichungsnummer JP 04 210788 offenbart einen prozessgekoppelt geschlossenen Controller für einen Ultraschallmotor, der beim Erfassen einer lastinduzierten Geschwindigkeitsfluktuation, die einen vorbestimmten Wert übersteigt, die Antriebsfrequenz des Motors auf eine Aktualisierungsstufe anhebt, die schneller ist als vor der Fluktuation (und auch erlaubt, die Antriebsfrequenz bei jeder Aktualisierung um einen Wert zu ändern, der grösser ist als vor der Fluktuation).

ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0010] Gemäss einem Aspekt der vorliegenden Erfindung, wird ein Verfahren des Steuerns der Geschwindigkeit eines Vibrationswellenmotors zur Verfügung gestellt unter Verwendung einer Steuervorrichtung mit:

einer Antriebszustandssignal-Empfangseinrichtung zum Empfang eines Signals, das den Antriebszustand des Motors angibt;

einer Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung zum Erzeugen einer Antriebsfrequenz zum Antrieb des Motors;

einer Soll-Antriebszustandssignal-Empfangseinrichtung zum Empfang eines Signals, das einen Soll-Antriebszustand für den Motor anzeigt;

einer Regelungseinrichtung zum Variieren der durch die Antriebsfrequenz Erzeugungseinrichtung erzeugten Antriebsfrequenz derart, dass eine Differenz zwischen dem angezeigten Antriebszustand des Motors und dem Soll-Antriebszustand des Motors verringert wird; und

Betriebssteuerungseinheit zum Variieren des Betriebs der Regelungssteuereinrichtung, gekennzeichnet dadurch, dass das Verfahren die Schritte aufweist:

Empfangen eines Signals, das den Zeitverlauf einer Motorlaständerung angibt; und

Verwenden, auf der Grundlage des empfangenen Signals, der Betriebssteuerungseinrichtung zum Ändern des Betriebs der Regelungseinrichtung von einem Zeitpunkt vor der Laständerung bis zu einem Zeitpunkt nach der Laständerung entweder durch i) Blockieren der Regelungseinrichtung oder durch ii) Ändern eines Parameters der Regelungseinrichtung, um die Variation der Frequenz des Antriebsfrequenzsignals in Reaktion auf die Differenz zwischen dem erfassten Antriebszustand und Soll-Antriebszustand zu verringern.

[0011] Gemäss einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird zum Steuern eines Vibrationswellenmotors eine Steuervorrichtung zur Verfügung

gestellt mit:

einer Antriebszustandssignal-Empfangseinrichtung zum Empfang eines Signals, das den Antriebszustand des Motors angibt;

einer Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung zur Erzeugung einer Antriebsfrequenz zum Antrieb des Motors;

einer Soll-Antriebszustandssignal-Empfangseinrichtung zum Empfang eines Signals, das einen Soll-Antriebszustand für den Motor angibt;

einer Regelungseinrichtung zum Variieren der durch die Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung erzeugten Antriebsfrequenz derart, dass eine Differenz zwischen dem angegebenen Antriebszustand des Motors und dem Soll-Antriebszustand des Motors verringert wird; und

einer Betriebssteuerungseinheit zum Variieren des Betriebs der Regelungseinrichtung, gekennzeichnet dadurch, dass:

die Steuerungsvorrichtung eine Motorlaständerungs-Zeitverlaufssignal-Empfangseinrichtung zum Empfang eines Signals aufweist, das den Zeitverlauf einer Motorlaständerung angibt; und

dass die Steuerungsvorrichtung betreibbar ist, den Betrieb der Regelungseinrichtung in Reaktion auf ein empfangenes Motorlaständerungszeitverlaufssignal von einem Zeitpunkt vor der Laständerung bis zu einem Zeitpunkt nach der Laständerung entweder durch i) Blockieren der Regelungseinrichtung oder durch ii) Ändern eines Parameters der Regelungseinrichtung, um die Variation der Frequenz des Antriebsfrequenzsignals in Reaktion auf die Differenz zwischen dem erfassten Antriebszustand und dem Soll-Antriebszustand zu verringern.

[0012] Gemäss einem weiteren Aspekt der vorliegenden Erfindung wird ein Bildgestaltungsgerät und eine Vibrationswellenmotor – Controllerkombination wie in den Ansprüchen zur Verfügung gestellt.

[0013] Weitere Aspekte der vorliegenden Erfindung und ihre Eigenheiten werden aus der nachfolgenden Beschreibung der Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den beigefügten Zeichnungen voll ersichtlich.

KURZE BESCHREIBUNG DER ZEICHNUNGEN

[0014] [Fig. 1](#) mit [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) stellt Flussdiagramme dar, die die Funktion des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung zeigen;

[0015] [Fig. 2](#) ist ein Blockdiagramm, das das Steuersystem des ersten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung zeigt;

[0016] [Fig. 3](#) ist ein Diagramm, das die Beziehungen zwischen Laständerung und Frequenz und zwischen Rotationsdrehkraft und Antriebsfrequenz zeigt;

[0017] **Fig. 4** ist eine schematische Ansicht, die die Konfiguration eines Bildgestaltungsgeräts zeigt, das das erste Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung bildet;

[0018] **Fig. 5** mit **Fig. 5A** und **Fig. 5B** stellt Flussdiagramme dar, die die Funktion eines zweiten Ausführungsbeispiels der vorliegenden Erfindung zeigen;

[0019] **Fig. 6** ist ein Blockdiagramm, das das Steuersystem des zweiten Ausführungsbeispiels zeigt;

[0020] **Fig. 7A** und **Fig. 7B** sind Diagramme, die die Eigenschaften beim Funktionieren des ersten und zweiten Ausführungsbeispiels zeigen; und

[0021] **Fig. 8** ist ein Blockdiagramm, das das PI Steuersystem des zweiten Ausführungsbeispiels zeigt.

BESCHREIBUNG DER BEVORZUGTEN AUSFÜHRUNGSBEISPIELE

[Erstes Ausführungsbeispiel]

[0022] **Fig. 1A** und **Fig. 1B** und **Fig. 2** bis **Fig. 4** stellen ein erstes Ausführungsbeispiel der vorliegenden Erfindung dar.

[0023] **Fig. 4** zeigt schematisch die Gesamtkonfiguration eines Farbbildgestaltungsgeräts. Als erstes wird die Konfiguration einer Farbleseeinheit erklärt.

[0024] Gezeigt werden ein CCD **101**, eine Tafel **311**, auf der das CCD **101** montiert ist, eine Druckertriebseinheit **312**; eine Glasplatte (Auflageplatte) **301** zum Tragen des Originals; eine Originalzufuhrvorrichtung **302** (die ersetzt werden kann durch eine nicht gezeigte Andruckplatte mit Spiegeloberfläche oder weisser Farbe); Lichtquellen **303**, **304** wie Halogenlampen oder fluoreszierende Lampen zum Beleuchten des Originals; Reflektoren **305**, **306** zum Sammeln des Lichts der Lichtquellen **303**, **304** auf das Original; Spiegel **307** bis **309** und eine Linse zum Verdichten des reflektierten oder projizierten Licht vom Original auf das CCD **101**.

[0025] Gezeigt werden weiter ein erster Schlitten **314** mit Halogenlampen **303**, **304**, Reflektoren **305**, **306** und Spiegel **307**; ein zweiter Schlitten **315** mit den Spiegeln **308**, **309**; eine Schnittstelle (IF) **313** mit einer weiteren IPU usw. Der erste Schlitten **314** wird mechanisch mit einer Geschwindigkeit V bewegt, während der zweite Schlitten **315** mit einer Geschwindigkeit $V/2$ in senkrechter Richtung zur elektrischen Abtastrichtung (Hauptabtastrichtung) des CCD **101** bewegt wird, um den gesamten Bereich des Originals abzutasten (Unterabtastrung).

[0026] Eine in **Fig. 4** gezeigte Druckereinheit ist fol-

gendermassen aufgebaut. Es gibt eine Bildgestaltungseinheit für Magenta (M) **317**; für Cyan (C) **318**; für Yellow (Y) **319** und für Schwarz (K) **320**. Alle diese Einheiten sind identisch aufgebaut, eine Erklärung erfolgt im Folgenden nur für die M Bildgestaltungseinheit **317**.

[0027] Die Bildgestaltungseinheit **317** beinhaltet eine fotosensitive Walze **342**, auf der durch das Licht eines LED Aufzeichnungskopfes **210** ein latentes Bild gestaltet wird; einen Primärlader **321** zum Laden der Oberfläche der fotosensitiven Walze **342** zu einem vorbestimmten Potential als Vorbereitungsschritt für die Gestaltung des latenten Bildes; und eine Entwicklungseinheit **322** zum Entwickeln des latenten Bildes auf der fotosensitiven Walze **342**, um ein Tonerbild zu gestalten. Die Entwicklungseinheit **322** enthält eine Umhüllung **345**, die eine Entwicklungsvorspannung für die Entwicklung empfängt.

[0028] Ein Übertragungsentlader **323** führt Entladung vom Ende eines Aufzeichnungsblattbeförderungsbandes **333** aus, wodurch das Tonerbild von der fotosensitiven Walze **342** auf ein vom Beförderungsband **333** herbeigeführtes Auszeichnungsblatt übertragen wird. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel gibt es wegen der hohen Bildübertragungswirksamkeit keine Reinigungseinheit für den auf der fotosensitiven Walze nach der Bildübertragung verbliebenen Toner, aber eine solche Reinigungseinheit kann natürlich bequem zur Verfügung gestellt werden.

