



<sup>(10)</sup> **DE 10 2017 202 099 A1** 2017.08.24

## Offenlegungsschrift

**B33Y 30/00** (2015.01)

**Ruiz, Erwin, Rochester, N.Y., US; Russel, Steven M., Bloomfield, N.Y., US; Fromm, Paul M., Rochester, N.Y., US; Swing, Jeffrey N., Rochester, N.Y., US**

**Grünecker Patent- und Rechtsanwälte PartG  
mbB, 80802 München, DE**

(54) Bezeichnung: **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM ERSTELLEN DREIDIMENSIONALER ZYLINDRISCHER OBJEKTE**

## Beschreibung

**[0001]** Digitale dreidimensionale Objektfertigung, auch als digitale additive Fertigung bekannt, ist ein Prozess der Fertigung eines dreidimensionalen soliden Objekts aus einem digitalen Modell. Dreidimensionales Objektdrucken ist ein additiver Prozess, bei dem aufeinanderfolgende Materialschichten auf einem Substrat in unterschiedlichen Gestalten gebildet werden. Die Schichten können durch Ausstoßen von Bindermaterial, gerichtete Energieabscheidung, Extrusionsmaterial, Ausstoßen von Material, Verschmelzen von Pulverbetten, Laminieren von Folien oder Aussetzen von flüssigem Fotopolymaterial gegenüber Aushärtungsstrahlung gebildet werden. Das Substrat, auf dem die Schichten gebildet werden, wird entweder auf einer Plattform gestützt, die durch Betätigung von Aktuatoren, die mit der Plattform wirkverbunden sind, dreidimensional bewegt werden kann, oder die Materialabscheidungsrichtungen sind mit einem oder mehreren Aktuatoren für die kontrollierte Bewegung der Abscheidungsrichtungen zum Herstellen der Schichten, die das Objekt bilden, wirkverbunden. Dreidimensionales Objektdrucken unterscheidet sich von herkömmlichen Objektbildungstechniken, die zumeist auf dem Entfernen von Material von einem Werkstück durch einen Abtragungsprozess, wie Schneiden oder Bohren, basieren.

**[0002]** Woran es bei der Herstellung dreidimensionaler Objekte mangelt, ist die Fähigkeit ein Objekt herzustellen, das einen zylindrischen Querschnitt aufweist. Vor dem dreidimensionalen Drucken von Objekten wurden solche Teile durch Drehen eines Teils aus den Beständen auf einer Drehbank und Anwenden einer Schneidvorrichtung auf das Teil zum Bilden des zylindrisch geformten Teils hergestellt. Auf ähnliche Weise konnten solche Objekte auch unter Verwendung von Extrudern und Spritzgussmaschinen hergestellt werden. Beim dreidimensionalen Drucken werden dreidimensionale zylindrisch geformte Objekte hergestellt, indem das Objekt von einem Ende her gebildet wird und das Objekt Schicht für Schicht aufgebaut wird. Das Bilden unregelmäßig geformter Objekte mittels Abtragungsherstelltechniken oder durch Bereitstellen einer geeigneten Stütze für unregelmäßige Strukturen, die aus Materialien gebildet werden, die ausgestoßen werden können, so dass sie sich von einem Umfang des Objekts aus erstrecken, kann schwierig sein. Darüber hinaus erfordern sekundäre Prozesse, wie Aushärten, Polieren oder Glätten, ein Entfernen des Objekts aus der Fertigungsstation, um es in einer Maschine anzubringen, die den sekundären Prozess ausführt. Folglich wäre ein dreidimensionaler Objektdrucker, der zylindrisch geformte Objekte mit unregelmäßigen Merkmalen bilden kann und sekundäre Prozesse an dem Objekt ausführen kann, ohne dass ein Entfernen des Objekts aus der Druckstation erforderlich ist, nützlich.

**[0003]** Ein dreidimensionaler Objektdrucker, der ein dreidimensionales zylindrisch geformtes Objekt herstellen kann, beinhaltet mindestens zwei Stützen, die dazu konfiguriert sind, es einem zylindrischen Element zu ermöglichen, innerhalb der Stützen gestützt und gedreht zu werden, mindestens zwei Druckköpfe, wobei jeder Druckkopf mehrere Ausstoßvorrichtungen aufweist, die mit einer Materialzufuhr in Fluidverbindung stehen, wobei die Materialzufuhr für jeden Druckkopf bei den mindestens zwei Druckköpfen sich von dem Material unterscheidet, das den anderen Druckköpfen der mindestens zwei Druckköpfe zugeführt wird, wobei die mindestens zwei Druckköpfe um einen Umfang des zylindrischen Elements, das von den mindestens zwei Stützen gestützt wird, herum angeordnet sind, mindestens eine Objektbehandlungsvorrichtung, die um den Umfang des zylindrischen Elements, das von den mindestens zwei Stützen gestützt wird, herum positioniert ist, einen Aktuator, der dazu konfiguriert ist, mit dem zylindrischen Element, das von den mindestens zwei Stützen gestützt wird, wirkverbunden zu sein, um das zylindrische Element innerhalb der Stützen zu drehen, und eine Steuerung, die mit den mindestens zwei Druckköpfen, der mindestens einen Objektbehandlungsvorrichtung und dem Aktuator wirkverbunden ist. Die Steuerung ist dazu konfiguriert, den Aktuator dahingehend zu betreiben, das zylindrische Element innerhalb der mindestens zwei Stützen zu drehen, die mehreren Ausstoßvorrichtungen in jedem der mindestens zwei Druckköpfe dahingehend zu betreiben, dass sie mit den verschiedenen Materialien, die den mindestens zwei Druckköpfen zugeführt werden, auf dem sich drehenden zylindrischen Element Schichtabschnitte bilden, und die mindestens eine Objektbehandlungsvorrichtung dahingehend zu betreiben, dass sie die auf dem sich drehenden zylindrischen Element gebildeten Schichten modifiziert, während sich das zylindrische Element innerhalb der mindestens zwei Stützen dreht.

