



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 32 719 T2** 2007.05.16

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 109 639 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 32 719.1**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/16071**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 944 645.1**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/078481**

(86) PCT-Anmeldetag: **12.06.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **28.12.2000**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **27.06.2001**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **03.01.2007**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.05.2007**

(51) Int Cl.⁸: **B22D 37/00** (2006.01)

F27D 3/14 (2006.01)

F27B 14/02 (2006.01)

F27B 14/08 (2006.01)

B65B 3/04 (2006.01)

B65B 1/04 (2006.01)

C21C 5/42 (2006.01)

(30) Unionspriorität:
337058 21.06.1999 US

(73) Patentinhaber:
Consarc Corp., Rancocas, N.J., US

(74) Vertreter:
Hoefer & Partner, 81545 München

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE, FR, GB

(72) Erfinder:
**KEOUGH, A., Graham, Hainesport Township, NJ
08060, US**

(54) Bezeichnung: **POSITIONIERUNGSVORRICHTUNG UND -VERFAHREN ZUM PRÄZISEN GIESSEN EINER FLÜSSIGKEIT AUS EINEM BEHÄLTER**

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

Gebiet der Erfindung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf das Präzisionsausgiessen einer Flüssigkeit aus einem Gefäss in einen Behälter, insbesondere wenn das Gefäss und der Behälter innerhalb einer Kammer angeordnet sind.

Hintergrund der Erfindung

[0002] In der Vakuummetallurgie und zahlreichen anderen Gebieten werden Flüssigkeiten, wie beispielsweise geschmolzene Metalle und Legierungen, häufig innerhalb einer Kammer behandelt, die eine Atmosphäre enthält, die bei, oberhalb oder unterhalb des Umgebungsatmosphärendruckes stehen kann. Eine solche Behandlung umfasst das Ausgiessen einer Flüssigkeit mit einer bestimmten zeitlichen Menge aus einem Gefäss, z.B. einem Schmelzofen, in einen Behälter, z.B. eine Form. Ein Gefäss, das im allgemeinen eine Ausgiesslippe hat und eine Flüssigkeit enthält, wird gekippt, um einen Ausgiessstrom zu erzeugen, der auf eine Öffnung im Behälter gezielt ist. Die gewünschte zeitliche Ausgiessmenge kann fest vorgegeben sein, oder sie wird profiliert, d.h. dass die gewünschte Menge im Laufe des Ausgiessens sich ändert. Da die angezielte Öffnung gewöhnlich feststeht und die Flugbahn des Ausgiessstromes sich während des Ausgiessens ändert, müssen die relativen Positionen des Gefässes und Behälters steuerbar sein, damit die vorgegebene Fliessrate und der Zielpunkt aufrechterhalten werden können. Wo der Behälter nicht bewegt wird, muss die horizontale (oder X-Achsen) Position des Gefässes und sein Kippwinkel gemessen gegenüber der Y-Achse (senkrecht zur X-Achse) eingestellt werden können. Gewünscht ist ferner, gleichzeitig den vertikalen Abstand der Ausgiesslippe über der Zielöffnung zu steuern, und auch muss die vertikale Position des Gefässes gesteuert werden.

[0003] Eine bekannte Möglichkeit, die oben erwähnten Anforderungen zu erfüllen, ist die Montage des Gefässes an einem Manipulator, der in der Kammer angeordnet ist. Solch ein Manipulator ist jedoch schwer zugänglich für Wartungs- oder Reparaturzwecke. Darüber hinaus besteht die Gefahr, dass jede Art von derartig angeordneten Mechanismen leicht einem Flüssigkeitspritzer, Dämpfen, Kondensation von flüchtigen aus der Flüssigkeit entwichenen Bestandteilen, etc. ausgesetzt ist, so dass eine Wahrscheinlichkeit für häufige Wartungs- oder Reparaturarbeiten besteht. Vorteilhaft ist daher, dass im Wesentlichen sämtliche Mechanismen zur Bewegung und zum Kippen des Gefässes ausserhalb der Kammer zugänglich angeordnet und so abgedichtet sind, dass sie nicht der inseitigen Atmosphäre ausgesetzt werden. Das Dichtungssystem muss ferner die Inte-

grität der Atmosphäre aufrechterhalten und ferner keine Leckage von Gasen entweder aus oder in die Kammer ermöglichen.

[0004] Eine bekannte Vorgehensweise, die die vorerwähnten Ziele schafft, ist die Montage des Gefässes zentrisch auf einer Platte, die von der Kammerwand gehalten ist und um die Mitte einer kreisförmigen umfänglichen Dichtung rotiert. Die Drehbewegung um die Mitte ist vorteilhaft, da Dichtflächen, die von der Dichtung abgedeckt werden und daher gegenüber Verschmutzung vor der Drehung geschützt sind, abgedeckt bleiben und während und nach der Drehung geschützt sind. Ein solcher Schutz gegen Verunreinigung, z.B. Spritzer, Dämpfe und Kondensate, erhöht die Lebensdauer der Dichtung. Eine Drehung um diese erste Achse, die unter einem relativ grossen vertikalen Abstand und unterhalb der Gefässausgiesslippe liegt, bewegt die Ausgiesslippe primär in horizontaler Richtung, solange das Ausmass der winkelmässigen Bewegung gering gehalten wird. Die Drehung um eine zweite Achse, die näher an der Ausgiesslippe des Gefässes als die erste Achse liegt, schwenkt das Gefäss, um das Ausgiessen von geschmolzenem Metall aus dem Gefäss zu erleichtern.

[0005] Diese Vorgehensweise hat jedoch innewohnende Nachteile. Das Erfordernis, dass das Ausmass der winkelmässigen Bewegung um die erste Achse klein gehalten werden muss, bedeutet, dass für eine bestimmte Grösse der Querbewegung ein relativ grosser Abstand zwischen der Ausgiesslippe und der ersten Drehachse beibehalten werden muss. Dieses Erfordernis bewirkt, dass die Drehplatte einen relativ grossen Durchmesser hat. Folglich werden relativ grosse Kräfte darauf ausgeübt, wenn zwischen der Aussenseite und der Innenseite der Kammer ein erheblicher Druckunterschied besteht. In einem solchen Fall, der gewöhnlich auftritt, muss die Platte so ausgebildet werden, dass sie diese grossen Kräfte aushält. Dies kann dazu führen, dass die Platte relativ schwer und teuer wird. Die grossen Kräfte erhöhen ausserdem in unerwünschter Weise die Belastungen auf die Lager, die drehbar die Platte mit der Kammer verbinden, sofern nicht zusätzliche Kompensationsmassnahmen getroffen werden. Ein weiterer Nachteil dieser Vorgehensweise besteht darin, dass, da die translatorische Bewegung des Gefässes auf einem Bogen erfolgt, es ebenfalls eine gewisse begleitende verknüpfte vertikale Bewegung des Gefässes gibt, wenn die Platte gedreht wird, um die gewünschte horizontale Verlagerung zu erhalten. Daher ändern sich die Höhe oberhalb der Zielöffnung des Gefässes und dessen Ausgiesslippe als Funktion der translatorischen Bewegung. Die Höhenänderung, die eine Funktion der Geometrie der Vorrichtung und der Bewegung um die beiden Achsen ist, ist nicht unabhängig steuerbar. Für ein Präzisionsausgiessen ist es erwünscht, dass die Höhe der Ausgiesslippe unabhängig gesteuert werden kann.

[0006] Die US-A-5 792 378 (Christensen Stanley E et al) ist auf ein Verfahren und eine Vorrichtung zum Ausgiessen von geschmolzenem Material gerichtet. Sie bezieht sich auf die relative Positionierung der Ausgiessöffnung in Bezug auf das Ausgiessziel und montiert das Gefäss um zwei parallele, voneinander beabstandete horizontale Achsen, wobei die Drehung der ersten Achse eine Positionierung des Gefässes längs eines Bogens ermöglicht und die Drehung der zweiten Achse ein Ausgiessen ermöglicht.

[0007] Bei der vorliegenden Erfindung kann eine Kombination der Drehbewegungen um zwei zueinander versetzte Achsen ausgenutzt werden, um eine rein horizontale Verlagerung eines Gefässes zu erhalten, wenn dies gewünscht ist, während eine koordinierte Drehbewegung um eine dritte Achse ausgenutzt werden kann, um den Kippwinkel des Gefässes zu steuern. Diese Kombination ermöglicht das Ausgiessen mit einer gesteuerten Rate bzw. zeitlichen Menge, wobei gleichzeitig der Ausgiessstrom auf einen Zielpunkt gerichtet wird. Diese Vorrichtung kann kompakter als die bekannte Vorrichtung, die zuvor beschrieben wurde, ausgebildet werden, wobei sie hinsichtlich der Funktionalität äquivalent oder besser ist. Diese Kompaktheit minimiert die vorerwähnten nachteiligen Merkmale der bisherigen Vorgehensweise, wobei auch eine Installation der vorliegenden Erfindung an kleineren Kammern möglich ist.

[0008] Alternativ können die Drehungen um die drei Achsen in differenzierter Weise koordiniert sein, um eine unabhängig steuerbare Vertikalkomponente zur Bewegung des Gefässes zu schaffen. In diesem Fall kann nicht nur die Ausgiessrate bei einem vorgegebenen Wert gehalten werden und kann der Ausgiessstrom auf den Zielpunkt, wie vorerwähnt, gerichtet werden, sondern kann auch die vertikale Position der Ausgiesslippe unabhängig gesteuert werden.

Zusammenfassung der Erfindung

[0009] Die vorliegende Erfindung ist gemäss einem Aspekt auf ein Verfahren zum Ausgiessen von Flüssigkeit aus einem Gefäss durch einen Fluidstrom gerichtet, der aus dem Gefäss zu einer bestimmten Stelle oder einem Zielpunkt fliesst. Das Verfahren zum Ausgiessen einer Flüssigkeit aus einem Gefäss durch einen Fluidstrom, der von dem Gefäss zu einer bestimmten Stelle fliesst, umfasst die Schritte des Einrichtens eines ersten Elementes an einer Tragkonstruktion, wobei das erste Element eine erste Drehachse hat; des Einrichtens eines zweiten Elementes mit einer zweiten Drehachse, wobei die zweite Drehachse im Wesentlichen parallel zur ersten Drehachse angeordnet und gegenüber der ersten Drehachse versetzt ist, wobei die zweite Drehachse innerhalb des Umfanges des ersten Elementes angeordnet ist, und gekennzeichnet ist durch das Einrichten eines dritten Elementes mit einer dritten Drehach-

se, wobei die dritte Drehachse im Wesentlichen parallel zur ersten und zweiten Drehachse angeordnet und gegenüber der zweiten Drehachse versetzt ist, wobei die dritte Drehachse innerhalb des Umfanges des zweiten Elementes angeordnet ist; das Abstützen des die Flüssigkeit enthaltenden Gefässes vom zweiten Element; und die Drehung des ersten, zweiten und dritten Elementes, um die erste, zweite bzw. dritte Drehachse, um die Flüssigkeit aus dem Gefäss durch einen Fluidstrom zu der vorgegebenen Stelle auszugliessen.