[0029] Im Folgenden wird der Ablauf der Übertragung des Tonerbildes auf das Aufzeichnungsmaterial, etwa Papier erklärt. Das Aufzeichnungsmaterial, etwa Aufzeichnungspapier, enthalten in einer Kassette **340** oder **341**, wird einzeln durch eine Aufnahme-rolle **339** oder **338** aufgenommen und zu einem Paar Zufuhrrollen **336**, **337** auf dem Materialbeförderungsband **333** geführt.

[0030] Das zugeführte Aufzeichnungsblatt wird durch einen Zuglader **346** geladen. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird von den Bandrollen **348a** bis **348d** für das Aufzeichnungsblattbeförderungsband die Rolle **348a** als Antriebsrolle für das Beförderungsband verwendet und auch zum Laden des Aufzeichnungsblattes in Zusammenarbeit mit dem Zuglader **346**, wodurch das Aufzeichnungsblatt zum Beförderungsband **333** gezogen wird. Jede der anderen Bandrollen **348** kann als Antriebsrolle zum Antreiben des Beförderungsbandes **333** verwendet werden oder es kann eine Antriebsrolle zum Antrieb des Beförderungsbandes **333** auf der anderen Seite (der Seite der Fixiereinheit **334**) vorhanden sein.

[0031] Ein Sensor **347** für das vordere Ende des Blattes dient dazu, das vordere Ende des Aufzeichnungsblattes auf dem Beförderungsband **333** zu er-

fassen. Das Erfassungssignal des Sensors **347** für das vordere Ende des Blattes wird von der Druckereinheit zur Farbleseeinheit geliefert und als Unterab-tast – Synchronisationssignal für die Übertragung des Videosignals von der Farbleseeinheit zur Druckereinheit verwendet.

[0032] Dann wird das Aufzeichnungsblatt vom Beförderungsband **333** transportiert und der Gestaltung von Tonerbildern in den Bildgestaltungseinheiten **317** bis **320** in der Reihenfolge von M, C, Y und K Farbe unterworfen. Nach Durchlaufen der K Bildgestaltungseinheit **320** wird das Aufzeichnungsblatt einer Ladelimination durch einen Ladeeliminator **349** unterworfen, um die Trennung vom Beförderungsband zu erleichtern, und davon getrennt. Ein Trennungslader **350** steht zur Verfügung, um Bildstörung zu verhindern, die aus der Abnahmeentladung bei der Trennung des Aufzeichnungsblattes vom Beförderungsband **333** entsteht. Das getrennte Aufzeichnungsblatt wird durch Vorfixierladungen **351**, **352** geladen, um die Haftkraft des Toners zu unterstützen, womit eine Störung des Bildes verhindert wird, dann der thermischen Fixierung der Tonerbilder in der Fixiereinheit **334** unterworfen und in einen Papierentladekorb **335** entladen. Dort gibt es ebenfalls einen Sensor **353** zum Erfassen des Aufzeichnungsblattes.

[0033] Im vorliegenden Ausführungsbeispiel werden Vibrationswellenmotoren dazu verwendet, die fotosensitiven Walzen **342** bis **345** zu drehen und ein Vibrationswellenmotor wird auch dazu verwendet, die Antriebsrolle zum Antreiben des Aufzeichnungsblatt – Beförderungsbandes **333** zu drehen.

[0034] Wie vorstehend erklärt, verwendet der Vibrationswellenmotor mehrere im Vibrationsteil erregte Vibrationen mit Frequenzen, die im Allgemeinen im Ultraschallbereich liegen und Antriebsfrequenz, Antriebsspannung oder ihre Pulsbreite werden gemäss dem Geschwindigkeitserfassungssignal gesteuert, das durch einen Geschwindigkeitssensor zum Erfassen der Motorantriebsgeschwindigkeit erfasst wird, um stabile Drehung und konstante Geschwindigkeit zu erzielen.

[0035] Nachstehend werden die Eigenheiten des vorliegenden Ausführungsbeispiels unter Bezug auf die [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#), [Fig. 2](#) und [Fig. 3](#) erklärt.

[0036] [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#) sind Flussdiagramme, die die Funktionen zeigen, die das vorliegende Ausführungsbeispiels bilden, während [Fig. 2](#) ein Blockdiagramm einer Steuerungssystemvorrichtung für den Vibrationswellenmotor ist und [Fig. 3](#) ein Diagramm, das das Verhalten der Antriebsimpulse für den Vibrationswellenmotor bei seiner Steuerung zeigt.

[0037] Unter Bezug auf die in [Fig. 1A](#) und [Fig. 1B](#)

gezeigten Flussdiagramme werden, wenn ein Bildgestaltungsvorgang von einem Betriebsteil **300** aus befohlen wird, die Motoren zum Antrieb der Walze und des Aufzeichnungsblattbeförderungsbandes und ein nicht dargestellter Motor zur Blattzufuhr aus der Kassette und zum Antrieb des Fixierbandes aktiviert. Nachstehend wird die der Steuervorrichtung zu Grunde liegende Steuersequenz für den Vibrationswellenmotor erklärt.

[0038] Steuerteil **404**, gezeigt in [Fig. 2](#), führt Geschwindigkeitssteuerung normalerweise durch Antriebsfrequenzsteuerung durch, gemäss dem von einem Geschwindigkeitsdifferenzdetektor **403** erfassten Geschwindigkeitsunterschied, aber in Perioden von Schritten **1-7** bis **1-10** und Schritten **1-16** bis **1-19** wird die Antriebsfrequenzsteuerung gemäss dem Geschwindigkeitsunterschied ersetzt durch die unmittelbar vor Ausführung des Schrittes **1-7** oder **1-16** verwendete Frequenz.

[0039] In einem Schritt **1-1** setzt eine CPU **412** einen Sollgeschwindigkeitswert des Steuerteils des Vibrationswellenmotors (im vorliegenden Ausführungsbeispiel des Vibrationswellenmotors zum Antreiben jeder fotosensitiven Walze oder zur Bildübertragung) für einen Geschwindigkeitsunterschiedsdetektor **403** eines Antriebsfrequenzsteuerteils **404**.

[0040] Der Vibrationswellenmotor USM (der elektromechanischen Energiewandlerelementen wie piezoelektrischen Elementen, angebracht auf dem Vibrationsteil Frequenzsignale anlegt, um ihnen Vibrationen zu induzieren, wodurch eine Antriebskraft erzielt wird) hat, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, bei höherer Antriebsfrequenz eine geringere Drehung. Deshalb wird bei Start des Vibrationswellenmotors die vorbestimmte Drehung durch gradweises Zurücknehmen der Frequenz von einer vorbestimmten Frequenz aus erreicht.

[0041] Der Antriebsfrequenzsteuerteil **404** vergleicht das Signal eines Kodierers **402** mit dem Sollwert, und verringert oder vergrössert die Antriebsfrequenz jeweils für den Fall, dass die an einem Antriebsfrequenzfassungsteil **405** erfasste Geschwindigkeit geringer oder höher ist, so dass die Ausgabe des Kodierers mit der Sollgeschwindigkeit zusammenfällt (oder ihr nahekommt).

[0042] In einem Schritt **1-2** wird entschieden, ob die Solldrehung erreicht ist und wenn ja, wird in einem Schritt **1-3** die Bildgestaltungsabfolge gestartet. Zu diesem Zweck wird das Aufzeichnungsmaterial, etwa Papier aus einer Kassette zugeführt (nicht gezeigt, aber durch eine andere Blattzufuhreinrichtung ersetzbar) und ein Sensor **352**, positioniert vor den Blattzufuhrrollen **336**, **337** erfasst, ob das Blatt angekommen ist. Wenn das vordere Ende des Blattes ankommt, wird das Blatt um eine vorgegebene Länge

durch die Zufuhrrollen **336**, **337** auf eine vorbestimmte Position vorgeschoben.

[0043] Dann wird bei einem Schritt **1-4** Blattzufuhr ausgeführt und ein Zeitnehmer T1 zum Beurteilen des Zeitpunktes des Stosses (momentane Laständerung), den das Aufzeichnungsblatt dem Beförderungsband **333** versetzt und ein Zeitnehmer T2 zum Beurteilen der Zeitsteuerschaltung werden auf Null gestellt. So ist es, da der Blattzufuhrvorgang und der Bildgestaltungsvorgang nach den vorbestimmten Mustern erfolgen möglich, den Zeitpunkt der Ankunft des Aufzeichnungsblattes am Beförderungsband vorherzusagen.

[0044] In der Zusammenstellung des vorliegenden Ausführungsbeispiels wird angenommen, dass die Änderung in der Last dem Beförderungsband **333** induziert wird, wenn das Blatt dorthin gezogen wird, aber in anderen Konfigurationen kann ein gleicher Vorgang zum Zeitpunkt solcher Laständerungen ausgeführt werden.

[0045] In einem Schritt **1-5** wird der Antrieb der Blattzufuhrrollen **336**, **337** gestartet und der Zeitnehmer T1 wird aktiviert.