**[0004]** Ein Verfahren zum Betreiben eines dreidimensionalen Druckers, der ein dreidimensionales zylindrisch geformtes Objekt herstellt, beinhaltet Betreiben, mittels einer Steuerung, eines Aktuators, der mit einem zylindrischen Element wirkverbunden ist, dahingehend, das zylindrische Element innerhalb von mindestens zwei Stützen zu drehen, Betreiben, mittels der Steuerung, mehrerer Ausstoßvorrichtungen in jedem der mindestens zwei Druckköpfe, denen unterschiedliche Materialien zugeführt werden, dahingehend, dass sie mit den unterschiedlichen Materialien, die den mindestens zwei Druckköpfen zugeführt werden, Schichtabschnitte auf dem sich drehenden zylindrischen Element bilden, und Betreiben, mittels der Steuerung, mindestens eines Objektbehandlungsbestandteils dahingehend, die auf dem sich drehenden zylindrischen Element gebildeten Schichten zu modifizieren, während sich das zylindrische Element innerhalb der mindestens zwei Stützen dreht.

**[0005]** Die vorstehenden Aspekte und andere Merkmale eines Geräts und eines Verfahrens, das ein dreidimensionales zylindrisch geformtes Objekt herstellen kann, sind in der nachstehenden Beschreibung im Zusammenhang mit den beiliegenden Zeichnungen erklärt.

**[0006]** Fig. 1A zeigt eine Längsansicht eines Drucksystems, das dazu konfiguriert ist, zylindrisch geformte Objekte zu bilden.

**[0007]** Fig. 1B zeigt eine Endansicht des Drucksystems, das dazu konfiguriert ist, zylindrisch geformte Objekte zu bilden, die in Fig. 1A abgebildet sind.

**[0008]** Fig. 1C zeigt eine andere seitliche Längsansicht des Drucksystems und veranschaulicht eine versetzte Anordnung der Bestandteile, die zum Erstellen und Behandeln eines zylindrisch geformten Objekts erforderlich sind, während das zylindrische Element, um das herum das Objekt gebildet wird, entlang der Längsachse des Elements verschoben wird.

**[0009]** Fig. 2 zeigt ein Verfahren zum Betreiben eines Druckers zum Bilden eines zylindrisch geformten Objekts.

**[0010]** Fig. 3A zeigt eine Endansicht eines zylindrischen Objekts, das um ein zylindrisches Element herum gebildet wird.

**[0011]** Fig. 3B zeigt eine seitliche Längsansicht eines zylindrischen Objekts, das um ein zylindrisches Element herum gebildet wird.

**[0012]** Für ein allgemeines Verständnis der Umgebung für die hierin offenbarte Vorrichtung und das hierin offenbarte Verfahren sowie der Details des Geräts und des Verfahrens wird Bezug auf die Zeichnungen genommen. In den Zeichnungen bezeichnen gleiche Bezugszahlen gleiche Elemente.

**[0013]** Eine seitliche Längsansicht des dreidimensionalen Objektdrucksystems **10** ist in Fig. 1 gezeigt. Das Drucksystem **10** beinhaltet ein Paar Stützen **14**, die ein zylindrisches Element **22** stützen, das mit dem Aktuator **18** wirkverbunden ist. Die Stützen **14** weisen ein Durchgangsloch **26** zur Aufnahme eines Endes des zylindrischen Elements **22** auf. Wenngleich die Stützen **14** mit einem Durchgangsloch, das mit einer Auflagerung ausgestattet sein kann, gezeigt sind, können die Stützen offen sein und einen U-förmigen Sattel zur Aufnahme des zylindrischen Elements **22** aufweisen. Wenngleich das System **10** aus Fig. 1 zwei Stützen für das zylindrische Element **22** aufweist, können mehr Stützen vorgesehen werden, insbesondere in Ausführungsformen, die das zylindrische Element **22** sowohl verschieben als auch drehen. Der Aktuator **18** ist dazu konfiguriert, das zylindrische Element **22** zu drehen und beinhaltet in eini-

gen Ausführungsformen einen linearen Aktuator, der das zylindrische Element **22** bidirektional in die Richtung der Längsachse des zylindrischen Elements **22** zieht und schiebt. Das abgebildete System **10** beinhaltet auch drei Druckköpfe **30a**, **30b** und **30c**, die in Umfangsrichtung um das zylindrische Element **22** herum positioniert sind, um Materialtropfen auf das zylindrische Element **22** auszustoßen, während der Aktuator **18** das zylindrische Element dreht und in einigen Ausführungsformen verschiebt. Eine Ausführungsform könnte weniger oder mehr Druckköpfe aufweisen, solange sowohl das Erstellungsmaterial als auch das Stützmaterial zur Bildung des Objekts ausgestoßen werden können.