[0010] Wenn die Versetzungsstrecke zwischen den Drehachsen der ersten und zweiten Elemente und die Versetzungsstrecke zwischen den Drehachsen der zweiten und dritten Elemente gleich sind, wird eine gleiche Gegendrehung der ersten und zweiten Elemente das Gefäss um eine horizontale Wegstrecke von bis zu dem Vierfachen der gleichen Versetzungsstrecke verschieben. Bei gleichen Versetzungsstrecken und ohne gleiche Gegendrehung kann die Bahn der zweidimensionalen Verlagerung irgendwo innerhalb eines Kreises liegen, der auf der Drehachse des ersten Elementes zentriert ist und einen Durchmesser hat, der gleich dem Vierfachen der gleichen Versetzungsstrecke ist.

[0011] Gemäss einem anderen Aspekt schafft die vorliegende Erfindung eine Vorrichtung zum Ausgiessen einer Flüssigkeit aus einem Gefäss, welche umfasst ein erstes drehbar mit einer feststehenden Tragkonstruktion verbundenes Element, wobei das erste Element eine erste Öffnung hat und um eine erste Drehachse drehbar ist; ein zweites drehbar mit dem ersten Element verbundenes Element, wobei das zweite Element auf einer Ebene im Wesentlichen parallel zum ersten Element angeordnet ist, welches zweite Element eine zweite Öffnung hat und um eine zweite Drehachse drehbar ist, wobei die zweite Drehachse durch die erste Öffnung hindurchgeht und gegenüber der ersten Drehachse versetzt ist. Die Vorrichtung ist gekennzeichnet durch ein drittes drehbar mit dem zweiten Element verbundenes Element, welches dritte Element auf einer Ebene im Wesentlichen parallel zu dem zweiten Element angeordnet und um eine dritte Drehachse drehbar ist, wobei die dritte Drehachse durch die zweite Öffnung hindurchgeht und gegenüber der zweiten Drehachse versetzt ist; und eine Gefässtragkonstruktion, die mit dem dritten Element verbunden ist, wobei die Gefässtragkonstruktion räumlich vom dritten Element absteht und das Gefäss mit der Gefässtragkonstruktion verbunden ist.

[0012] Diese Drehung ermöglicht eine Änderung des Kippwinkels des Gefässes und ergibt einen Fluidstrom aus dem Gefäss, der unabhängig gesteuert ist. Die Drehung des ersten und zweiten Elementes verlagert das Gefäss in einer zweidimensionalen Ebene parallel zur ebenen Ausrichtung des ersten,

zweiten und dritten Elementes. Wenn die Versetzungsstrecke zwischen den Drehachsen des ersten und zweiten Elementes und die Versetzungsstrecke zwischen den Drehachsen für das zweite und dritte Element gleich sind, bewirkt eine gleiche Gegendrehung des ersten und zweiten Elementes eine Verlagerung des Gefässes um eine horizontale Strecke bis zum Vierfachen der gleichen Versetzungsstrecke. Bei gleichen Versetzungsstrecken und ungleicher Gegendrehung kann die Bahn der zweidimensionalen Verlagerung irgendwo innerhalb eines Kreises liegen, der um die Drehachse des ersten Elementes zentriert ist und einen Durchmesser hat, der bis zum Vierfachen der gleichen Versetzungsstrecke beträgt.

[0013] Die Drehung um die dritte Achse ermöglicht eine Änderung des Gefässkippwinkels und ergibt eine Fluidströmung aus dem Gefäss, die unabhängig gesteuert ist. Die Drehung des ersten und zweiten Elementes verlagert das Gefäss auf einer zweidimensionalen Ebene parallel zur ebenen Ausrichtung der ersten, zweiten und dritten Elemente. Wenn die Versetzungsstrecke zwischen den Drehachsen für die ersten und zweiten Elemente gleich der Versetzungsstrecke zwischen den Drehachsen für die zweiten und dritten Elemente ist, wird eine gleiche Gegendrehung der ersten und zweiten Elemente das Gefäss auf einer horizontalen Strecke bis zum Vierfachen der gleichen Versetzungsstrecke verlagern. Bei gleichen Versetzungsstrecken und ohne gleiche Gegendrehung kann die Bahn der zweidimensionalen Verlagerung irgendwo innerhalb eines Kreises liegen, der auf der Drehachse für das erste Element zentriert ist und einen Durchmesser hat, der gleich dem Vierfachen der gleichartigen Versetzungsstrecke ist. Die Einrichtung zum drehbaren Verbinden des ersten, zweiten und dritten Elementes mit der Wand, dem ersten Element bzw. zweiten Element können Kugellageranordnungen sein. Die Dichtung des ersten, zweiten und dritten Elementes gegenüber der Wand, dem ersten Element bzw. zweiten Element können mittels kreisförmiger dynamischer Dichtungen, z.B. O-Ringen, realisiert werden. Ferner können Antriebe vorgesehen werden, um die Drehung des ersten, zweiten und dritten Elementes zu bewerkstelligen. Mittels geeigneter Energieversorgungs- und Steuerorgane können die Antriebe verwendet werden, um die bidirektionale Drehung des ersten, zweiten und dritten Elementes von Hand oder automatisch zu schaffen.

[0014] Studium der nachfolgenden Beschreibung und beigefügten Ansprüche schafft ein inniges Verständnis der Erfindung.

Beschreibung der Zeichnung

[0015] Zum Zwecke der Erläuterung der Erfindung ist in der Zeichnung eine gegenwärtig bevorzugte Ausführungsform gezeigt. Es versteht sich jedoch,

dass die Erfindung nicht auf die genauen Anordnungen und Einrichtungen, wie sie gezeigt sind, beschränkt ist.

[0016] [Fig. 1](#) ist eine Gesamtansicht der Positionierungsvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung zum Ausgiessen einer Flüssigkeit aus einem Gefäss bei Betrachtung der Vorrichtung von ausserhalb einer Kammer und mit Darstellung der drehbaren Elementes der Vorrichtung in einer bestimmten Ausrichtung.

[0017] [Fig. 2](#) ist eine quer geschnittene Ansicht der Vorrichtung nach [Fig. 1](#) längs der Schnittlinie AA in [Fig. 1](#).

[0018] [Fig. 3](#) ist eine quer geschnittene ebene Ansicht der Vorrichtung nach [Fig. 1](#) längs der Schnittlinie BB in [Fig. 1](#).

[0019] [Fig. 4\(a\)](#) bis [Fig. 4\(e\)](#) zeigen schematisch den vollen Bereich der horizontalen Verlagerung eines Gefässes unter Verwendung der Positionierungsvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung.

[0020] [Fig. 5\(a\)](#) ist eine geschnittene Seitenansicht mit Darstellung der Lager, Dichtungen und Dreheinrichtungen, wie sie bei einer Anordnung nach der vorliegenden Erfindung verwendet werden.

[0021] [Fig. 5\(b\)](#) ist eine vergrösserte Detailansicht der Lager- und Dichtungsanordnung für das erste, zweite und dritte Element, welche bei der Positionierungsvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung vorgesehen sind.

[0022] [Fig. 5\(c\)](#) ist eine vergrösserte geschnittene Detailansicht der Lager- und Dichtungsanordnung für die Gefässtragkonstruktion, die bei der Positionierungsvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist.

[0023] [Fig. 6](#) ist ein schematisches Diagramm zur Darstellung eines bevorzugten Steuersystems, das bei der Positionierungsvorrichtung nach der vorliegenden Erfindung vorgesehen ist.

Detaillierte Beschreibung der Erfindung

[0024] Unter Bezugnahme auf die Zeichnung, bei der gleiche Bezugszeichen gleiche Elemente angeben, ist in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gemäss der vorliegenden Erfindung eine Positionierungsvorrichtung **10** gezeigt, die an der Wand **16** einer Kammer **15** zum Ausgiessen einer Flüssigkeit aus einem Gefäss **20** in einen Behälter **25** mit einem Treff- oder Zielpunkt **27** für den Flüssigkeitsstrom montiert ist. Das Gefäss, der Behälter und der Ausgiessstrom befinden sich sämtlich innerhalb der Kammer. [Fig. 1](#) ist eine Ansicht der Positionierungsvorrichtung **10** von ausserhalb der Kammer. Folglich sind der Behälter **25** und das Ge-

fäss **20** in [Fig. 1](#) in gestrichelten Linien wiedergegeben. In den Figuren ist der Behälter **15** zur vereinfachten Darstellung einer Art von Behälter, die verwendet werden kann, als ein geschlossener Kasten gezeigt, ohne dass darin eine Einschränkung auf die Konfiguration der Kammer zu sehen ist. Der Behälter **25** kann irgendeine Art von Behälter mit einer Öffnung zum Aufnehmen des Fluidstromes sein. Z.B. kann es sich bei dem Aufnahmegefäß um eine Form handeln, bei der der Zielpunkt **27** die Mitte des Eingiesstrichters ist. Es versteht sich, dass der Zielpunkt **27** generell die Mitte eines Fluidstromes wiedergibt, obschon der Strom durch eine bestimmte Fläche nicht durch einen Punkt hindurchgeht. Das Gefäß **20** hat grundsätzlich eine Ausgiesslippe **22**, über die das Fluid fließt, wenn das Gefäß gekippt wird. Die Ausgiesslippe kann auch einen Ausguss oder ein anderes Element gebildet sein, das einen Fließweg für das geschmolzene Metall aus dem Gefäß schafft, wenn das Gefäß gekippt wird. Das Gefäß **20** kann ein Ofen, ein Schöpflöffel oder eine andere Vorrichtung sein, die auf dem Gebiet der Behandlung von geschmolzenen oder anderen flüssigen Materialien bekannt sind.