[0046] Bei Schritt **1-6** wird bestimmt, dass der Wert des Zeitnehmers T1 eine vorher gesetzte Papierzufuhr oder eine Ankunftszeit 1 erreicht, an denen die Laständerung auftritt und einen Zeitpunkt unmittelbar vor Zufuhr oder Ankunft des Papiers erfasst und bei Schritt **1-7** wird die aktuelle Antriebsfrequenz des Vibrationswellenmotors vor dem Stoss, der dem Beförderungsband **333** durch die Ankunft des Papiers versetzt wird erfasst, die erfasste Frequenz wird in einem Steuermodusschaltteil **407** gesetzt und die vom Antriebsfrequenzerfassungsteil **405** zugeführte Antriebsfrequenz wird zu der so gesetzten Frequenz geschaltet, um einen Antriebsfrequenzerzeugungsteil **406** zu erreichen.

[0047] Danach werden die Antriebsimpulse kontinuierlich mit der gesetzten Frequenz ausgegeben. Deshalb divergiert die Steuerung auch im Falle einer plötzlichen Laständerung, die möglicherweise den gesteuerten Bereich übersteigt, nicht und die Rotation erfolgt mit der vorbestimmten Drehung. Da diese Steuerung nur für kurze Dauer bei Ankunft des Blattes in einem Schritt **1-8** erforderlich ist, wird der Zeitnehmer T2 gleichzeitig mit der vorstehend erwähnten Steuerung gestartet, um die ungesteuerte Zeit 1 zu messen. Die ungesteuerte Zeit 1 ist die Dauer des Stosses und wenn das Vergehen der ungesteuerten Zeit 1 in einem Schritt **1-9** erfasst wird, schaltet in einem Schritt **1-10** der Steuermodusschaltteil **407** den Modus auf Steuerung durch das Signal des Antriebsfrequenzerfassungsteils **405**.

[0048] Bei einem kontinuierlichen Bildgestaltungs-

vorgang (zum Gestalten mehrerer Kopien) laufen die Vorgänge parallel ab, so dass die Zufuhr des nächsten Blattes aus dem Schritt **1-3** gestartet wird, während der Ablauf zu einem Schritt **1-11** weitergeht.

[0049] In einem Schritt **1-11** wird, da das vorhergehende Blatt möglicherweise nicht in der Bildfixiervorrichtung ankommt, der Betrieb des Ablaufs gestoppt, bis der Vor – Fixiersensor **353** den Eintritt des vorhergehenden Blattes in die Fixiervorrichtung erkennt.

[0050] Da dieser Schritt beim ersten Blatt nicht nötig ist, geht der Ablauf weiter zu einem Schritt **1-12**.

[0051] Die Zeitnehmer T3, T4 eines Fixierzeit – Erzeugungsteils werden bei einem Schritt **1-12** gelöscht, da der bei Schritt **1-12** beginnende Ablauf derselbe ist, wie der der früheren Schritte **1-4** bis **1-10** und dazu dient, den Stoss beim Eintritt in die Fixiervorrichtung zu vermeiden.

[0052] Bei Schritt **1-13** wird entschieden, ob das vordere Ende des Blattes am Sensor **353** angekommen ist, der sich vorne an der Fixiervorrichtung befindet.

[0053] Wird das vordere Ende des Blattes erkannt, wird bei Schritt **1-14** der Zeitnehmer T3 gestartet. Dort wird dann eine gegenwärtige Papierzufuhr- oder Ankunftszeit 2 gemessen, die die Zeit festlegt, die vom Blattvorderende vom Vorfixiersensor **353** zum Zufuhrteil der Fixiervorrichtung benötigt wird und vor dem Eintritt des Blattes in die Fixiervorrichtung wird bei Schritt **1-16** die gegenwärtige Frequenz des Vibrationswellenmotors erfasst. Dann wird die erfasste Frequenz im Steuermodusschaltteil gesetzt und die Antriebsfrequenz wird von der durch den Antriebsfrequenzerfassungsteil **405** gegebenen Frequenz auf die so gesetzte Frequenz geschaltet und in den Antriebsfrequenzerzeugungsteil **406** gegeben.

[0054] Danach werden die Antriebsimpulse kontinuierlich mit der gesetzten Frequenz ausgegeben. Deshalb divergiert die Steuerung auch im Falle einer plötzlichen Laständerung, die möglicherweise den gesteuerten Bereich übersteigt, nicht und die Rotation erfolgt mit der vorbestimmten Drehung. Da diese Steuerung nur für kurze Dauer bei Ankunft des Blattes erforderlich ist, wird bei Schritt **1-17** der Zeitnehmer T4 gleichzeitig mit der vorstehend erwähnten Steuerung gestartet, um die ungesteuerte Zeit 2 zu messen.

[0055] Die ungesteuerte Zeit 2 ist die Dauer des Stosses und wenn das Vergehen der ungesteuerten Zeit 2 in einem Schritt **1-18** erfasst wird, schaltet in einem Schritt **1-19** der Steuermodusschaltteil **407** den Modus auf Steuerung durch das Signal des Antriebsfrequenzerfassungsteils **405**.

[0056] Das Entladen des Blattes aus der Fixiervorrichtung wird bei Schritt **1-20** abgewartet und ein Endablauf, zum Beispiel das Anhalten der Motore usw. wird ausgeführt.

[0057] Da das vorliegende Ausführungsbeispiel fünf Vibrationswellenmotoren verwendet, liegt der Block mit Vibrationswellenmotor, Rotationskodierer, Antriebsfrequenzsteuerteil **404** und AC Spannungserzeugungseinheit **411**, gezeigt in [Fig. 2](#), in fünf Einheiten vor. Vibrationswellenmotor und Rotationskodierer sind koaxial verbunden und der Rotationskodierer gibt ein Geschwindigkeitssignal aus, das der Rotation des Vibrationswellenmotors entspricht.

[0058] Das Geschwindigkeitssignal wird, um die Differenz zu erzielen, mit dem Sollwert im Geschwindigkeitsdifferenzdetektor **403** verglichen und das erzielte Geschwindigkeitsdifferenzsignal wird im Antriebsfrequenzerfassungsteil **405** dazu verwendet, die Antriebsfrequenz zu bestimmen, um diese für den Fall der Geschwindigkeitserhöhung- oder Verringerung zu erhöhen oder zu verringern und die erfasste Antriebsfrequenz wird dem Steuermodusschaltteil **407** zugeleitet.

[0059] Der Steuermodusschaltteil **407** wählt entweder die erfasste Antriebsfrequenz oder die von der CPU **412** gesetzte Frequenz und veranlasst den Antriebsfrequenzerzeugungsteil **406** die Antriebsfrequenz zu erzeugen. Dann erzeugt der Antriebsimpulserzeugungsteil **410** Impulse, die aktuell an den Vibrationswellenmotor weitergegeben werden und die Impulse werden spannungsverstärkt durch den AC Spannungserzeugungsteil **411** an den Vibrationswellenmotor weitergegeben.

[Zweites Ausführungsbeispiel]

[0060] [Fig. 5A](#), [Fig. 5B](#) und [Fig. 6](#) stellen ein zweites Ausführungsbeispiel dar, bzw. zeigen Flussdiagramme und die Steuereinheit für den Vibrationswellenmotor.

[0061] Das vorliegende Beispiel soll im Antriebsfrequenzerfassungsteil einen Parameter setzen, um die Reaktion in der Steuerung während der Periode, in der der Vibrationswellenmotor dem plötzlichen Lastanstieg unterworfen ist zu begrenzen, wie nachstehend unter Bezug auf [Fig. 8](#) erklärt. Die Steuerungsreaktion ist abhängig vom Steuerungsverfahren veränderlich und ein Beispiel der PI Regelung wird in [Fig. 8](#) gezeigt. Das Steuersignal wird dargestellt durch:

$$V_D \times G_P + (1/S)V_D \times G_I$$

wobei V_D die Geschwindigkeitsdifferenz ist. Ein grösseres Signal vergrößert die Korrekturmenge.

[0062] Werden G_P und G_I wegen der Geschwindigkeitsdifferenz V_D grösser, wird auch das Steuersignal grösser, so dass die Reaktion durch eine Vergrößerung bei G_P oder G_I schneller wird. Der Steuerparameter verändert sich abhängig vom aktuellen Antriebssteuersystem, aber im vorliegenden Ausführungsbeispiel wird G_I so geändert, dass die Reaktion begrenzt wird. Das ist natürlich auf das vorliegende Ausführungsbeispiel beschränkt und die Begrenzung der Reaktion kann natürlich nicht nur durch die Parameter G_P , G_I erreicht werden, sondern in anderen Steuersystemen (zum Beispiel eine PID Regelung oder eine Kombination daraus) auch durch bestimmte Parameter, die mit den Abweichungswerten multipliziert werden sollen.

[0063] Nun werden unter Bezug auf die in [Fig. 5A](#) und [Fig. 5B](#) gezeigten Flussdiagramme zuerst die Vibrationswellenmotoren zum Antreiben der mehreren fotosensitiven Walzen, der zum Antreiben des Aufzeichnungsblattbeförderungsbandes und ein anderer nicht dargestellter Motor zur Blattzufuhr aus der Kassette und zum Antrieb des Fixierbandes aktiviert. Nachstehend wird die für die Steuervorrichtung für den Vibrationswellenmotor prinzipielle Steuersequenz erklärt.

[0064] Ein Steuerteil **604**, gezeigt in [Fig. 6](#), führt konstante Antriebsfrequenzsteuerung gemäss der vom Geschwindigkeitsdetektor **403** erfassten Geschwindigkeitsdifferenz durch und ebenso in Perioden der Schritte **5-7** bis **5-10** und der Schritte **5-16** bis **5-19** die bereits erwähnte Antriebsfrequenzsteuerung mit solchen Steuerparametern, die die Reaktion begrenzen.