**[0014]** Eine Endansicht des Systems **10** ist in Fig. 1B gezeigt. In dieser Ansicht weist das zylindrische Element **22** eine Schicht **40** aus einem ersten Material und eine Schicht **44**, die aus zwei Materialien gebildet ist, auf. Die Schicht **40** ist ein Stützmaterial, die vom Druckkopf **30a** ausgestoßen wurde, und die zwei Materialien der Schicht **44** wurden von den Druckköpfen **30b** und **30c** ausgestoßen. Die Materialien können verschiedene Eigenschaften, verschiedene Farben oder beides aufweisen. Zusätzlich zu den Druckköpfen beinhaltet das System **10** einen Nivellierer **48**, eine Aushärtungsvorrichtung **52**, eine Schneidvorrichtung **56** und eine Poliervorrichtung **60**. Der Nivellierer **48**, die Aushärtungsvorrichtung **52**, die Schneidvorrichtung **56** und die Poliervorrichtung **60** werden in diesem Dokument allgemein als Objektbehandlungsvorrichtung bezeichnet. Wie in diesem Dokument verwendet, bezieht sich "Objektbehandlungsvorrichtung" auf jegliche Vorrichtung, die dazu konfiguriert ist, ein Merkmal eines der aus den Druckköpfen ausgestoßenen Materialien zu modifizieren. Der Nivellierer **48** ist eine Vorrichtung, die dazu konfiguriert ist, Material von einer äußeren Schicht am Element **22** auf einer vorgegebenen Höhe zu entfernen. Die Aushärtungsvorrichtung ist dazu konfiguriert, eine Strahlung zu emittieren, die das auf das Element **22** ausgestoßene Material teilweise oder vollständig verfestigt. Bei der Strahlung kann es sich um einen Ultraviolett-, Wärme-, Infrarot- oder einen anderen Frequenzbereich handeln, der zum Verfestigen eines oder mehrerer von den Druckköpfen **30a**, **30b** und **30c** ausgestoßenen Materialien geeignet ist. Das Material muss vor dem Durchführen jeglicher Behandlungen, die Material von einer Schicht entfernen, gehärtet oder verfestigt werden. Dieses Härten oder Verfestigen kann durch Drehen der Welle zum Erhalt von mehreren erforderlichen Strahlungsleistungen erreicht werden. In der in Fig. 1B gezeigten Ausführungsform stößt der Druckkopf **30a** Stützmaterial, wie Wachs, aus, während die Druckköpfe **30b** und **30c** Baumaterialien zum Bilden eines Objekts ausstoßen. Bei der Schneidvorrichtung **56** handelt es sich um eine Klinge oder einen anderen gehärteten Gegenstand mit einer scharfen Spitze, die bzw. der zum Entfernen von Material von einer äußeren Schicht auf

Tiefen, die größer sind, als die mit dem Nivellierer **48** möglichen, geeignet ist. Die Poliervorrichtung **60** beinhaltet mindestens ein Paar Walzen **64**, um die ein Endlosband **68** gezogen wird. Das Endlosband ist mit Sand oder anderem Schleifmittel beschichtet, um eine Außenschicht auf dem Element **22** einer Oberflächenbearbeitung zu unterziehen.

**[0015]** Wie in **Fig. 1B** gezeigt, sind die Aktuatoren **72** und **76** mit den Druckköpfen **30a**, **30b**, **30c**, dem Nivellierer **48**, der Aushärtungsvorrichtung **52**, der Schneidvorrichtung **56**, dem Endlosband **64** und mindestens einer Walze **64** der Poliervorrichtung **60** wirkverbunden. Eine Steuerung **80** ist mit den Aktuatoren **72** und **76** wirkverbunden. Die Steuerung **80** ist zum Betreiben der Aktuatoren **72** und **76** dahingehend, die Druckköpfe, den Nivellierer, die Aushärtungsvorrichtung, die Schneidvorrichtung und die Poliervorrichtung selektiv in einer radialen Richtung in Bezug auf die Mitte des zylindrischen Elements **22** zu bewegen, konfiguriert. Dieser Vorgang ermöglicht es den Objektbehandlungsvorrichtungen und den Druckköpfen zu einer Position in Bezug zu einer äußeren Fläche des Objekts, das um das Element **22** herum konstruiert wird, bewegt zu werden, damit die Behandlungsvorrichtung oder der Druckkopf ihre/seine beabsichtigte Funktion wirksam erfüllen kann. Darüber hinaus betreibt die Steuerung **80** die Aktuatoren **76** dahingehend, mindestens eine Walze **64** der Poliervorrichtung **60** anzutreiben, um das Endlosband um die Walzen **64** zu drehen.