[0025] Das erste Element **30** ist so angeordnet, dass es eine Öffnung **31** in der Wand **16** der Kammer **15** überdeckt. Das erste Element **30**, das drehbar um eine erste Drehachse **32** ist, ist an der Wand **16** montiert und umfänglich gegenüber der Wand durch eine kreisförmige, im Wesentlichen gasdichte dynamische Dichtung, z.B. einen elastomeren O-Ring abgedichtet, der im Wesentlichen konzentrisch zur ersten Drehachse **32** liegt. Wie in den Figuren dargestellt ist, hat das erste Element **30** eine Öffnung **41**, die einen Durchgang der Gefäßstragkonstruktion **60** durch das erste Element **30** erlaubt. Aus Gründen der Übersichtlichkeit sind die Dreheinrichtungen, Lager und Dichtungen für das erste Element **30** in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) nicht gezeigt. Das zweite Element **40** ist am ersten Element drehbar befestigt und in ähnlicher Weise umfänglich abgedichtet und überdeckt die Öffnung **41** im ersten Element **30**. Das zweite Element **40** ist um eine zweite Drehachse **42** drehbar, die im Wesentlichen parallel zur ersten Drehachse **32** steht. Wie in den Figuren gezeigt ist, hat das zweite Element **40** eine Öffnung, die einen Durchlass der Gefäßstragkonstruktion **60** durch das zweite Element **40** erlaubt. Zur besseren Übersichtlichkeit sind die Dreheinrichtungen, die Lager und Dichtungen für das zweite kreisförmige Element **40** in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) nicht gezeigt. Wie in [Fig. 3](#) dargestellt ist, sind die Drehachsen **32** und **42** um eine erste Versetzungsstrecke **48** voneinander getrennt. Ohne Einschränkung können die ersten und zweiten Elemente **30** bzw. **40** kreisförmige Metallplatten mit geeigneten Öffnungen sein, die durch umfänglich angeordnete Rollenlager, Gleitlager oder andere Lager abgestützt sind.

[0026] Die Gefäßstragkonstruktion **60**, die in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigt ist, ist ein hohles Rohr in Gestalt eines kreisförmigen Zylinders. Das erste offene Basisende der zylindrischen Tragkonstruktion **60** bildet ein drittes Element **50**, wie dies in den Figuren gezeigt ist. Das Ende der zylindrischen Tragkonstruktion **60** gegenüber dem ersten offenen Basisend schafft eine Verbindungsstelle zum Gefäß **20**. Damit das Gefäß in gesteuerter Weise gekippt werden kann, ist die Tragkonstruktion **60** drehbar in einer Öffnung in der zweiten kreisförmigen Platte **40** angeordnet und umfänglich dagegen abgedichtet. Das dritte Element **50** ist um eine dritte Achse **52** drehbar, die im Wesentlichen parallel zur zweiten Drehachse **42** liegt. Wie in [Fig. 3](#) gezeigt ist, sind die Drehachsen **52** und **42** um eine zweite Versetzungsstrecke **49** voneinander getrennt. Vorzugsweise sind die ersten und zweiten Versetzungsstrecken **48** und **49** im Wesentlichen gleich.

[0027] Obgleich die Gefäßstragkonstruktion **60** in der Zeichnung als hohler kreisförmiger Zylinder gezeigt ist, sind auch andere Konfigurationen verwendbar, solange die Konstruktion geeignet ist, das Gefäß **20** so zu halten, dass das Gefäß um die dritte Drehachse **52**, die wie vorerwähnt angeordnet ist, gedreht werden kann. Folglich führt eine Drehung der Tragkonstruktion **60** um die dritte Drehachse **52** zu einer entsprechenden Drehung des damit verbundenen Gefäßes **20**. Wie in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigt ist, befindet sich das Gefäß **20** in der Nullgrad-Kippopposition (Winkel der vertikalen Mittellinie des Gefäßes gegenüber der vertikalen Y-Achse). Für den Fachmann versteht es sich, dass zwischenliegende tragende und haltende Konstruktionselemente zwischen der Tragkonstruktion **60** und dem Gefäß **20** angeordnet sein können. Ein hohler Zylinder ist nicht unbedingt erforderlich, doch schafft die Bohrung im hohlen Zylinder, wenn das Gefäß **20** ein Ofen ist, der Kabel- und Rohrleitungen zur Zufuhr elektrischer Energie und Kühlwasser erfordert, eine bequeme Möglichkeit zur Durchleitung der Kabel und Rohrleitungen.

[0028] Obgleich die Lager, Dichtungen und Drehkomponenten für die ersten und zweiten Elemente **30** und **40** und für die Gefäßstragkonstruktion **60** in zahlreicher Art und Weise ausgebildet sein können, werden bestimmte Komponenten nachfolgend beschrieben.

[0029] Bei der bevorzugten Anordnung, bei der die ersten und zweiten Versetzungsstrecken **48** und **49** gleich sind (gleiche Versetzungslänge), bewirkt eine Drehung des ersten Elementes **30** und zweiten Elementes **40** um gleiche Winkel in entgegengesetzten Richtungen um ihre betreffenden Drehachsen **32** und **42** eine horizontale Verlagerung des Gefäßes gemäss den [Fig. 4\(a\)](#) bis [Fig. 4\(e\)](#). Während dieser Verlagerung bewirkt eine gleichzeitige koordinierte

Drehung der Gefässtragkonstruktion **60** um die dritte Drehachse **52**, dass das Gefäss unter einem gewünschten Gefässkippwinkel für eine horizontale Position positioniert wird. Wenn die ersten und zweiten Elemente **30** und **40** um 180 Winkelgrade gedreht worden sind, wie dies in [Fig. 4\(e\)](#) gezeigt ist, aus der Position, die in [Fig. 4\(a\)](#) gezeigt ist, erfährt das Gefäss **20**, das an der Tragkonstruktion **60** befestigt ist, eine translatorische Bewegung horizontal um eine Wegstrecke, die gleich dem Vierfachen der gleichen Versetzungsstrecke ist, ohne dass damit eine vertikale Bewegung einhergeht. Die horizontale Verlagerung der ersten und zweiten Elemente **30** und **40** und eine geeignete koordinierte Drehung der Gefässtragkonstruktion **60** können dazu verwendet werden, um ein gezieltes Ausgiessprofil der Flüssigkeit über der Ausgiesslippe zu halten, so dass der Flüssigkeitsstrom eine gewünschte zeitliche Fleissmenge hat und sein Zentrum kontinuierlich auf den bestimmten Zielpunkt **27** gerichtet ist. Im Vergleich zu der bekannten Vorgehensweise unter Verwendung eines vergleichsweise grossen Elementes mit eingeschränkter bogenförmiger Bewegung zur Erzielung einer hauptsächlich horizontalen Bewegung des Gefässes schafft die vorliegende Erfindung über einen äquivalenten Bereich eine Horizontalbewegung bei geringerem Platzbedarf.

[0030] Bei anderen Ausgiessbehandlungen unter Verwendung der bevorzugten Anordnung kann die koordinierte variierende Drehung der ersten und zweiten Elemente **30** und **40**, die nicht auf eine gleichartige winkelmässige Gegendrehung beschränkt ist, verwendet werden, um die dritte Drehachse **52** längs einer Bahn zu bewegen, die irgendwo innerhalb eines Kreises **68** liegt, der in [Fig. 1](#) gestrichelt wiedergegeben ist. Der Kreis **68** liegt konzentrisch zum ersten Element und hat einen Durchmesser gleich dem Vierfachen der gleichen Versetzungsstrecke. Bei Wahl einer Bahn mit geeigneten vertikalen, horizontalen und Gefässkippkomponenten kann eine verknüpfte unabhängige Steuerung von nicht nur der zeitlichen Ausgiessmenge und der Zielsetzung des Fluidstromes schaffen, sondern auch der Höhe der Gefässausgiesslippe über dem Zielpunkt. Die Möglichkeit von unabhängigen vertikalen, horizontalen und Kippbewegungen kann auch für andere Zwecke, z.B. zum Zwecke des Positionieren des Gefässes beim Füllen oder bei Wartungsarbeiten genutzt werden.

[0031] [Fig. 4\(a\)](#) bis [Fig. 4\(e\)](#) dienen die Bezugspfeile an jedem der drehenden Bauteile des Systems, den ersten, zweiten und dritten Elementen **30**, **40** und **50** (und dem Gefäss **20** sowie der Tragkonstruktion **60** in Verbindung mit dem dritten Element **50**) dazu, die Winkelposition der drehenden Bauteile anzugeben, wenn diese sich über ihren vollständigen horizontalen Bewegungsbereich bewegen. Wie durch den Pfeil an der Tragkonstruktion **60** angedeutet ist,

bleibt das Gefäss bei einem Kippwinkel Null über der gesamten Abfolge; darauf hinzuweisen ist jedoch, dass bei irgendeiner horizontalen Stellung das dritte Element **50** und die damit verbundene Tragkonstruktion **60** gedreht werden können, um das geschlossene Gefäss zu kippen und dadurch einen Ausgiessstrom der Flüssigkeit mit einer gewünschten zeitlichen Fliessmenge zu erhalten.

[0032] Die allgemeine Konfiguration der ersten, zweiten und dritten Elemente zusammenfassend ergibt sich, dass das erste Element **30** umfänglich mit einer feststehenden Tragkonstruktion verbunden ist, bei der es sich um die Wand **16** einer Kammer **15** handeln kann. Die umfängliche Verbindung zwischen dem ersten Element **30** und der feststehenden Tragkonstruktion ist so, dass das erste Element **30** um seine Drehachse **32** gedreht werden kann. Das zweite Element **40** ist umfänglich mit dem ersten Element **30** in einer Weise verbunden, dass das zweite Element **40** um seine Drehachse **42** gedreht werden kann. Die zweite Drehachse **42** ist innerhalb des Umfangs des ersten Elementes **30** angeordnet. Die dritte Drehachse **52** ist innerhalb des Umfangs des zweiten Elementes **40** angeordnet. Allgemein ausgedrückt, handelt es sich bei der Gefässkonstruktion **60** um eine solche, die vom Umfang des dritten Elementes **50** absteht. Die Tragkonstruktion erstreckt sich durch Öffnungen im ersten und zweiten Element. Man wird erkennen, dass Umgebungs dichtungen zwischen den einander zuweisenden Elementen nicht erforderlich sind, wenn das Positionierungssystem **10** nicht in einer abgedichteten Kammer vorgesehen wird. Obgleich ferner die bevorzugte Ausführungsform umfängliche Einrichtungen zur Verbindung der Elemente miteinander und mit der Wand der Kammer vorsieht, können andere Verbindungsarten für die vorliegende Erfindung herangezogen werden.