[0065] Bei Schritt **5-1** setzt eine CPU **612** einen Sollgeschwindigkeitswert für den Steuerteil des Vibrationswellenmotors (im vorliegenden Ausführungsbeispiel für vier Vibrationswellenmotoren zum Antrieb der fotosensitiven Walzen und den Vibrationswellenmotor zum Antrieb des Aufzeichnungsblattbeförderungsbandes) für einen Geschwindigkeitsdifferenzdetektor **403** eines Antriebsfrequenzsteuerteils **604**.

[0066] Der Vibrationswellenmotor USM hat, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, mit einer höheren Antriebsfrequenz eine geringere Umdrehung. Deshalb wird beim Starten des Vibrationswellenmotors die vorbestimmte Umdrehung durch schrittweises Verringern der Frequenz von einer vorbestimmten Frequenz aus erreicht.

[0067] Der Steuerteil **604** vergleicht das Signal eines Kodierers **402** mit dem Sollwert und verringert oder erhöht die Antriebsfrequenz je nachdem, ob die an einem Antriebsfrequenzerfassungsteil **405** erfasste Geschwindigkeit geringer oder höher ist, so dass die Ausgabe des Kodierers mit der Sollgeschwindigkeit zusammenfällt (oder ihr nahekommt).

[0068] Bei Schritt **5-2** wird unterschieden, ob die Sollumdrehung erreicht wird und wenn das der Fall ist, wird der Bildgestaltungsablauf bei Schritt **5-3** initialisiert.

[0069] Zu diesem Zweck wird das Aufzeichnungspapier aus einer Kassette (nicht gezeigt, aber durch andere Blattzufuhreinrichtungen ersetzbar) zugeführt und ein vor den Blattzufuhrrollen **336**, **337** positionierter Sensor **352** erfasst, ob das Blatt angekommen ist. Kommt das vordere Ende des Blattes an, wird das Blatt um eine vorbestimmte Länge durch die Zufuhrrollen **336**, **337** auf eine vorbestimmte Lage vorgeschoben.

[0070] Dann wird bei Schritt **5-4** die Blattzufuhr ausgeführt und ein Zeitnehmer T1 zum Entscheiden des Zeitpunktes des Stosses, der dem Beförderungsband **333** durch das Aufzeichnungsblatt versetzt wird und ein Zeitnehmer T2 zum Schalten der Steuerung werden auf Null gesetzt.

[0071] In der Konfiguration des vorliegenden Ausführungsbeispiels wird angenommen, dass die dem Beförderungsband **333** induzierte Laständerung eintritt, wenn das Blatt mit ihm Verbindung aufnimmt, aber bei anderen Konfigurationen kann ein gleicher Prozess zum Zeitpunkt einer solchen Laständerung ausgeführt werden.

[0072] Bei Schritt **5-5** wird der Antrieb der Blattzufuhrrollen **336**, **337** gestartet und der Zeitnehmer T1 wird aktiviert.

[0073] Bei Schritt **5-6** wird bestimmt, dass der Wert des Zeitnehmers T1 eine vorher gesetzte Papierzufuhr oder eine Ankunftszeit 1 erreicht, an denen die Laständerung auftritt und einen Zeitpunkt unmittelbar vor Zufuhr oder Ankunft des Papiers erfasst und bei Schritt **5-7** werden Steuerparameter für die begrenzte Reaktion des Vibrationswellenmotors im Antriebsfrequenzfassungsteil **506** gesetzt, bevor dem Beförderungsband **333** der Stoss durch die Ankunft des Papiers versetzt wird. Deshalb wird auch im Fall einer abrupten Laständerung, die möglicherweise den Steuerbereich übersteigt, die Steuerung nicht abweichen und die Rotation geht mit der vorbestimmten Umdrehung weiter.

[0074] Da diese Steuerung nur für eine kurze Zeitdauer bei der Blattankunft erforderlich ist, wird bei Schritt **5-8** der Zeitnehmer T2 gleichzeitig mit dem Start der vorstehend erwähnten Steuerung gestartet, um die begrenzte Zeit 1 zu messen. Die begrenzte Zeit 1 ist die Dauer des Stosses und wenn das Vergehen der begrenzten Zeit 1 bei Schritt **5-9** erfasst wird, werden bei Schritt **5-10** die Steuerparameter des Antriebsfrequenzfassungsteils **605** zurückgeführt auf die gewöhnlichen Steuerparameter.

[0075] Bei einem andauernden Bildgestaltungsvorgang (zum Gestalten mehrerer Kopien) gehen die Abläufe parallel dazu weiter, so dass die Zufuhr des nächsten Blattes aus dem Schritt **5-3** gestartet wird, während der Ablauf zum Schritt **5-11** weitergeht.

[0076] Bei Schritt **5-11** wird, da das vorhergehende Blatt möglicherweise nicht in der Bildfixiervorrichtung ankommt, der Betrieb des Ablaufs angehalten, bis das vorhergehende Blatt in die Fixiervorrichtung eintritt.

[0077] Da dieser Schritt beim ersten Blatt nicht nötig ist, geht der Ablauf weiter zu einem Schritt **5-12**. Die Zeitnehmer T3, T4 eines Fixierzeit – Erzeugungsteils werden bei einem Schritt **5-12** gelöscht, da der bei Schritt **5-12** beginnende Ablauf derselbe ist, wie der der früheren Schritte **5-4** bis **5-10** und dazu dient, den Stoss beim Eintritt in die Fixiervorrichtung zu vermeiden.

[0078] Bei Schritt **5-13** wird entschieden, ob das vordere Ende des Blattes am Sensor **353** angekommen ist, der sich vorne an der Fixiervorrichtung befindet.

[0079] Wird das vordere Ende des Blattes erkannt, wird bei Schritt **5-14** der Zeitnehmer T3 gestartet. Dort wird dann eine vorher gesetzte Papierankunftszeit 2 gemessen, die die Zeit festlegt, die vom Blattvorderende vom Vorfixiersensor zum Ankunftszeit der Fixiervorrichtung benötigt wird und vor dem Eintritt des Blattes in die Fixiervorrichtung werden bei Schritt **5-16** die Steuerparameter mit begrenzter Reaktion im Antriebsfrequenzfassungsteil **605** gesetzt.

[0080] Deshalb wird auch im Fall einer abrupten Laständerung, die möglicherweise den Steuerbereich übersteigt, die Steuerung nicht abweichen und die Rotation geht mit der vorbestimmten Umdrehung weiter.

[0081] Da diese Steuerung nur für eine kurze Zeitdauer bei der Blattankunft erforderlich ist, wird bei Schritt **5-17** der Zeitnehmer T4 gleichzeitig mit dem Start der vorstehend erwähnten Steuerung gestartet, um die begrenzte Zeit 2 zu messen. Die begrenzte Zeit 2 ist die Dauer des Stosses und wenn das Vergehen der begrenzten Zeit 2 bei Schritt **5-18** erfasst wird, werden bei Schritt **5-19** die Steuerparameter des Antriebsfrequenzfassungsteils **605** zurückgeführt auf die gewöhnlichen Steuerparameter.

[0082] Das Entladen des Blattes aus der Fixiervorrichtung wird bei Schritt **5-20** abgewartet und ein Endablauf, zum Beispiel das Anhalten der Motore usw. wird ausgeführt.

[0083] Da das vorliegende Ausführungsbeispiel fünf

Vibrationswellenmotoren verwendet, liegt der Block mit Vibrationswellenmotor, Rotationskodierer, Antriebsfrequenzsteuerteil **604** und AC Spannungserzeugungseinheit **411**, gezeigt in [Fig. 6](#), in fünf Einheiten vor. Vibrationswellenmotor und Rotationskodierer sind koaxial verbunden und der Rotationskodierer gibt ein Geschwindigkeitssignal aus, das der Rotation des Vibrationswellenmotors entspricht. Das Geschwindigkeitssignal wird, um den Unterschied zu erzielen, mit dem Sollwert im Geschwindigkeitsdifferenzdetektor **403** verglichen und das erzielte Geschwindigkeitsdifferenzsignal wird im Antriebsfrequenzerfassungsteil **605** dazu verwendet, die Antriebsfrequenz gemäss der Reaktionsparameter zu bestimmen, um die Antriebsfrequenz für den Fall der Geschwindigkeitserhöhung- oder Verringerung zu erhöhen oder zu verringern.

[0084] Im vorstehend erklärten ersten und zweiten Ausführungsbeispiel zeigt im Fall einer plötzlichen exzessiven Änderung in der Last, wie in [Fig. 3](#) gezeigt, wenn die Antriebsfrequenz mit ausreichender Reaktion gesteuert wird, um die Genauigkeit der Drehung zu verbessern, die Antriebsfrequenz eine abrupte Änderung, die den gewöhnlich gesteuerten Frequenzbereich des Vibrationswellenmotors übersteigt und eventuell zu einem Anhalten des Motors führt.

[0085] Eine solche exzessive Änderung in der Last erfolgt meist plötzlich und bei der Inanspruchnahme des Geräts durch Blattzufuhr steigt die Last plötzlich an, wenn das Blatt das Antriebssystem betritt oder dort hineinfällt. Durch Festhalten der Steuerung des Vibrationswellenmotors auf der Antriebsfrequenz vor der plötzlichen Laständerung ändern sich die Eigenheiten in [Fig. 3](#) wie in [Fig. 7A](#) gezeigt, wodurch das Stoppen des Vibrationswellenmotors verhindert werden kann.