**[0016]** Wie in **Fig. 1C** gezeigt, können die Bestandteile des Systems **10** entlang der Längsachse des zylindrischen Elements **22** zueinander versetzt sein. Wie in der Figur gezeigt, sind der Druckkopf **30a**, die Schneidvorrichtung **56** und die Poliervorrichtung **60** entlang einer Richtung parallel zur Längsachse des Elements **22** versetzt und sind auf unterschiedlichen Seiten des Elements **22** positioniert. Der Aktuator **18** wird von der Steuerung **80** dahingehend betrieben, die Drehgeschwindigkeit des Elements **22** zu regeln und das Element **22** zu verschieben, damit von dem Druckkopf ausgestoßenes Material zu einer Position gegenüber einer Objektbehandlungsvorrichtung zur Behandlung des Objekts, das um das Element **22** erstellt wird, bewegt werden kann.

**[0017]** Ein Prozess **200** zum Betreiben eines Drucksystems **10**, das wie vorstehend beschrieben konfiguriert ist, ist in **Fig. 2** gezeigt. Aussagen, dass der Prozess eine Aufgabe oder Funktion ausführt, beziehen sich auf eine Steuerung oder einen Allzweckprozessor, die bzw. der programmierte Anweisungen ausführt, die in einem nichtflüchtigen computerlesbaren Speichermedium gespeichert sind, das mit der Steuerung oder dem Prozessor wirkverbunden ist, um Daten zu verarbeiten und ein oder mehrere Bestandteile in dem System dahingehend zu betreiben, dass sie die Aufgabe oder Funktion ausführen. Die

Steuerung **80** des vorstehend angeführten Drucksystems **10** kann mit Bestandteilen und programmierten Anweisungen konfiguriert sein, um eine Steuerung oder einen Prozessor bereitzustellen, die bzw. der den Prozess **200** ausführt. Alternativ dazu kann die Steuerung mit mehr als einem Prozessor und zugehöriger Schaltung und zugehörigen Bestandteilen umgesetzt werden, von denen jeder dazu konfiguriert ist, eine oder mehrere der nachstehend beschriebenen Aufgaben oder Funktionen auszuführen.

**[0018]** Unter Bezugnahme auf **Fig. 2** beginnt der Prozess mit dem Anbringen eines zylindrischen Elements an zwei oder mehr Stützen und dem Wirkverbinden des zylindrischen Elements mit einem Aktuator (Block **204**). Aktuatoren, die mit den Druckköpfen, die Material auf das zylindrische Element ausstoßen, und mit den Objektbehandlungsvorrichtungen, die um das zylindrische Element herum positioniert sind, wirkverbunden sind, werden dahingehend betrieben, diejenigen Bestandteile, die für einen oder mehrere erste Vorgänge, die mit dem zylindrischen Element durchgeführt werden, nicht erforderlich sind, zurückzuziehen oder diejenigen Bestandteile, die zum Durchführen des einen oder der mehreren ersten Vorgänge erforderlich sind, zu positionieren (Block **208**). Der Aktuator, der mit dem zylindrischen Element wirkverbunden ist, wird aktiviert, um das zylindrische Element zu drehen, und die Bestandteile, die den einen oder die mehreren ersten Vorgänge durchführen, werden entsprechend betrieben (Block **212**). In der Regel beinhaltet der erste Vorgang das Betreiben der Ausstoßvorrichtungen in mehreren Druckköpfen, die um das sich drehende zylindrische Element positioniert sind, um unterschiedliche Materialien auf das sich drehende Element ausstoßen und Schichten auf dem sich drehenden Element zu bilden. Andere Vorgänge, die vor dem Ausstoßen dieser Materialien erfolgen, können durchgeführt werden, wie Polieren oder das Schneiden einer Struktur in das Element. Die Drehwelle und Bestandteile, die um das sich drehende Element positioniert sind, können so bewegt werden, wie es für die weitere Herstellung von Objektschichten auf dem Element oder für die Behandlung der auf dem Element gebildeten Schichten erforderlich ist (Block **216**). Beispielsweise kann während der Bildung der Schichten ein linearer Aktuator dahingehend betrieben werden, das sich drehende Element in der Richtung seiner Längsachse zu bewegen, um bestimmte Bereiche des Elements und die auf dem Element gebildeten Schichten gegenüber von Bestandteilen zu positionieren, die entlang des Elements zueinander in Längsrichtung versetzt sind. Alternativ dazu oder zusätzlich können Aktuatoren dahingehend betrieben werden, Bestandteile in einer radialen Richtung von dem sich drehenden Element weg oder darauf zu bewegen, um die Bestandteile in Bezug auf das sich drehende Element geeignet zu positionieren, damit sie Vorgänge an den Schichten des sich drehenden

Elements durchführen. Diese Vorgänge beinhalten das Zurückziehen der Druckköpfe, um einem radialen Wachstum der Schichten um das Element herum Rechnung zu tragen, das Positionieren einer Aushärtungsvorrichtung, um Material auf dem Element zu härten, und das Positionieren eines Nivellierers, einer Poliervorrichtung oder einer Schneidvorrichtung derart, dass sie mit dem Material auf dem Element in Kontakt kommen. Sobald diese Vorgänge abgeschlossen sind (Block 220), wird die Drehung des Elements beendet (Block 224) und das Element mit dem gebildeten Objekt wird von den Stützen entfernt (Block 228). Anderenfalls fährt der Prozess mit dem Erstellen des Objekts um das sich drehende Element herum fort (Block 216).