[0033] [Fig. 5\(a\)](#) zeigt in quer geschnittener Ansicht eine bevorzugte Anordnung der Lager, Dichtungen und Antriebseinrichtungen für die vorliegende Erfindung. Um diese Komponenten so deutlich wie möglich zeigen zu können, wurde das erste Element **30** um 90 Grad in Uhrzeigerrichtung aus der in [Fig. 1](#) bis [Fig. 3](#) gezeigten Position herausgedreht. Ferner wurde die Gefässtragkonstruktion **60** in Gegenuhrzeigerrichtung um 90 Grad gedreht, um das Gefäss bei einem Kippwinkel Null zu halten. [Fig. 5\(a\)](#) zeigt daher das Gefäss bei maximaler Verlagerung in Aufwärts- oder Y-Richtung. Die Kammer hat eine kreisförmige Öffnung in ihrer Wand **16**, die durch einen kammerseitigen Konstruktionstragring **17** begrenzt wird. Der kammerseitige Konstruktionstragring **17** ist integral mit der Wand der Kammer verbunden. Ein Adapterring **82** ist mit dem kammerseitigen Konstruktionstragring **17** verbunden. Die Zwischenfläche von Adapterring und kammerseitigem Konstruktionstragring ist umgebungsmässig durch den statischen O-Ring **84** abgedichtet. Es sei darauf hingewiesen, dass bei

anderen Ausführungsformen der Erfindung der kammerseitige Konstruktionstragring **17** und der Adapterring **82** integral mit der Wand **16** der Kammer verbunden sein können. Der Adapterring **82** trägt eine erste umfängliche Kugellageranordnung **88**, die die drehbare Abstützung für das erste Element **30** schafft. Das erste Element **30** ist mit der Kugellageranordnung **88** verbunden und wird davon gehalten, wie dies in [Fig. 5\(a\)](#) gezeigt ist. O-Ringe **86** sind konzentrisch zur Kugellageranordnung **88** in benachbarten Nuten im ersten Element **30** angeordnet, wie dies im Detail in [Fig. 5\(b\)](#) gezeigt ist. Ein O-Ring oder mehrere O-Ringe können vorgesehen werden. Die bevorzugte Ausführungsform mit zwei O-Ringen **86** ist in der Zeichnung dargestellt. Der Raum zwischen den beiden O-Ringen ist vorzugsweise mit einem Öl oder Fett gefüllt, um für die O-Ringe eine Schmierung vorzusehen, die dynamisch das erste Element **30** gegenüber der benachbarten Oberfläche des Adapterringes **82** abdichten. Die Kugellageranordnung **88** hat radial ausgerichtete Getriebezähne **89**, die längs des äusseren Umfanges angeordnet sind. Ein erstes Ritzelzahnrad **102**, angetrieben durch einen ersten Hydraulikmotor **100**, kämmt mit den Zähnen **89**. Der Motor **100** ist mittels herkömmlicher Montageeinrichtungen, die in der Zeichnung nicht dargestellt sind, an der Wand **16** der Kammer **15** befestigt. Diese Anordnung ermöglicht eine Drehung des ersten Elementes **30** relativ zur Wand **16** mittels des Motors **100**.

[0034] In ebensolcher Weise hält das erste Element **30** die Kugellageranordnung **90**, die eine Dreheinrichtung für das zweite Element **40** schafft. Das zweite Element **40** ist mit der Kugellageranordnung **90** verbunden und wird davon gehalten, wie dies am besten in [Fig. 5\(b\)](#) zu sehen ist. O-Ringe **92** sind konzentrisch zur Kugellageranordnung **90** in benachbarten Nuten im zweiten Element **40** angeordnet, wie dies im Detail in [Fig. 5\(b\)](#) gezeigt ist. Ein O-Ring oder mehrere O-Ringe können vorgesehen werden. Die bevorzugte Ausführungsform mit zwei O-Ringen **92** ist in den Figuren gezeigt. Der Raum zwischen den beiden O-Ringen ist vorzugsweise mit einem Öl oder Fett gefüllt, um für die O-Ringe eine Schmierung vorzusehen, die dynamisch das zweite Element **40** gegenüber der benachbarten Oberfläche des ersten Elementes **30** abdichten. Die Kugellageranordnung **90** hat radial ausgerichtete Getriebezähne **91**, die längs des äusseren Umfanges angeordnet sind. Ein zweites Zahnradritzel **112**, angetrieben von einem zweiten Hydraulikmotor **110**, kämmt mit den Zähnen **91**. Der Motor **110** ist mittels herkömmlicher Montageeinrichtungen, die in der Zeichnung nicht dargestellt sind, am ersten Element **30** befestigt. Diese Anordnung ermöglicht es, dass der Motor **110** das zweite Element **40** relativ zum ersten Element **30** drehen kann.

[0035] Bei der in [Fig. 5\(a\)](#) gezeigten Ausführungsform der Erfindung ist die Gefässtragkonstruktion **60**

von einer rohrförmigen Verlängerung **45** des zweiten Elementes **40** durch zwei koaxiale Kugellageranordnungen **96a** und **96b** gehalten. Eine dynamische Abdichtung der Gefässtragkonstruktion **60** gegenüber dem zweiten Element **40** erfolgt durch zwei geschmierte O-Ringe **94** zwischen der rohrförmigen Verlängerung **95** des zweiten Elementes **40** und der Gefässtragkonstruktion, wie dies am besten in [Fig. 5\(c\)](#) zu sehen ist. Ein O-Ring oder mehrere O-Ringe können vorgesehen werden. Bei dieser Ausführungsform ist das dritte Element **50** als das erste offene Basisende der zylindrischen Gefässtragkonstruktion **60** nahe der Kugellageranordnung **96(b)** definiert. Eine Drehung der Gefässtragkonstruktion **60** relativ zum zweiten Element **40** erfolgt durch einen Kettentrieb. Der dritte Hydraulikmotor **120** hat ein erstes Kettenrad **122**, das an seiner Abtriebswelle befestigt ist. Das zweite Kettenrad **126** ist radial am äusseren Ende der ersten Basis der Gefässtragkonstruktion **60** befestigt. Die Glieder der Kette **124** stehen in Eingriff mit den Kettenrädern **122** und **126**, um die Gefässtragkonstruktion **60** zu drehen. Der Motor **120** ist durch herkömmliche Montageeinrichtungen, die in der Zeichnung nicht dargestellt sind, am zweiten Element befestigt.

[0036] Obgleich bei der bevorzugten Ausführungsform elastomere O-Ringe verwendet werden, würde irgendeine Art von kreisförmiger dynamischer Dichtung zur Verwendung ebenfalls geeignet sein. Obgleich hydraulische Antriebe in der Zeichnung zur Drehung des ersten und zweiten Elementes **30** und **40** sowie der Gefässtragkonstruktion **60** gezeigt sind, versteht es sich für den Fachmann, dass andere Antriebe, z.B. elektrische oder pneumatische mit geeigneter Energiequelle, vorgesehen werden können, um eine motorische Drehung dieser Bauteile zu bewerkstelligen.

[0037] Wie in der Ausführungsform nach [Fig. 5\(a\)](#) gezeigt ist, sind die ersten und zweiten Elemente **30** und **40** kreisförmige Platten mit Öffnungen und Befestigungseinrichtungen zur Verbindung mit Bauteilen des Positionierungssystems **10**. Kreisförmige Packungselemente **270** schaffen einen Verschluss für das offene Basisende der Gefässtragkonstruktion und Durchgangsöffnungen für Kabel **280** zum Transport von elektrischer Energie und Kühlwasser zum Gefäss **20**. Für ein hydraulisch betätigtes Antriebssystem verbinden hydraulische Fluidversorgungs- und Rückflussleitungen **128** die Motoren **100**, **110** und **120** mit einer hydraulischen Energiequelle und einem Steuersystem, was nachfolgend näher beschrieben wird.

[0038] Ein bevorzugtes Verfahren zur Steuerung der Drehpositionen der ersten und zweiten Elemente **30** und **40** und der Gefässtragkonstruktion **60** nach der vorliegenden Erfindung ist schematisch in [Fig. 6](#) gezeigt. Das Hydraulikfluid von einer Druckquelle

160, z.B. eine Hydraulikpumpe, fließt zum ersten Hydraulikmotor **100**, der bidirektional ausgebildet ist, über ein erstes Vierwege-Hydraulikventil **130**. Der Fluss an Hydraulikfluid durch das Ventil **30** wird durch das Ausgangssignal von einem ersten Positionsfehlerverstärker **200** gesteuert. Der Fehlerverstärker wiederum erhält ein Positionsbefehlssignal von einem Systemsteuerorgan **230** und ein Positionsfeedbacksignal von einem ersten Potentiometer **170**, das die Winkelposition des ersten Elementes **30** relativ zur Wand **16** der Kammer **15** angibt. Der Schleifarm des Potentiometers **170** ist mit dem ersten Element **30** und das Widerstandselement des Potentiometers mit der Wand der Kammer in geeigneter Weise verbunden, so dass eine winkelmässige Drehung des ersten Elementes **30** zu einer Änderung des Widerstandes des Potentiometers führt, der proportional zum Grad der winkelmässigen Drehung des ersten Elementes **30** ist. Der Fehlerverstärker **200** ist so ausgelegt, dass jedweder Unterschied zwischen der gewünschten Position des ersten Elementes **30**, gekennzeichnet durch ein Befehlssignal vom Systemsteuerorgan **230**, und der tatsächlichen Winkelposition des ersten Elementes **30**, gekennzeichnet durch das Signal vom Potentiometer **170**, dazu führt, dass ein Ausgangssignal erzeugt wird. Dieses Signal veranlasst das Ventil **130** sich zu öffnen, so dass die erhaltene Ölströmung von der Druckquelle **160** zum Motor **100** eine Drehung des Motors **100** bewirkt. Der Motor **100**, befestigt an der Kammer **15** und mit einer Abtriebswelle versehen, die drehmässig mit dem ersten Element **30** verknüpft ist, bewirkt eine Drehung des ersten Elementes **30** und des Schleifarms des Potentiometers **170** in eine Richtung, die den vorerwähnten Unterschied verringert. Wenn der Unterschied 0 erreicht, was anzeigt, dass das erste Element **30** die befohlene Position erreicht hat, schliesst das Ventil **130** und kommt der Motor **100** zum Stillstand. Das erste Element **30** wird daher kontinuierlich durch die hydraulische Positionssteuerschleife in die Winkelposition gebracht, die von dem Systemsteuerorgan **230** vorgegeben ist. Für eine beste Steuerung wird ein Ventil **130** in Gestalt eines Servo- oder Proportionalventiles bevorzugt, bei dem die Öffnung des Ventiles proportional zu dem vom Positionsfehlerverstärker **200** erhaltenen Signal ist. Das Systemsteuerorgan **230** umfasst vorzugsweise einen digitalen Speicher und eine Rechneinrichtung, die die Speicherung einer Reihe von Daten für die gewünschte Position des ersten Elementes **30** und die Ausgabe dieser Daten als Befehlssignale in einer zeitlichen Reihenfolge während eines Ausgießvorganges oder einer anderen Gefässbewegung ermöglicht.