[0086] Sonst liegt der Steuerungsvorteil darin, die Reaktion nur während solcher plötzlichen Laständerungen zu begrenzen, wodurch die plötzliche Reaktionsmenge, wie in [Fig. 7B](#) gezeigt, und die Möglichkeit eines Motorstopps verringert wird.

[0087] Darüberhinaus kann auch die Regelung durch eine Änderung in der Antriebsspannung (Leistungsverhältnis der Antriebsimpulse) oder die Phasendifferenz der Antriebssignale anstelle der Antriebsfrequenz verbessert werden.

[0088] Darüberhinaus ist es möglich, diese Abläufe wahlweise auszuführen.

[0089] Weiter ist es möglich, die Laständerung zu erfassen und die Reaktion während einer solchen Änderung zu begrenzen.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Steuerung der Geschwindigkeit eines Vibrationswellenmotors (USM) durch Verwendung einer Steuervorrichtung mit einer Antriebszustandssignal-Empfangseinrichtung (**403**) zum Empfang eines Signals, das den Antriebszustand des Motors angibt, einer Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung (**406**) zur Erzeugung einer Antriebsfrequenz zum Antrieb des Motors, einer Soll-Antriebszustandssignal-Empfangseinrichtung (**403**) zum Empfang eines Signals, das einen Soll-Antriebszustand für den Motor angibt, einer Regelungseinrichtung (**403, 405, 406**) zum Variieren der durch die Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung erzeugten Antriebsfrequenz derart, dass eine Differenz zwischen dem angegebenen Antriebszustand des Motors und dem Soll-Antriebszustand für den Motor verringert wird, und einer Betriebssteuerungseinheit (**407**) zum Variieren des Betriebs der Regelungseinrichtung, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Verfahren die Schritte aufweist:

Empfangen (**1-3**) eines Signals, das den Zeitverlauf einer Motorlaständerung angibt, und Verwenden, auf der Grundlage des empfangenen Signals, der Betriebssteuerungseinrichtung (**407**) zum Ändern des Betriebs der Regelungseinrichtung von einem Zeitpunkt vor der Laständerung bis zu einem Zeitpunkt nach der Laständerung entweder durch i) Blockieren der Regelungseinrichtung oder durch ii) Ändern eines Parameters der Regelungseinrichtung, um die Variation der Frequenz des Antriebsfrequenzsignals in Reaktion auf die Differenz zwischen dem erfassten Antriebszustand und dem Soll-Antriebszustand zu verringern.

2. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt Blockieren der Regelungseinrichtung die Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung (**406**) zur Erzeugung einer vorbestimmten Antriebsfrequenz veranlasst.

3. Verfahren nach Anspruch 1, wobei der Schritt Blockieren der Regelungseinrichtung die Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung (**406**) zur Beibehaltung der Antriebsfrequenz auf der Antriebsfrequenz unmittelbar vor der Blockierung veranlasst.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, wobei nach dem Änderungsschritt die Regelungseinrichtung unter der geänderten Bedingung für eine vorbestimmte Zeitdauer (T2) betrieben wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, wobei der Schritt Ändern des Betriebs der Regelungseinrichtung an dem Ende einer vorbestimmten Zeitdauer (T1) nach Empfang des den Zeitverlauf einer Motorlaständerung angegebenden Signals auftritt.

6. Steuerungsvorrichtung (**404**) zur Steuerung eines Vibrationswellenmotors (USM), mit einer Antriebszustandssignal-Empfangseinrichtung (**403**) zum Empfang eines Signals, das den Antriebszustand des Motors angibt, einer Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung (**406**) zur Erzeugung einer Antriebsfrequenz zum Antrieb des Motors, einer Soll-Antriebszustandssignal-Empfangseinrichtung (**403**) zum Empfang eines Signals, das einen Soll-Antriebszustand für den Motor angibt, einer Regelungseinrichtung (**403, 405, 406**) zum Variieren der durch die Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung erzeugten Antriebsfrequenz derart, dass eine Differenz zwischen dem angegebenen Antriebszustand des Motors und dem Soll-Antriebszustand für den Motor verringert wird, und einer Betriebssteuerungseinheit (**407**) zum Variieren des Betriebs der Regelungseinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass die Steuerungsvorrichtung eine Motorlaständerungs-Zeitverlaufssignal-Empfangseinrichtung (**407**) zum Empfang eines Signals aufweist, das den Zeitverlauf einer Motorlaständerung angibt, und dass die Steuerungsvorrichtung betreibbar ist, den Betrieb der Regelungseinrichtung in Reaktion auf ein empfangenes Motorlaständerungszeitverlaufssignal von einem Zeitpunkt vor der Laständerung bis zu einem Zeitpunkt nach der Laständerung entweder durch i) Blockieren der Regelungseinrichtung oder durch ii) Ändern eines Parameters der Regelungseinrichtung zu ändern, um die Variation der Frequenz des Antriebsfrequenzsignals in Reaktion auf die Differenz zwischen dem erfassten Antriebszustand und dem Soll-Antriebszustand zu verringern.

7. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Betriebssteuerungseinheit (**407**) betreibbar ist, die Regelungseinrichtung derart zu blockieren, dass die Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung (**406**) eine vorbestimmte Antriebsfrequenz erzeugt.

8. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 6, wobei die Betriebssteuerungseinheit (**407**) betreibbar ist, die Regelungseinrichtung derart zu blockieren, dass die durch die Antriebsfrequenz-Erzeugungseinrichtung (**406**) erzeugte Antriebsfrequenz auf der Antriebsfrequenz unmittelbar vor der Blockierung beibehalten wird.

9. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8, wobei die Betriebssteuerungseinheit (**407**) betreibbar ist, den Betrieb für eine vorbestimmte Zeitdauer (T2) zu ändern.

10. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 9, wobei die Betriebssteuerungseinheit (**907**) betreibbar ist, den Betrieb zu dem Zeitpunkt zu ändern, der an dem Ende einer vorbestimmten Zeitdauer (T1) nach Empfang des Signals auftritt.

11. Vibrationswellenmotor (USM) in Kombination mit einer Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 10, die zur Steuerung des Vibrationswellenmotors betreibbar ist.

12. Bilderzeugungsgerät, das mit einem Vibrationswellenmotor (USM) und durch den Motor antreibbaren Bildträger (342, 343, 344, 345) ausgestattet ist und eine Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 6 bis 8 zur Steuerung des Vibrationswellenmotors (USM) aufweist.