**[0019]** Ein Beispiel für ein um ein zylindrisches Objekt herum gebildetes Objekt ist in einer Endansicht in **Fig. 3A** und in einer seitlichen Längsansicht in **Fig. 3B** gezeigt. In **Fig. 3B** weist das Objekt **300** eine innere Schicht **40** aus einem ersten Material und eine äußere Schicht **44** aus zwei Materialien auf. Die innere Schicht **40** besteht aus einem Stützmaterial, das durch Schmelzen oder einen chemischen Vorgang entfernt werden kann, wenn das Element **22** und das Objekt **300** aus dem System **10** entfernt werden. Das Beseitigen der Stützschicht **40** ermöglicht die Freigabe des Objekts **300** von dem Element **22**. Der vorstehend beschriebene Prozess ermöglicht, dass Objektmerkmale, wie eine Schlaufe **304**, Zinken **308** und Keile **312**, in dem Objekt ausgebildet werden. Diese Merkmale können mit zusätzlichen Materialien oder mit Materialien, die von dem konzentrischen Material der Schicht **44** verschieden sind, gebildet werden. Wie in **Fig. 3B** gezeigt, ermöglicht die Fähigkeit, das Element **22** zu verschieben, dass Material im Bereich **320** weggeschnitten werden kann. Außerdem ermöglicht das Verschieben eines bestimmten Teils des Objekts **300** in eine Position gegenüber der Poliervorrichtung **60**, dass der Bereich **316** in **Fig. 3B** eine andere Oberflächenbearbeitung erhält als der Rest der Außenfläche des Objekts **300**. Folglich ermöglichen das System **10** und der Prozess **200** es einem zylindrischen Objekt, schnell gebildet zu werden, da die zylindrische Form des Elements **22** dazu verwendet wird, eine Grundlage für das Objekt zu bilden, das später entfernt wird. Wie in diesem Dokument verwendet, bezieht sich der Begriff "zylindrisch geformtes Objekt" auf eine dreidimensionale Struktur, die um ein zylindrisches Element gebildet wird, das Merkmale aufweisen kann, die sich von den Wänden des Objekts erstrecken oder dort hineingeschnitten sind, so dass das Objekt eine unregelmäßige Oberfläche aufweisen kann, die um dessen längliche Mittellinie allgemein zylindrisch ist.

### Patentansprüche

1. Drucker, der Folgendes umfasst:

mindestens zwei Stützen, die dazu konfiguriert sind, es einem zylindrischen Element zu ermöglichen, innerhalb der Stützen gestützt und gedreht zu werden; mindestens zwei Druckköpfe, wobei jeder Druckkopf mehrere Ausstoßvorrichtungen aufweist, die mit einer Materialzufuhr in Fluidverbindung stehen, wobei die Materialzufuhr für jeden Druckkopf bei den mindestens zwei Druckköpfen sich von dem Material unterscheidet, das den anderen Druckköpfen der mindestens zwei Druckköpfe zugeführt wird, wobei die mindestens zwei Druckköpfe um einen Umfang des zylindrischen Elements, das von den mindestens zwei Stützen gestützt wird, herum angeordnet sind; mindestens eine Objektbehandlungsvorrichtung, die um den Umfang des zylindrischen Elements, das von den mindestens zwei Stützen gestützt wird, herum positioniert ist;

einen Aktuator, der dazu konfiguriert ist, mit dem zylindrischen Element, das von den mindestens zwei Stützen gestützt wird, wirkverbunden zu sein, um das zylindrische Element innerhalb der Stützen zu drehen; und

eine Steuerung, die mit den mindestens zwei Druckköpfen, der mindestens einen Objektbehandlungsvorrichtung und dem Aktuator wirkverbunden ist, wobei die Steuerung dazu konfiguriert ist, den Aktuator dahingehend zu betreiben, das zylindrische Element innerhalb der mindestens zwei Stützen zu drehen, die mehreren Ausstoßvorrichtungen in jedem der mindestens zwei Druckköpfe dahingehend zu betreiben, dass sie mit den verschiedenen Materialien, die den mindestens zwei Druckköpfen zugeführt werden, auf dem sich drehenden zylindrischen Element Schichtabschnitte bilden, und die mindestens eine Objektbehandlungsvorrichtung dahingehend zu betreiben, dass sie die auf dem sich drehenden zylindrischen Element gebildeten Schichten modifiziert, während sich das zylindrische Element innerhalb der mindestens zwei Stützen dreht.

2. Drucker nach Anspruch 1, wobei der Aktuator ferner Folgendes umfasst:

einen linearen Aktuator, der dazu konfiguriert ist, das zylindrische Element entlang dessen Längsachse innerhalb der zwei Stützen zu bewegen; und die Steuerung, die mit dem linearen Aktuator wirkverbunden ist, wobei die Steuerung ferner dazu konfiguriert ist, den linearen Aktuator dahingehend zu betreiben, dass er das zylindrische Element entlang dessen Längsachse innerhalb der mindestens zwei Stützen bewegt.

3. Drucker nach Anspruch 2, wobei die mindestens zwei Druckköpfe entlang einer Längsachse des sich drehenden zylindrischen Elements voneinander versetzt sind; und die Steuerung ferner dazu konfiguriert ist, den linearen Aktuator dahingehend zu betreiben, dass er das sich drehende zylindrische Element selektiv zwischen den mindestens zwei Druckköpfen bewegt.