[0039] In ebensolcher Weise wird die Drehposition des zweiten Elementes **40** relativ zum ersten Element **30**, wie durch das zweite Potentiometer **180** angezeigt, an einer zweiten Winkelposition, die durch das Systemsteuerorgan **230** vorgegeben ist, durch

eine zweite hydraulische Positionssteuerschleife gesteuert, die ein zweites hydraulisches Vierwegeventil **140**, einen zweiten Positionsfehlerverstärker **210** und einen zweiten (bi-direktionalen) Hydraulikmotor **110** umfasst. Ebenfalls in gleicher Weise wird die Drehposition der Gefäßstragkonstruktion **60** relativ zum zweiten Element **40**, wie von dem dritten Potentiometer **190** angezeigt, an einer dritten Winkelposition, die von dem Systemsteuerorgan **230** vorgegeben ist, mittels einer dritten hydraulischen Positionssteuerschleife gesteuert, die ein drittes hydraulisches Vierwegeventil **150**, einen dritten Positionsfehlerverstärker **220** und einen dritten (bi-direktionalen) Hydraulikmotor **120** umfasst.

[0040] Der Fachmann wird erkennen, dass die bei der bevorzugten Ausführungsform verwendeten Potentiometer eine Bauart von Winkelpositions-Wandlersensoren darstellen, die bekannt sind. Andere Positionssensoren sind ohne Weiteres bei der vorliegenden Erfindung verwendbar. Für nicht hydraulische Antriebe versteht es sich, dass die hydraulischen Vierwegeventile **130**, **140** und **150** durch Antriebssteuerorgane zu ersetzen sind, um die Geschwindigkeit und Richtung des Positionsabtriebs einer geeigneten Dreheinrichtung, die die Hydraulikmotoren **100**, **110** und **120** ersetzen, zu steuern.

[0041] Bei dem Systemsteuerorgan **230** handelt es sich vorzugsweise um einen digitalen Rechner, programmierbare logische Steuerelemente oder ein dreiachsiges digitales Bewegungssteuerelement. Bei den Fehlerverstärkern **200**, **210** und **220** handelt es sich vorzugsweise um eine sog. Proportional Integral Derivative (PID)-Bauart, die für den Fachmann auf dem Gebiet der Positionssteuerung mit geschlossener Schleife bekannt ist. Handelsüblich erhältliche digitale Bewegungssteuerorgane enthalten häufig derartige Verstärker, die teilweise in der Software implementiert sind. Aus Gründen, die nachfolgend noch näher erläutert werden, wird das Systemsteuerorgan **230** vorzugsweise mit einem Algorithmus programmiert, der jede gewünschte Position des Gefäßes, ausgedrückt in Form von X- und Y-Koordinaten oder Komponenten in einem anderen Koordinatensystem plus dem Kippwinkel des Gefäßes relativ zur Wand **16** der Kammer **15**, in die entsprechenden Drehwinkel der ersten, zweiten und dritten Elementes **30**, **40** und **50** (und der mit dem Element **50** verbundenen Gefäßstragkonstruktion **60**) umwandelt. Ein solcher Algorithmus kann aus einer einfachen geometrischen Analyse des Systems abgeleitet werden. Vorzugsweise hält das Systemsteuerorgan **230** kontinuierlich Bezugspositionswerte für die gewünschten X- und Y-Koordinaten des Gefäßes zusammen mit dessen Kippwinkel aufrecht. Der beschriebene Algorithmus wandelt diese Werte in entsprechende Drehpositionsbefehle für die drei hydraulischen Positionsschleifen um, wie dies zuvor beschrieben wurde.

[0042] Während einer automatisierten Gefässbewegung wandelt das Systemsteuerorgan **230** eine gesteuerte Sequenz von X, Y und Kippwinkelpositionen in eine entsprechende Serie von Drehpositionsbefehlen für die drei hydraulischen Positionssteuerschleifen um. Wenn die Gefässbewegung zum automatisierten Ausgiessen dient, bewirkt dies eine Drehbewegung um die drei Achsen, so dass die zeitliche Ausgiessmenge an Fluid vom Gefäss einem gewünschten zeitlichen Mengenprofil folgt, die Position des Endes des Ausgiessstromes auf dem Zielpunkt **27** gehalten wird, und optional wird auch die vertikale Position der Ausgiesslippe des Gefässes relativ zum Zielpunkt gesteuert.

[0043] Ein Weg zur Erzeugung der gewünschten Liste von Bezugspositionen besteht in einem Prozess, bei dem eine geschulte Bedienungsperson eine von Hand gesteuerte Gefässbewegung vornimmt und das Systemsteuerorgan **230** die erhaltenen Bezugspositionen an häufigen Intervallen aufzeichnet, wenn die Gefässbewegung fortschreitet. Zu diesem Zweck als auch zur allgemeinen Re-Positionierung des Gefässes unter Bedienungssteuerung enthält das bevorzugte Steuersystem Joysticks **250** und **260**. Andere Arten von Eingabevorrichtungen sind ebenfalls geeignet. Der Joystick **250** hat einen federzentrierten Griff, der in zwei Richtungen X und Y bewegbar ist. Die Verlagerung des Joystick **250** in jede Richtung erzeugt ein proportionales Ausgangssignal an einem entsprechenden Potentiometer. Die Signale von diesen Potentiometern werden von dem Systemsteuerorgan **230** gelesen und repräsentieren eine gewünschte Geschwindigkeit des Gefässes **20** in die entsprechenden X und Y Richtungen. Zur leichteren Steuerung ist der Joystick **250** vorzugsweise so montiert, dass die Bewegung des Joystickgriffs in eine bestimmte Richtung zu einer Gefässbewegung in die gleiche Richtung, sei es X, Y oder irgendeine Kombination von beiden führt. Der Joystick **260** ist ähnlich dem **250**, jedoch hat er ein einzelnes Potentiometer, das die gewünschte Kippgeschwindigkeit wiedergibt.

[0044] Die Arbeitsweise des Systems in der manuellen Steuerstellung ist wie folgt. Eine manuelle Verlagerung irgendeines Joystickgriffs aus seiner federzentrierten Position bewirkt, dass das Systemsteuerorgan **230** den entsprechenden Bezugspositionswert, d.h. X-Position, Y-Position, Kippwinkel oder irgendeine Kombination dieser drei Werte erhöht oder verringert. Die Rate, bei der jeder der Bezugswerte geändert wird, ist proportional zur entsprechenden Verlagerung des Joystickgriffs. Bei häufigen Intervallen werden die neu berechneten Bezugspositionswerte zu Positionswerten für jede der drei hydraulischen Positionsschleifen durch den zuvor erwähnten Algorithmus umgewandelt und als Positionsbefehle ausgegeben. Die hydraulische Servopositionsschleifen bewirken eine Bewegung des Gefässes **20** in der

durch das Systemsteuerorgan **230** vorgegebenen Richtung. Neue Schleifenpositionsbefehle werden vorzugsweise durch das Systemsteuerorgan **30** ausreichend häufig erzeugt, so dass die erhaltene Gefässbewegung stetig erfolgt.

[0045] Durch Niederdrücken einer Drucktaste, die mit dem Joystick **260** gemäss [Fig. 6](#) integral verbunden sein kann, kann jeder beliebige manuell gesteuerte Bewegungsvorgang aufgezeichnet werden. Die Betätigung der Drucktaste bewirkt, dass die vorliegende Sequenz von Bezugspositionsbefehlen durch das Systemsteuerorgan **230** als Profil gespeichert wird, das zu jedem späteren Zeitpunkt aufgerufen und abgespielt werden kann. Vorzugsweise kann das Systemsteuerorgan **230** eine Vielzahl von solchen Profilen speichern. Vor Aktivierung einer derartigen vorausgezeichneten Bewegung wird die Bedienungsperson dem Systemsteuerorgan **230** mittels einer Tastatur oder einer anderen Eingabeeinrichtung, die in [Fig. 6](#) nicht gezeigt sind, angeben, welches der vorgespeicherten Bewegungsprofile verwendet werden soll. Die entsprechende Gefässbewegung wird danach auf Befehl, z.B. durch Betätigung der Drucktaste **240**, in Betrieb gesetzt. Eine derartige vorausgezeichnete Gefässbewegung kann verwendet werden, um einen Ausgiessvorgang vorzunehmen oder irgendeine Gefässrepositionierung zu erhalten, die während des Betriebes oder bei Wartungsarbeiten wiederholt erforderlich werden kann.

[0046] Als Alternative zum Aufzeichnen einer manuell gesteuerten Sequenz, wie vorbeschrieben, kann die Liste von Gefässbezugspositionen, die für ein Bewegungsprofil erforderlich sind, auch durch Vorberechnung aus der Geometrie und dem dynamischen Verhalten des Systems erhalten werden. Solche Berechnungen können von dem Systemsteuerorgan **230** oder irgendeiner anderen Rechneinrichtung vorgenommen werden, wobei die erhaltene Sequenz von Gefässbezugspositionen dem Systemsteuerorgan **230** zugeführt wird.