Es folgen 10 Blatt Zeichnungen

FIG. 1

FIG. 1A
FIG. 1B

FIG. 1A

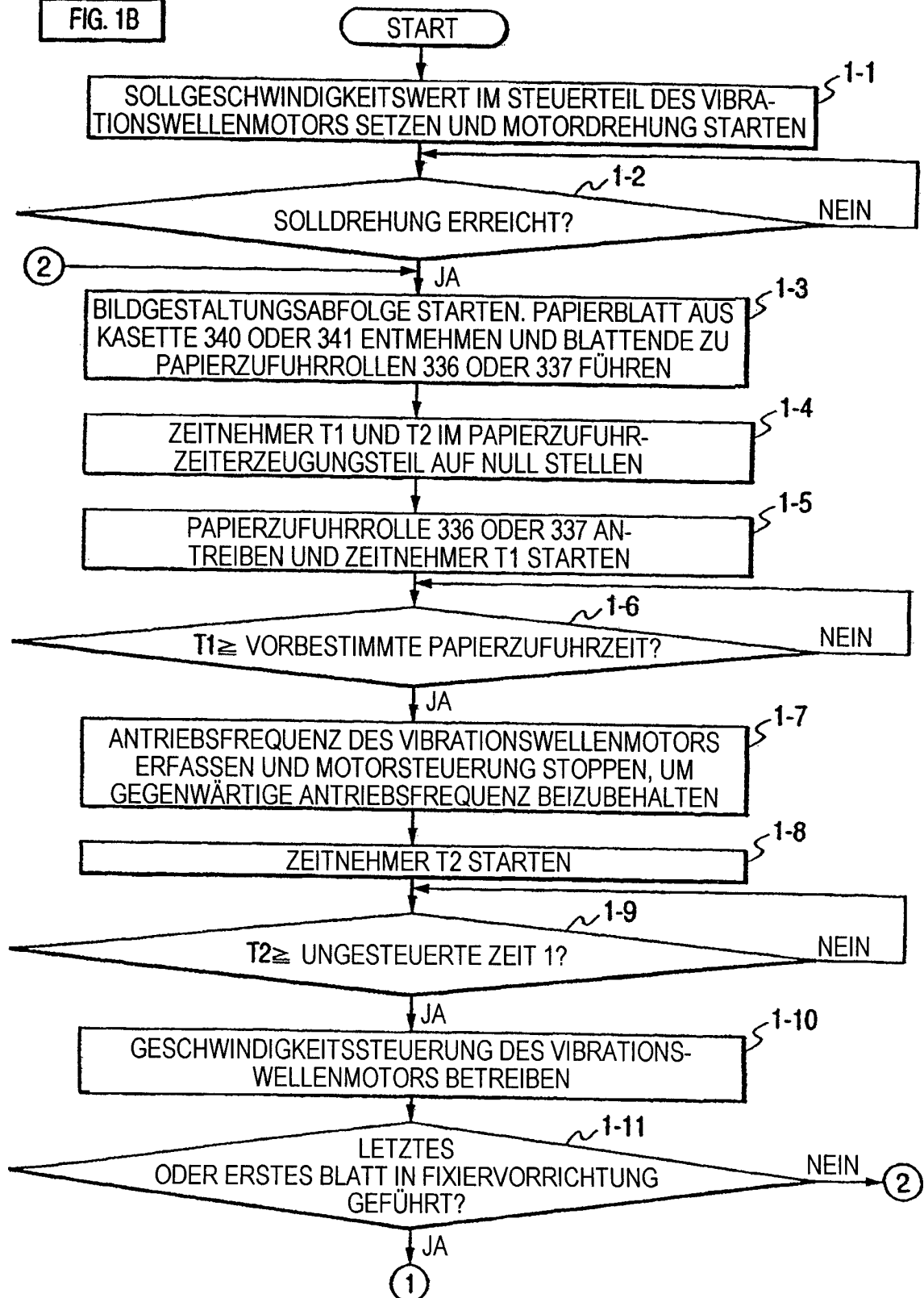


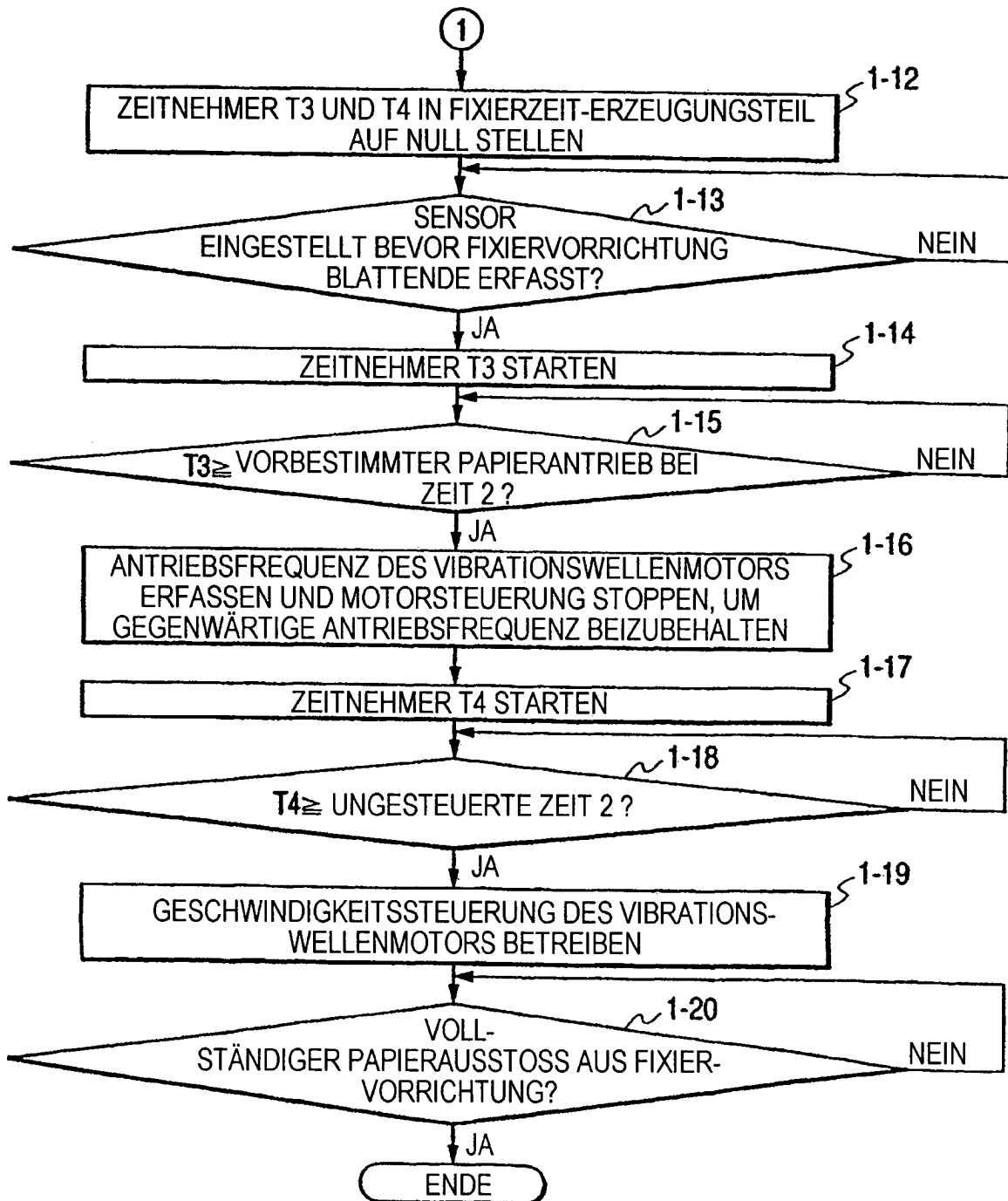
FIG. 1B

FIG. 2

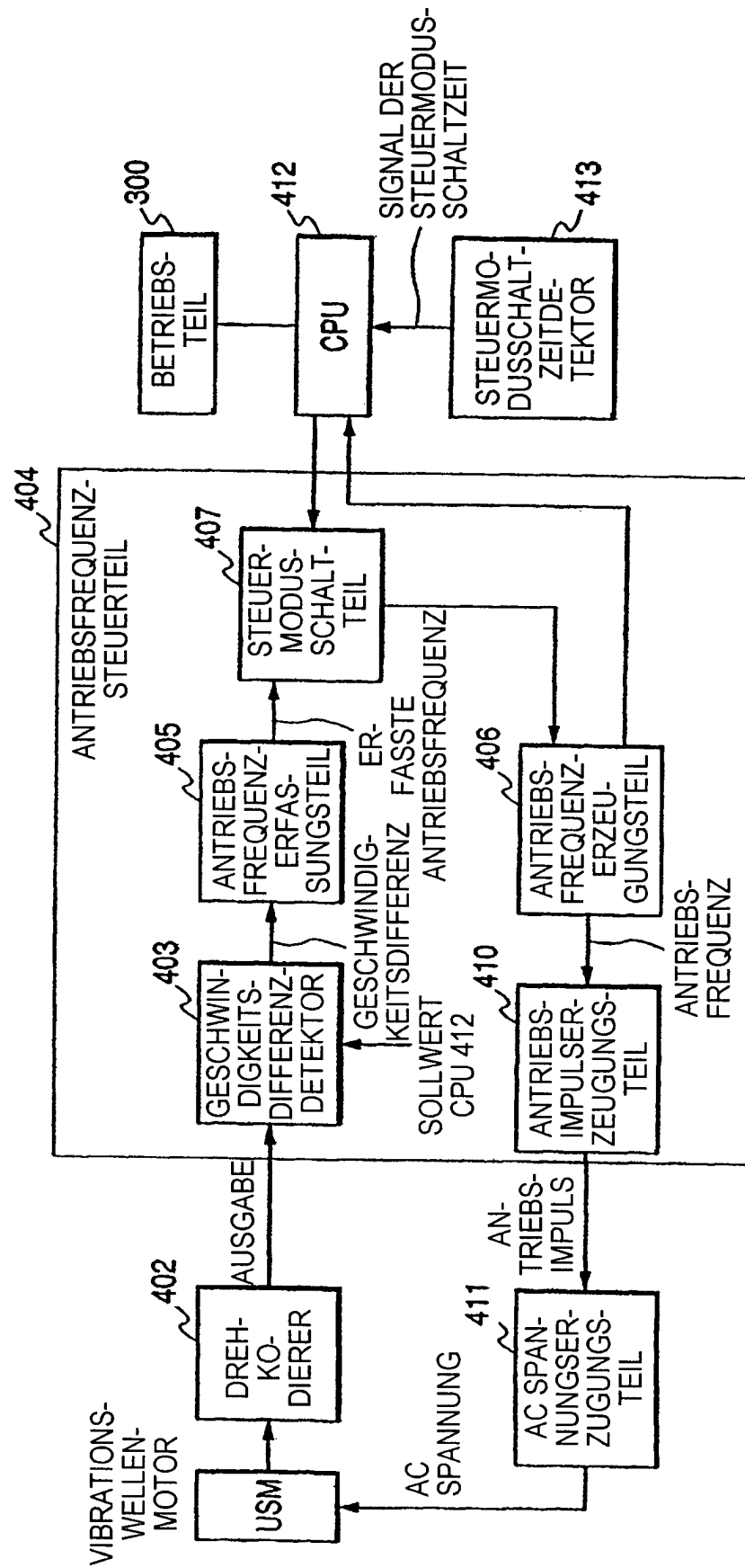