4. Drucker nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Objektbehandlungsbestandteil ferner Folgendes umfasst:

eine Aushärtungsvorrichtung, die mit der Steuerung wirkverbunden ist, wobei die Steuerung ferner dazu konfiguriert ist, die Aushärtungsvorrichtung dahingehend zu betreiben, dass sie mindestens ein auf das sich drehende zylindrische Element ausgestoßenes Material härtet.

5. Drucker nach Anspruch 1, wobei der mindestens eine Objektbehandlungsbestandteil ferner Folgendes umfasst:

einen Nivellierer, der mit der Steuerung wirkverbunden ist, wobei die Steuerung ferner dazu konfiguriert ist, den Nivellierer dahingehend zu betreiben, dass er Teile mindestens eines auf das sich drehende zylindrische Element ausgestoßenen Materials auf einer vorgegebenen Höhe entfernt.

6. Verfahren zum Betreiben eines Druckers, das Folgendes umfasst:

Betreiben, mittels einer Steuerung, eines Aktuators, der mit einem zylindrischen Element wirkverbunden ist, dahingehend, das zylindrische Element innerhalb von mindestens zwei Stützen zu drehen;

Betreiben, mittels der Steuerung, mehrerer Ausstoßvorrichtungen in jedem der mindestens zwei Druckköpfe, denen unterschiedliche Materialien zugeführt werden, dahingehend, dass sie mit den unterschiedlichen Materialien, die den mindestens zwei Druckköpfen zugeführt werden, Schichtabschnitte auf dem sich drehenden zylindrischen Element bilden; und

Betreiben, mittels der Steuerung, mindestens eines Objektbehandlungsbestandteils dahingehend, die auf dem sich drehenden zylindrischen Element gebildeten Schichten zu modifizieren, während sich das zylindrische Element innerhalb der mindestens zwei Stützen dreht.

7. Verfahren nach Anspruch 6, das Folgendes umfasst:

Betreiben, mittels der Steuerung, eines linearen Aktuators, der mit dem Zylindrischen Element wirkverbunden ist, dahingehend, dass er das zylindrische Element entlang dessen Längsachse innerhalb der zwei Stützen bewegt.

8. Verfahren nach Anspruch 7, das Folgendes umfasst:

Betreiben, mittels der Steuerung, des linearen Aktuators dahingehend, dass er das sich drehende zylindrische Element selektiv zwischen den zwei Druckköpfen bewegt.

9. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Betreiben der mindestens einen Objektbehandlungsvorrichtung ferner Folgendes umfasst:

Betreiben, mittels der Steuerung, einer Aushärtungsvorrichtung, die mit der Steuerung wirkverbunden ist,

dahingehend, dass sie mindestens ein auf das sich drehende zylindrische Element ausgestoßenes Material härtet.

10. Verfahren nach Anspruch 6, wobei das Betreiben der mindestens einen Objektbehandlungsvorrichtung ferner Folgendes umfasst:

Betreiben, mittels der Steuerung, eines Nivellierers, der mit der Steuerung wirkverbunden ist, dahingehend, dass er Abschnitte von mindestens einem auf das sich drehende zylindrische Element ausgestoßenen Material auf einer vorgegebenen Höhe entfernt.