[0047] Zusammenfassend kann eine Ausführungsform des Prozesses ein Ausgiessprofil enthalten, das ein manuell oder automatisch erzeugtes Bewegungsprofil darstellen kann, welches aus den Drehbewegungen der ersten und zweiten Elemente **30** und **40**, entweder separat oder in koordinierter Weise, und einer manuell oder automatisch erzeugten Drehung des dritten Elementes **50** mit dem daran montierten Gefäss **20** und der Tragkonstruktion **60** abgeleitet werden kann, um die Flüssigkeit von dem Gefäss zu einer bestimmten Stelle oder einem Zielpunkt **27** auszugliessen.

[0048] Die Ausgiessvorrichtung und das beschriebene Verfahren nach der vorliegenden Erfindung sind besonders bei Technologien anwendbar, die Kammern verwenden, die unter innerem Unterdruck

oder innerem Überdruck arbeiten. Die Vorrichtung kann auch für Anwendungen eingesetzt werden, die eine gesteuerte Atmosphäre bei Umgebungsatmosphärendruck verwenden. Ferner können zwei synchrongetriebene Sätze von mechanischen Teilen der im Rahmen der vorliegenden Erfindung offenbarten Vorrichtung an gegenüberliegenden Seiten eines grossen Gefässes angeordnet sein, um eine zweiseitige Abstützung eines solchen Gefässes vorzusehen.

[0049] Die vorausgehenden Ausführungsformen schränken den Schutzbereich der offenbarten Erfindung nicht ein. Der Schutzbereich der offenbarten Erfindung ist durch die anhängigen Ansprüche bestimmt.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Ausgiessen einer Flüssigkeit aus einem Gefäss (20) mittels eines Fluidstromes, der von dem Gefäss zu einer bestimmten Stelle (27) strömt, umfassend die Schritte des Einrichtens eines ersten Elementes (30) in einer Tragkonstruktion, wobei das erste Element eine erste Drehachse (32) hat; Einrichten eines zweiten Elementes (40) mit einer zweiten Drehachse (42), wobei die zweite Drehachse im Wesentlichen parallel zu der ersten Drehachse angeordnet und gegenüber der ersten Drehachse versetzt ist, welche zweite Drehachse innerhalb des Umfanges des ersten Elementes angeordnet ist; gekennzeichnet durch das Einrichten eines dritten Elementes (50) mit einer dritten Drehachse (52), welche im Wesentlichen parallel zu der ersten und zweiten Drehachse (32, 42) angeordnet und gegenüber der zweiten Drehachse versetzt ist, wobei die dritte Drehachse innerhalb des Umfanges des zweiten Elementes angeordnet ist; das Abstützen des die Flüssigkeit enthaltenden Gefässes (20) vom dritten Element; und das Drehen des ersten, zweiten und dritten Elementes um die erste, zweite bzw. dritte Drehachse, um die Flüssigkeit aus dem Gefäss durch einen Fluidstrom zu der bestimmten Stelle auszugliessen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, bei dem die Tragkonstruktion aufweist eine Wand (16) mit einer ersten Öffnung (31), und ferner die Schritte umfassend des Lokalisierens des ersten Elementes (30) in einer Ebene im Wesentlichen parallel zu der Wand und Einnehmen der ersten Öffnung, wobei das erste Element eine zweite Öffnung (41) hat, wobei die erste Drehachse (32) durch die erste Öffnung hindurchgeht und senkrecht zur Ebene im Wesentlichen parallel zur Wand steht; des Vorsehens des zweiten Elementes (40), das in einer Ebene im Wesentlichen parallel zur Wand (16) angeordnet ist und die zweite Öffnung (41) einnimmt, wobei das zweite Element eine dritte Öffnung hat und wobei die zweite Drehachse (42) durch die erste und zweite Öffnung hindurchgeht; und des Vorsehens als das dritte Element einer Gefässtragkonstruktion (60), um ein eine Flüssigkeit

enthaltendes Gefäss abzustützen, wobei die Konstruktion die dritte Öffnung einnimmt, welche dritte Drehachse (52) durch die erste, zweite und dritte Öffnung hindurchgeht.

3. Verfahren nach Anspruch 2, bei dem die Gefässtragkonstruktion (60) die dritte Öffnung verschliesst, das zweite Element und die Gefässtragkonstruktion die zweite Öffnung verschliessen, und das erste und zweite Element und die Gefässtragkonstruktion die erste Öffnung verschliessen.

4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, bei dem jede der ersten, zweiten und dritten Öffnungen im Wesentlichen kreisförmig und zu der ersten, zweiten bzw. dritten Drehachse zentriert ist, und jede der ersten und zweiten Elemente (30, 40) im Wesentlichen kreisförmig und zu der ersten bzw. zweiten Achse zentriert ist, und ein Teil der Gefässtragkonstruktion (60), der die dritte Öffnung einnimmt, im Wesentlichen kreisförmig und zu der dritten Achse zentriert ist.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, welches umfasst das Vorsehen der Gefässtragkonstruktion (60) mit einer abgedichteten Kammer (50), wobei die Wand (16) eine Wand der abgedichteten Kammer ist.

6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, bei dem das erste Element (30) gegenüber der Wand (16) abgedichtet ist, das zweite Element (40) gegenüber dem ersten Element abgedichtet ist, und die Gefässtragkonstruktion (60) gegenüber dem zweiten Element abgedichtet ist, so dass eine Abdichtung verbleibt, wenn die Elemente gedreht werden.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei dem die zweite Drehachse (42) gegenüber der ersten Drehachse (32) um eine erste Versetzungsstrecke (48) und die dritte Drehachse (52) gegenüber der zweiten Drehachse, um eine zweite Versetzungsstrecke (49), die gleich der ersten Versetzungsstrecke ist, versetzt ist.

8. Verfahren nach Anspruch 7, umfassend das Drehen des ersten und zweiten Elementes (30, 40) in koordinierter Weise um die erste bzw. zweite Drehachse (32, 42), um die dritte Drehachse (52) auf einem horizontalen Weg um eine Strecke von bis zu vier Versetzungsstrecken zu verlagern.

9. Verfahren nach Anspruch 7, umfassend das Drehen des ersten und zweiten Elementes (30, 40) in koordinierter Weise um die erste bzw. zweite Drehachse (32, 42) um die dritte Drehachse (52) innerhalb eines Kreises (68), der zur ersten Drehachse zentriert ist, um die erste Drehachse zu verlagern, wobei der Kreis einen Radius gleich der Summe der ersten und zweiten Versetzungsstrecken (48, 49) hat.

10. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 9, umfassend das Drehen des ersten Elementes (30) mittels eines ersten Motors (100), dessen Abtrieb in Eingriff mit dem ersten Element steht; Drehen des zweiten Elementes (40) mittels eines zweiten Motors (110), der am ersten Element befestigt ist und dessen Abtrieb in Eingriff mit dem zweiten Element steht; und Drehen des dritten Elementes (50) mittels eines dritten Motors (120), der am zweiten Element befestigt ist und dessen Abtrieb mit dem dritten Element in Eingriff steht.

11. Verfahren nach Anspruch 10, umfassend das Vorsehen einer Energiequelle; Steuern der Geschwindigkeit und Positionsrichtung der Abtriebe der ersten, zweiten und dritten Motoren (100, 110, 120) mittels erster, zweiter und dritter Antriebssteuerorgane (130, 140, 150), die mit der Energiequelle bzw. den ersten, zweiten und dritten Motoren verbunden sind; Anzeigen der Winkelposition des ersten Elementes durch den Ausgang eines ersten Winkelpositionswandlers (170), der durch das erste Element angetrieben ist; Anzeigen der Winkelposition des zweiten Elementes durch den Ausgang eines zweiten Winkelpositionswandlers (180), der am ersten Element befestigt ist und durch das zweite Element angetrieben ist; Anzeigen der Winkelposition des dritten Elementes durch das Ausgangssignal eines dritten Winkelpositionswandlers (190), der am zweiten Element befestigt ist und durch das dritte Element angetrieben wird; Vergleichen eines Eingangssignales vom Systemsteuerorgan (230) mit dem Ausgangssignal des ersten Winkelpositionswandlers (170) in einem ersten Fehlerverstärker (200) und Erzeugen eines Ausgangssignales zum ersten Antriebssteuerorgan (130) zur Steuerung des Abtriebes des ersten Motors; Vergleichen eines Eingangssignales vom Systemsteuerorgan (230) mit dem Ausgangssignal vom zweiten Winkelpositionswandler (180) in einem zweiten Fehlerverstärker (210) und Erzeugen eines Ausgangssignales zum zweiten Antriebssteuerorgan (140), um den Abtrieb des zweiten Motors zu steuern; und Vergleichen eines Eingangssignales vom Systemsteuerorgan (230) mit dem Ausgangssignal des dritten Winkelpositionswandlers (190) in einem dritten Fehlerverstärker (220) und Erzeugen eines Ausgangssignales zum dritten Antriebssteuerorgan (150), um den Abtrieb des dritten Motors zu steuern.

12. Verfahren nach Anspruch 1, umfassend das Eingeben in das Systemsteuerorgan, um manuell die ersten und zweiten Elementes (30, 40) und die Gefäßstragkonstruktion (60) zu drehen oder Ausgussprofile im Systemsteuerorgan zu speichern.

13. Vorrichtung (10) zum präzisen Ausgießen einer Flüssigkeit aus einem Gefäß (20) umfassend ein erstes Element (30), das drehbar mit einer feststehenden Tragkonstruktion (16) verbunden ist, welches erste Element eine erste Öffnung hat und um eine

erste Drehachse (32) drehbar ist; ein zweites Element (40), das mit dem ersten Element drehbar verbunden ist, welches zweite Elemente in einer Ebene im Wesentlichen parallel zum ersten Element angeordnet ist und eine zweite Öffnung hat sowie um eine zweite Drehachse (42) drehbar ist, wobei zweite Drehachse durch die erste Öffnung hindurchgeht und gegenüber der ersten Drehachse versetzt ist, gekennzeichnet durch ein drittes Element (50), das drehbar mit dem zweiten Element (40) verbunden ist und in einer Ebene im Wesentlichen parallel zum zweiten Element angeordnet ist, wobei das dritte Element um eine dritte Drehachse (52) drehbar ist, die durch die zweite Öffnung hindurchgeht und gegenüber der zweiten Drehachse versetzt ist; und eine Gefäßstragkonstruktion (60), die mit dem dritten Element verbunden ist und räumlich vom dritten Element absteht, wobei das Gefäß mit der Gefäßstragkonstruktion verbunden ist.