FIG. 3

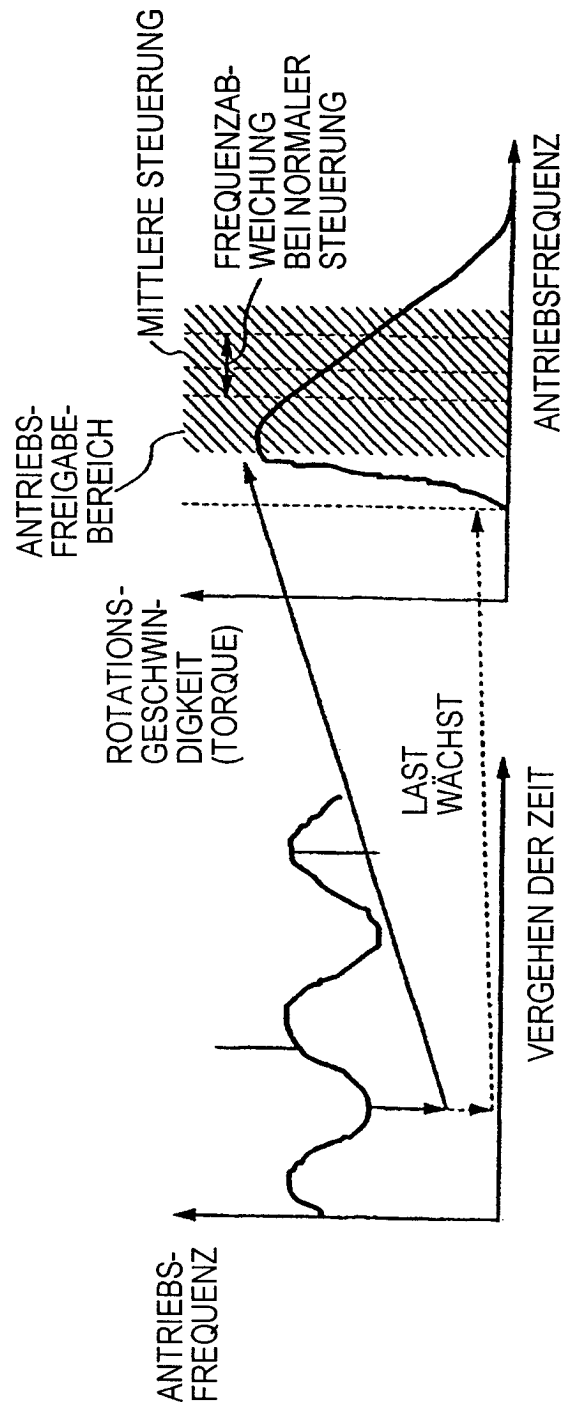


FIG. 4

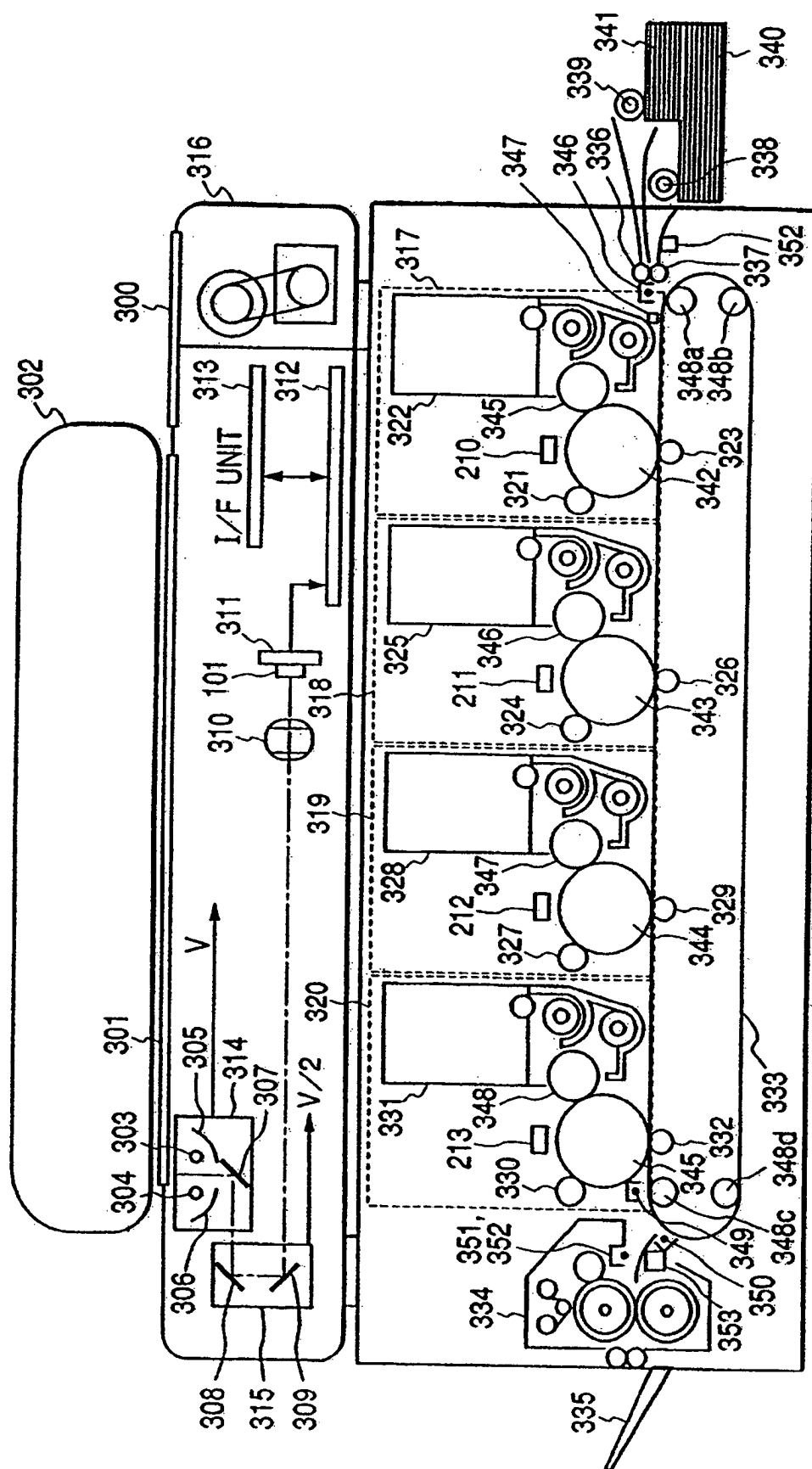


FIG. 5

FIG. 5A

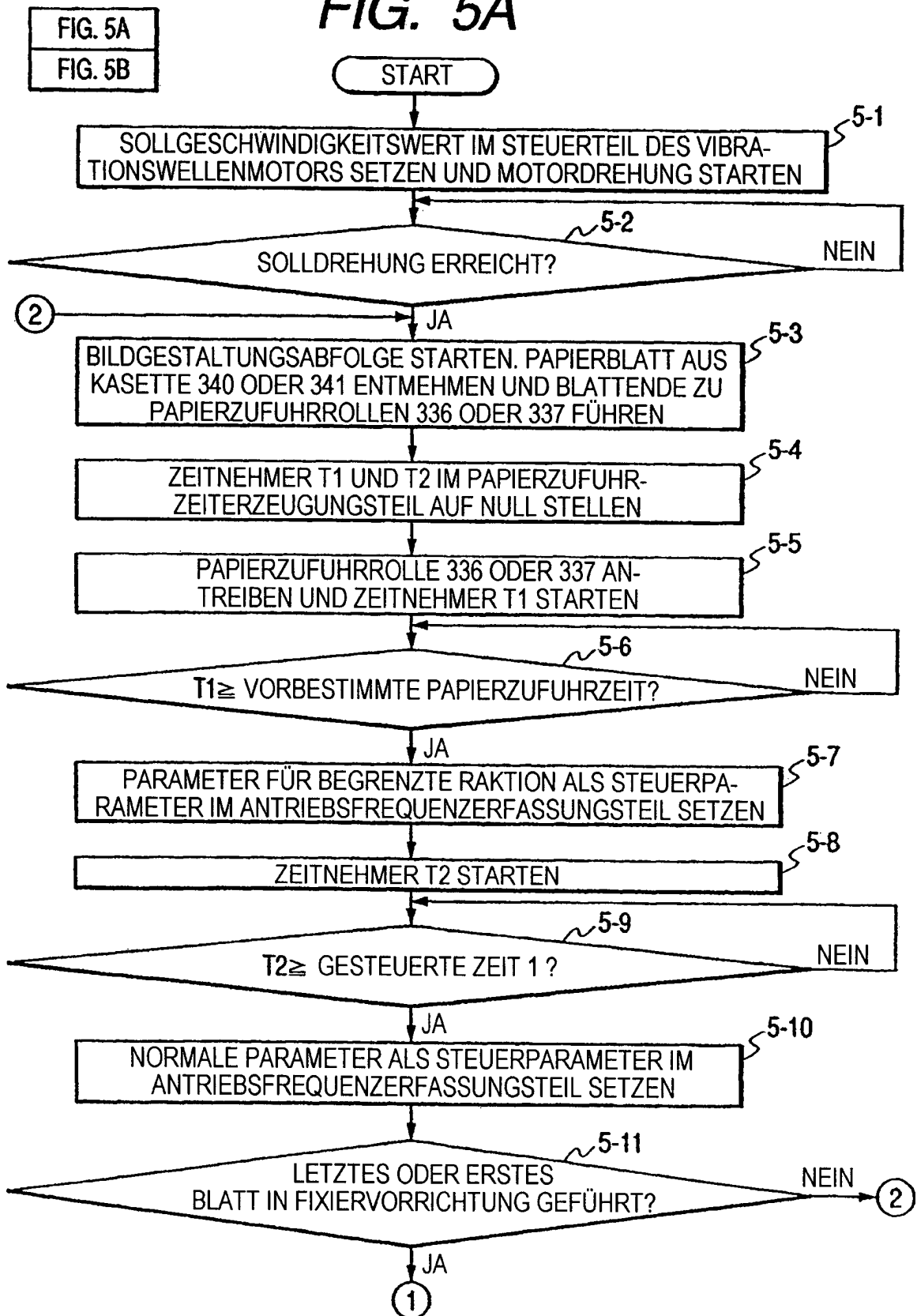