Es folgen 4 Seiten Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

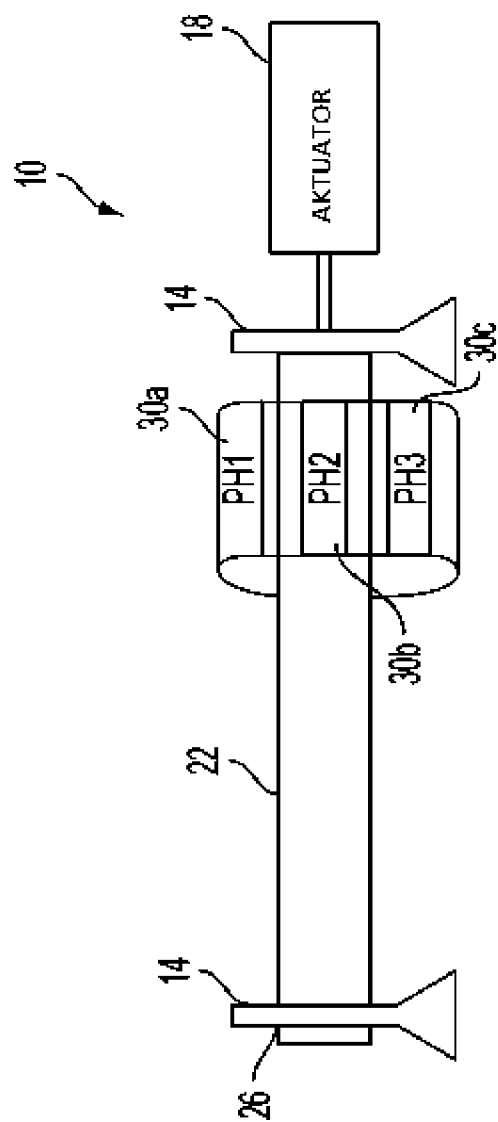


FIG. 1A

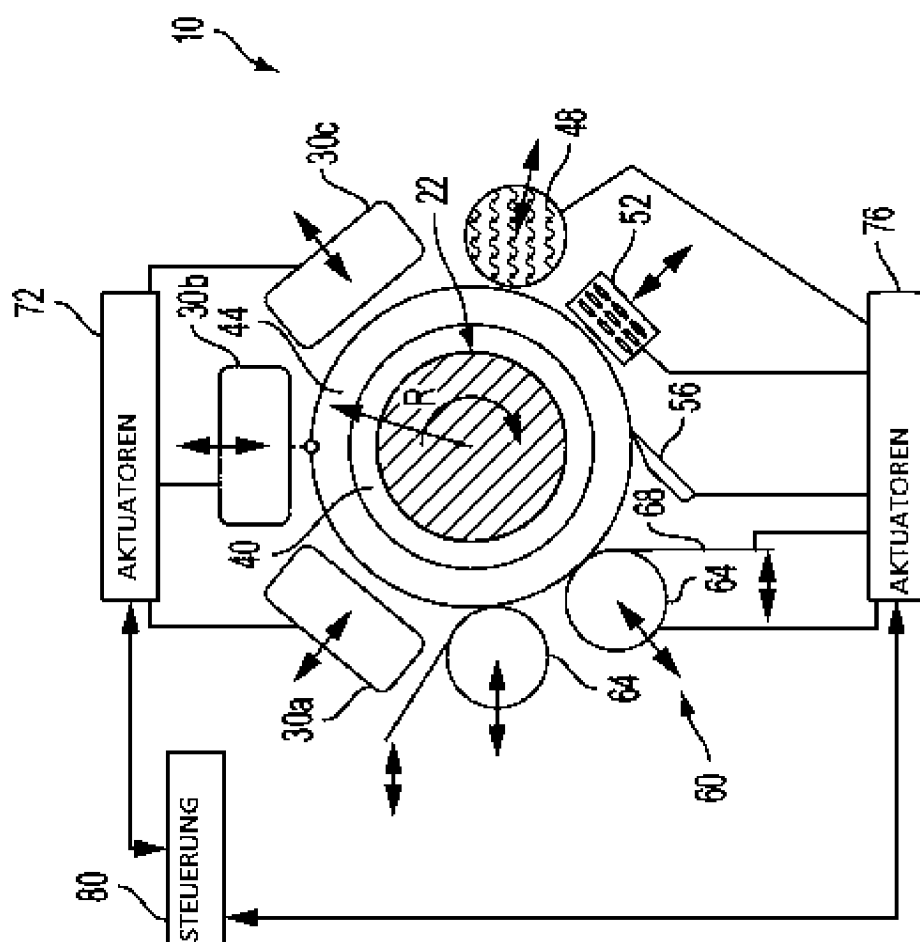


FIG. 1B