14. Vorrichtung (10) zum präzisen Ausgießen einer Flüssigkeit aus einem Gefäß (20) zu einer bestimmten Stelle (27) gemäß Anspruch 13, umfassend:
eine Wand (16), die die feststehende Tragkonstruktion bildet; wobei
das erste Element (30) in einer Ebene im Wesentlichen parallel zu der Wand angeordnet ist und die erste Öffnung (31) einnimmt, wobei die Drehachse ((32) senkrecht zu der Ebene im Wesentlichen parallel zur Wand steht und durch die erste Öffnung hindurchgeht;
das zweite Element (40) die zweite Öffnung (41) einnimmt, wobei die zweite Drehachse (42) durch die zweite Öffnung hindurchgeht; und
das dritte Element die dritte Öffnung einnimmt, wobei die dritte Drehachse (52) durch die erste, zweite und dritte Öffnung hindurchgeht.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, bei der die Gefäßstragkonstruktion (60) innerhalb einer abgedichteten Kammer (15) angeordnet ist und die Wand (16) eine Wand der abgedichteten Kammer ist.

16. Vorrichtung nach Anspruch 14 oder 15, bei der das erste Element (30) gegenüber der Wand (16) abgedichtet ist, das zweite Element (40) gegenüber dem ersten Element abgedichtet ist, und die Gefäßstragkonstruktion (60) gegenüber dem zweiten Element abgedichtet ist, so dass ein abgedichteter Zustand verbleibt, wenn sich die Elemente drehen.

17. Vorrichtung nach Anspruch 16, bei der die ersten und zweiten Elemente (30, 40) und die Gefäßstragkonstruktion (60) gegenüber der Wand (16) der Kammer (15), dem ersten Element bzw. zweiten Element durch kreisförmige dynamische Dichtungen (92) abgedichtet sind.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 14 bis

17, bei der das erste und zweite Element (**30, 40**) und die Gefässtragkonstruktion (**60**) mit der Wand (**16**) der Kammer (**15**), dem ersten Element bzw. zweiten Element durch Kugellageranordnungen (**88, 90**) drehbar verbunden sind.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 18, bei der die zweite Drehachse (**42**) gegenüber der ersten Drehachse (**32**) um eine erste Versetzungsstrecke (**48**) und die dritte Drehachse (**52**) gegenüber der zweiten Drehachse (**42**) um eine zweite Versetzungsstrecke (**49**), die im Wesentlichen gleich der ersten Versetzungsstrecke ist, versetzt ist.

20. Vorrichtung nach Anspruch 19, bei der das erste Element (**30**) und das zweite Element (**40**) in koordinierter Weise um die erste bzw. zweite Drehachse (**32, 42**) drehbar sind, wobei die dritte Drehachse (**52**) auf einem horizontalen Weg um eine Wegstrecke bis zu vier Versetzungsstrecken verlagerbar ist.

21. Vorrichtung nach Anspruch 19 oder 20, bei der das erste Element (**30**) und das zweite Element (**40**) um die erste bzw. zweite Drehachse (**32, 42**) in koordinierter Weise drehbar sind, wobei die dritte Drehachse (**52**) innerhalb eines Kreises, der zu der ersten Drehachse zentriert ist, um die erste Drehachse verlagerbar ist, wobei der Kreis einen Radius gleich der Summe der ersten und zweiten Versetzungsstrecken (**48, 49**) hat.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 21, bei der die Gefässtragkonstruktion (**60**) die erste Öffnung verschliesst, das zweite Element (**40**) und die Gefässtragkonstruktion (**60**) die zweite Öffnung verschliessen, und die ersten und zweiten Elemente (**30, 40**) und die Gefässtragkonstruktion (**60**) die erste Öffnung verschliessen.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 22, bei der jede der ersten, zweiten und dritten Öffnungen im Wesentlichen kreisförmig und zu der ersten, zweiten bzw. dritten Achse zentriert ist, und jede der ersten und zweiten Elemente im Wesentlichen kreisförmig und zu der ersten bzw. zweiten Achse zentriert ist, und ein Teil der Gefässtragkonstruktion, der die Öffnung einnimmt, im Wesentlichen kreisförmig und zu der dritten Achse zentriert ist.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 23, umfassend einen ersten Motor (**100**), der an der feststehenden Tragkonstruktion (**16**) befestigt ist, wobei sein Abtrieb in Eingriff mit dem ersten Element steht, um das erste Element zu drehen; einen zweiten Motor (**110**), der am ersten Element (**30**) befestigt ist, wobei sein Abtrieb mit dem zweiten Element (**40**) in Eingriff steht, um das zweite Element zu drehen; und einen dritten Motor (**120**), der am zweiten Element (**40**) befestigt ist, wobei sein Abtrieb in Eingriff

mit der Gefässtragkonstruktion (**60**) steht, um die Gefässtragkonstruktion zu drehen.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 13 bis 24, umfassend:
eine Energiequelle;
erste, zweite und dritte Antriebssteuerorgane (**100, 110 und 120**), die mit der Energiequelle und dem ersten, zweiten bzw. dritten Motor verbunden sind, um die Geschwindigkeit und Positionsrichtung der Abtriebe der Motoren zu steuern;
einen ersten Winkelpositionswandler (**170**), der an der Wand befestigt und durch das erste Element (**30**) angetrieben ist, wobei die Winkelposition des ersten Elementes durch das Ausgangssignal des ersten Winkelpositionswandlers indiziert ist;
einen zweiten Winkelpositionswandler (**180**), der am ersten Element befestigt und durch das zweite Element (**50**) angetrieben ist, wobei die Winkelposition des zweiten Elementes durch das Ausgangssignal des zweiten Winkelpositionswandlers indiziert ist;
einen dritten Winkelpositionswandler (**190**), der am zweiten Element befestigt und durch die Gefässtragkonstruktion (**60**) angetrieben ist, wobei die Winkelposition der Gefässtragkonstruktion durch das Ausgangssignal des dritten Winkelpositionswandlers indiziert ist;
ein Systemsteuerorgan (**230**);
einen ersten Fehlerverstärker (**200**) mit einem ersten Eingangssignal vom Systemsteuerorgan, zweiten Eingangssignal vom ersten Winkelpositionswandler, und einem Ausgangssignal an das erste Antriebssteuerorgan, um den Abtrieb des ersten Motors zu steuern;
einen zweiten Fehlerverstärker (**210**) mit einem ersten Eingangssignal vom Systemsteuerorgan, zweiten Eingangssignal vom zweiten Winkelpositionswandler, und einem Ausgangssignal an das zweite Antriebssteuerorgan, um den Abtrieb des zweiten Motors zu steuern;
einen dritten Fehlerverstärker (**220**) mit einem ersten Eingangssignal vom Systemsteuerorgan, zweiten Eingangssignal vom dritten Winkelpositionswandler, und einem Ausgangssignal an das dritte Antriebssteuerorgan, um den Abtrieb des dritten Motors zu steuern; und
Eingabeeinrichtungen (**250, 260**) für das Systemsteuerorgan, um die ersten und zweiten Elemente (**30, 40**) und die Gefässtragkonstruktion (**60**) manuell zu drehen oder Ausgiessprofile im Systemsteuerorgan zu speichern.