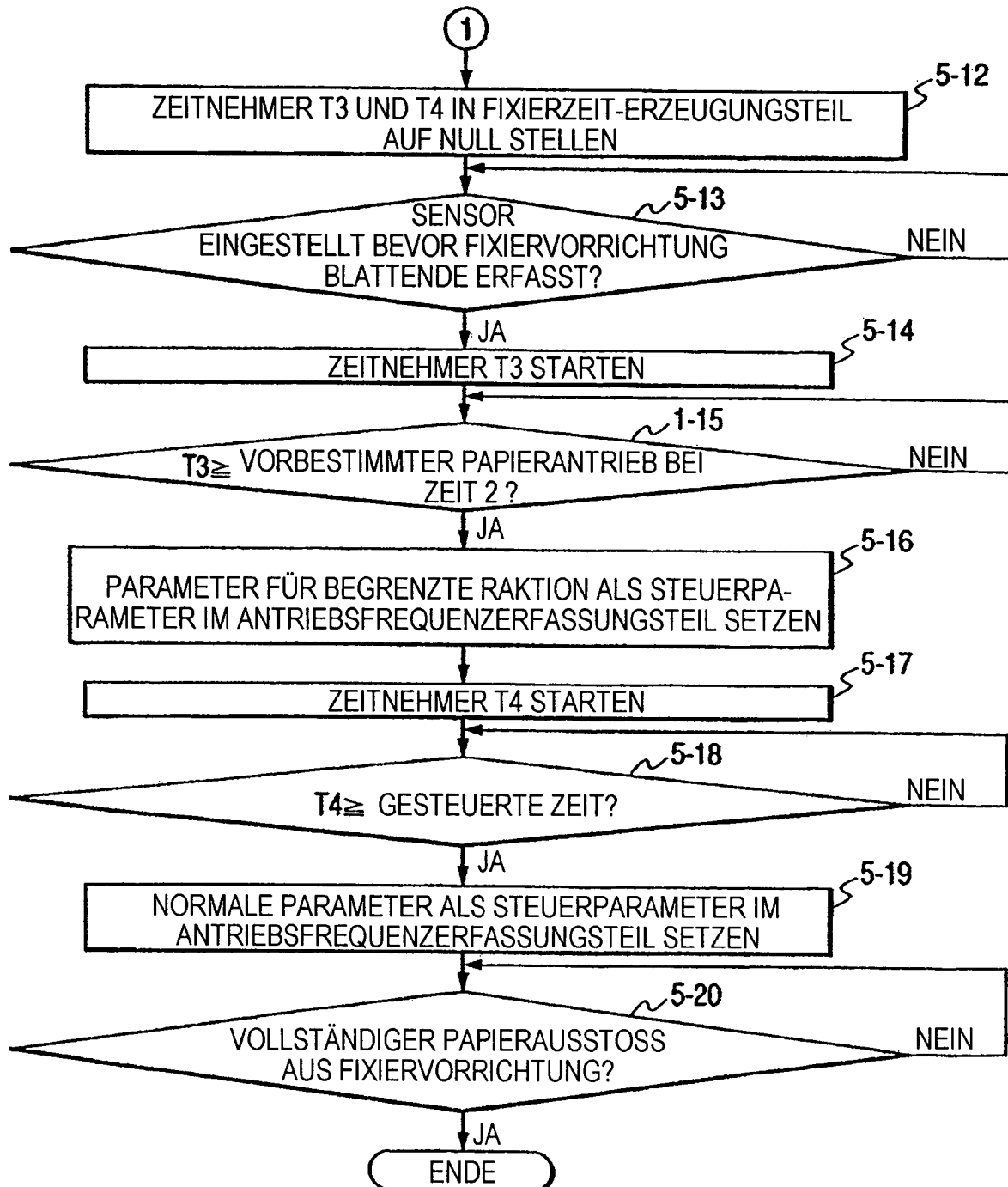
FIG. 5B

FIG. 6

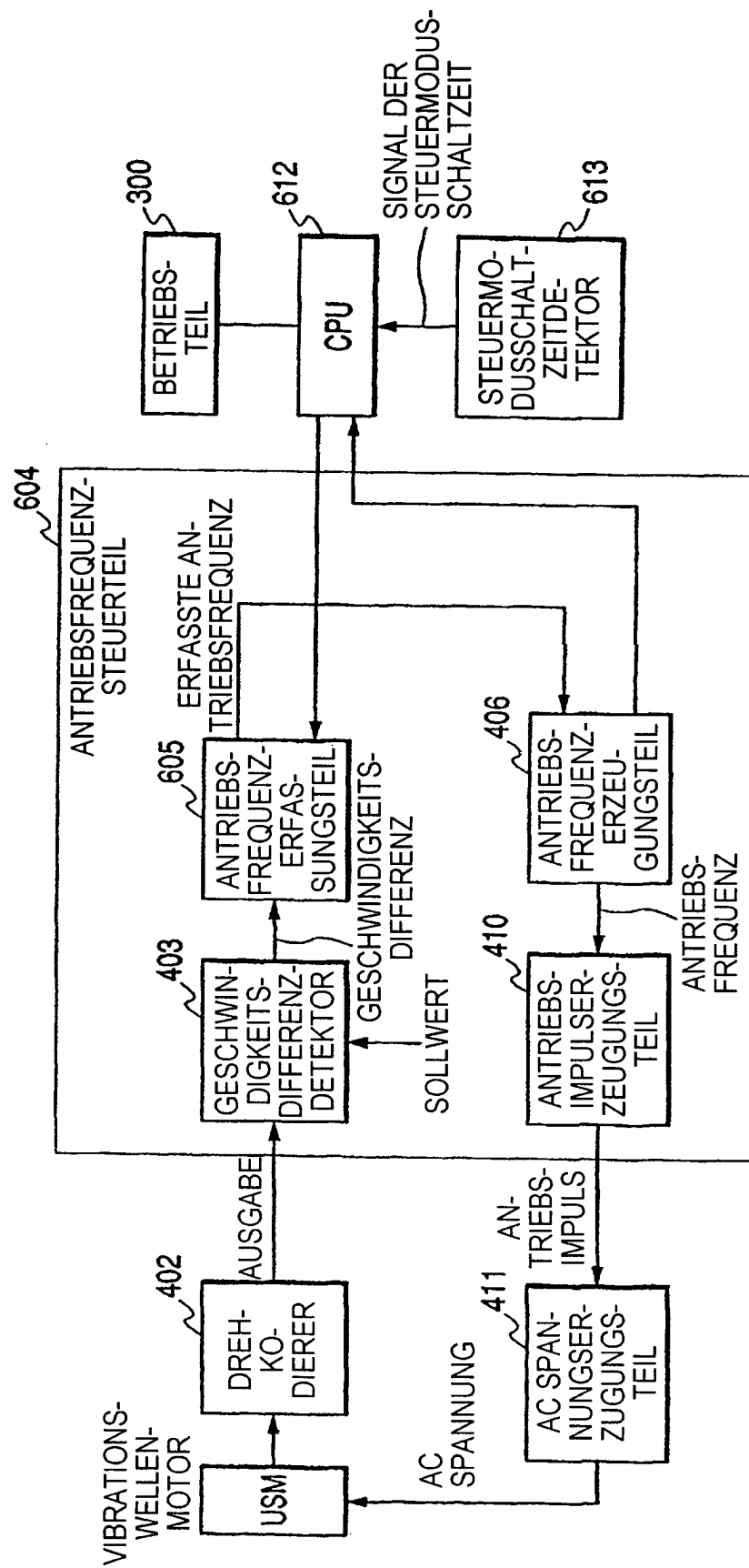


FIG. 7B

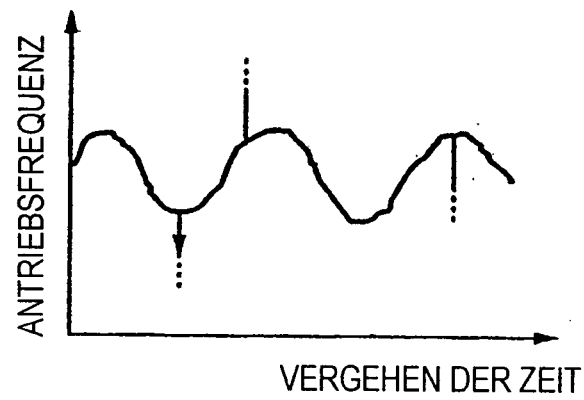


FIG. 7A

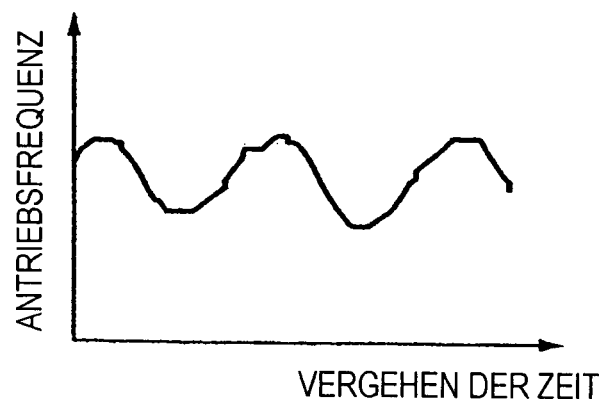


FIG. 8