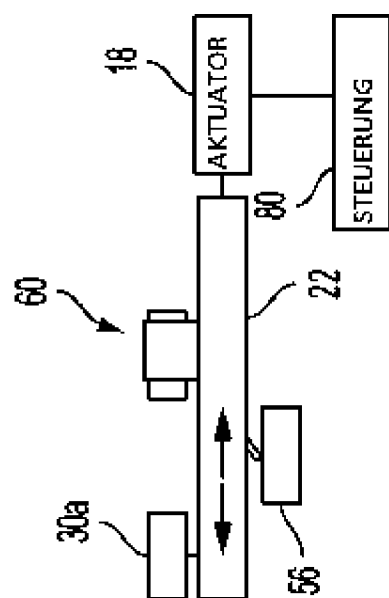


FIG. 1C



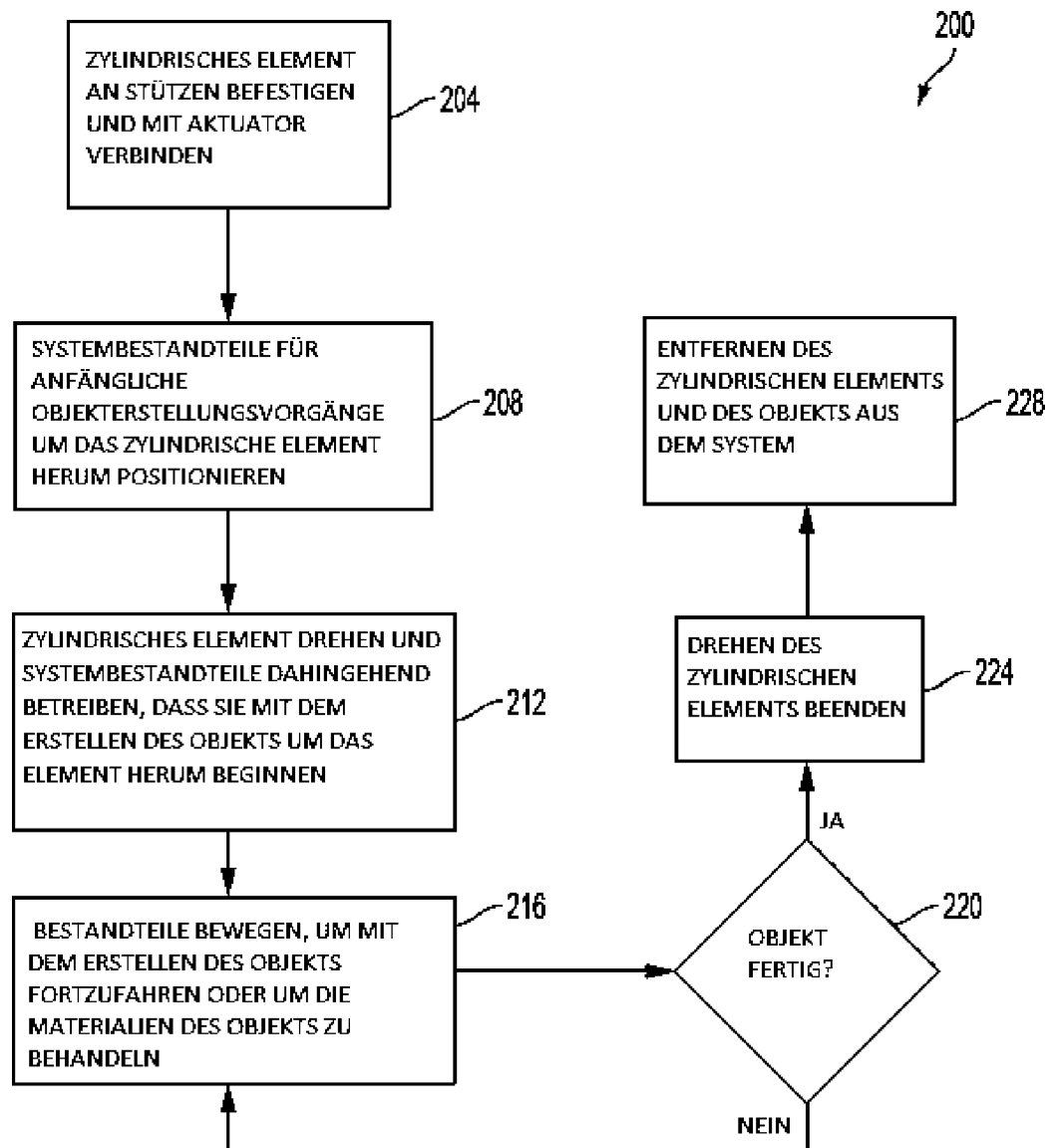


FIG. 2

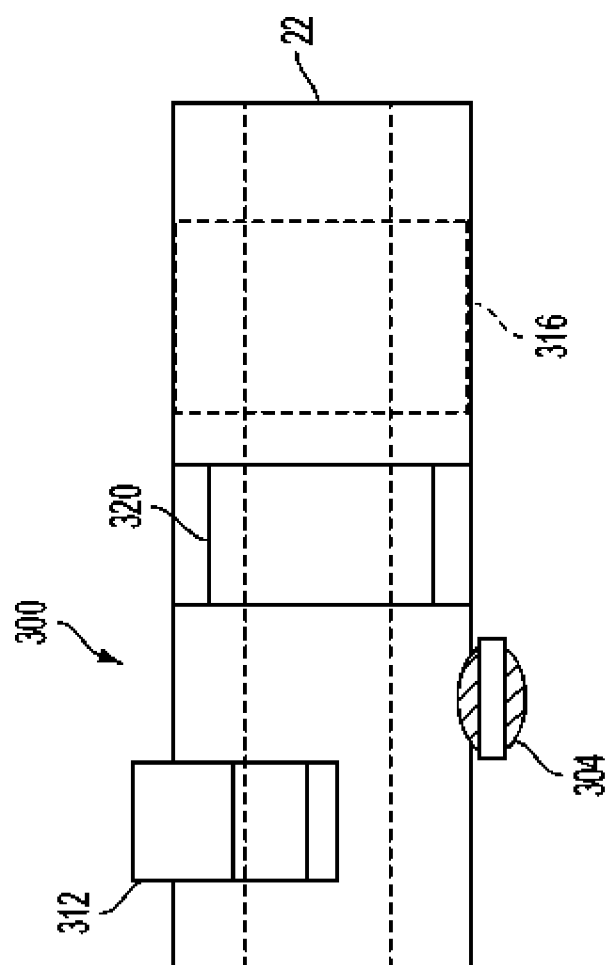


FIG. 3B

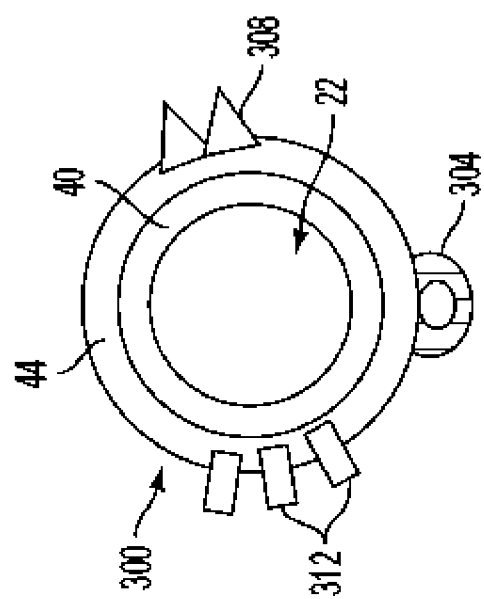


FIG. 3A