Es folgen 7 Blatt Zeichnungen

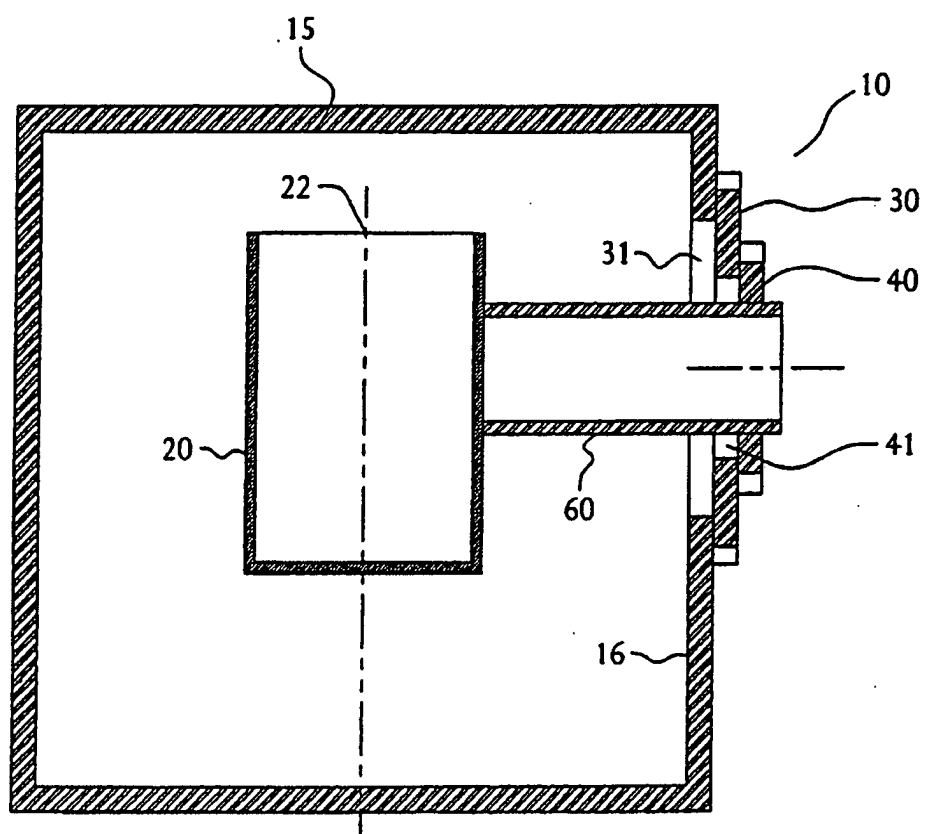


FIG. 2

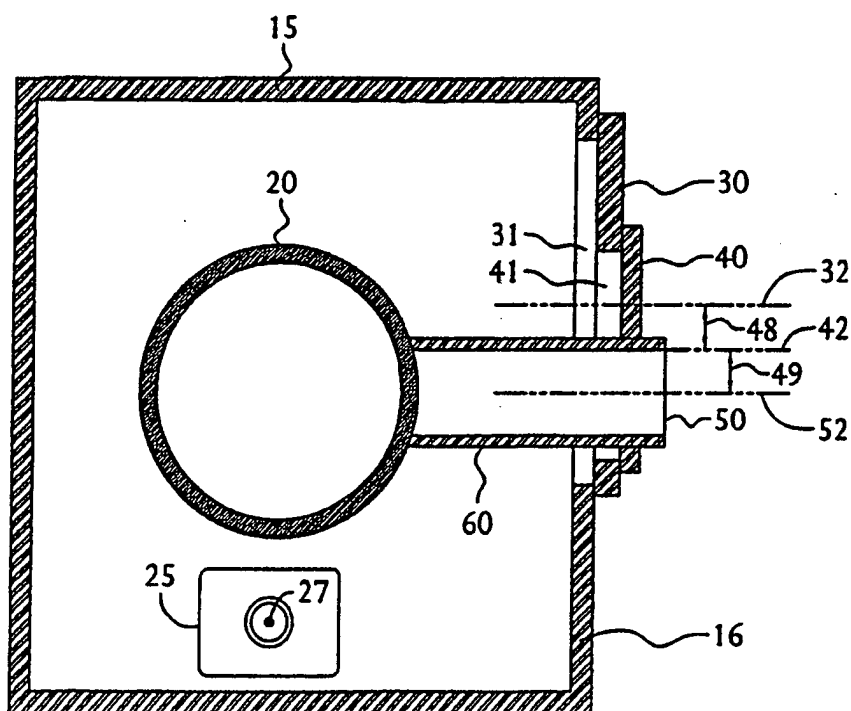
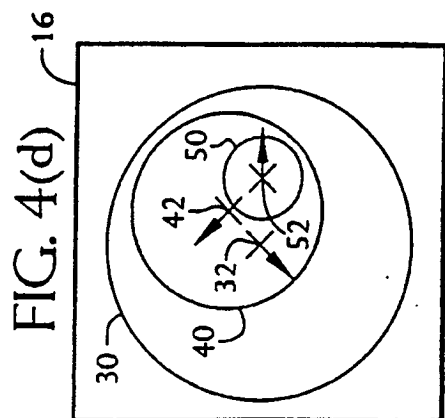
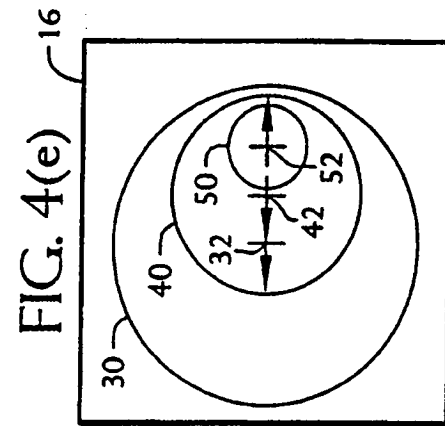
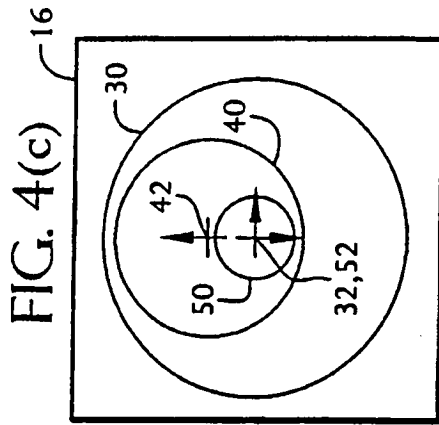
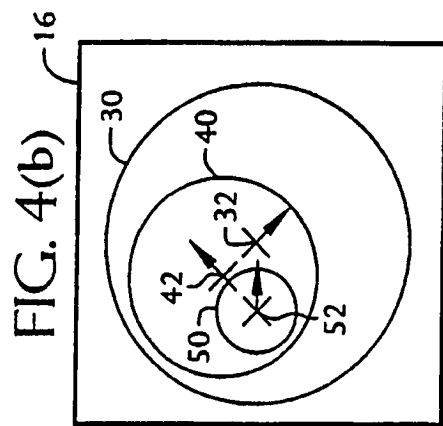
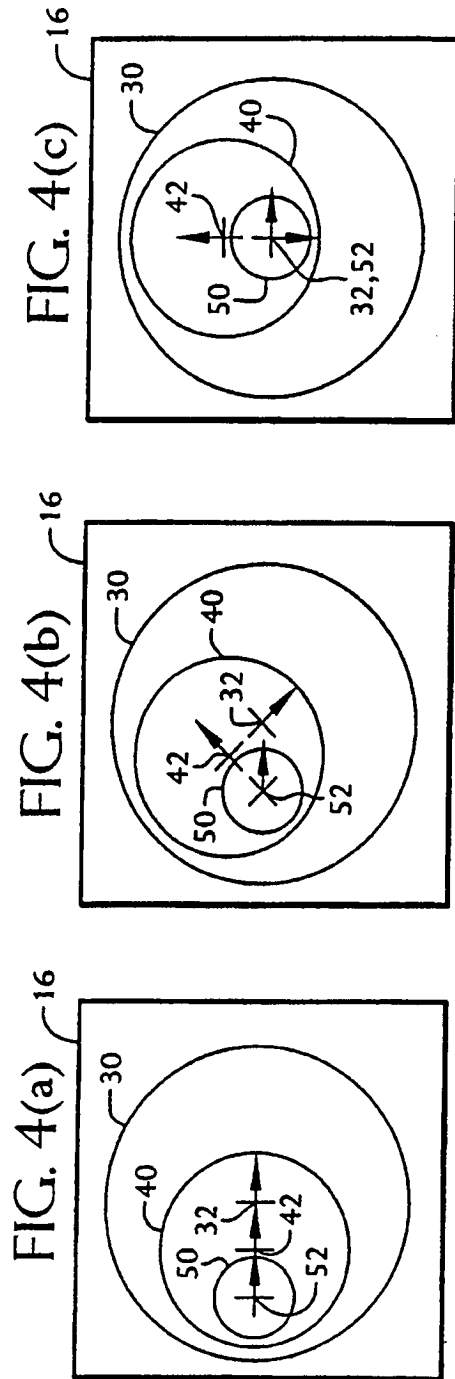
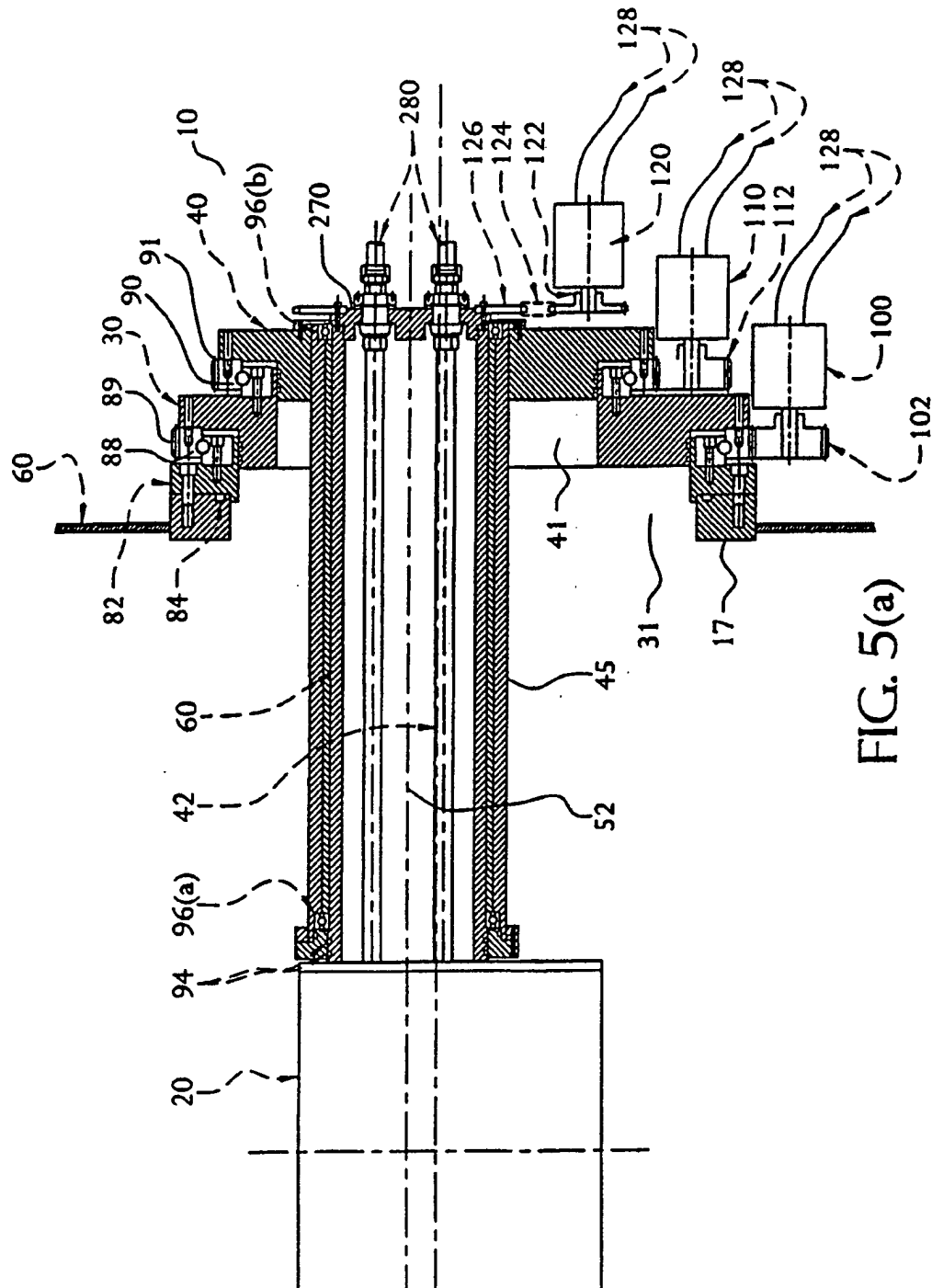


FIG. 3





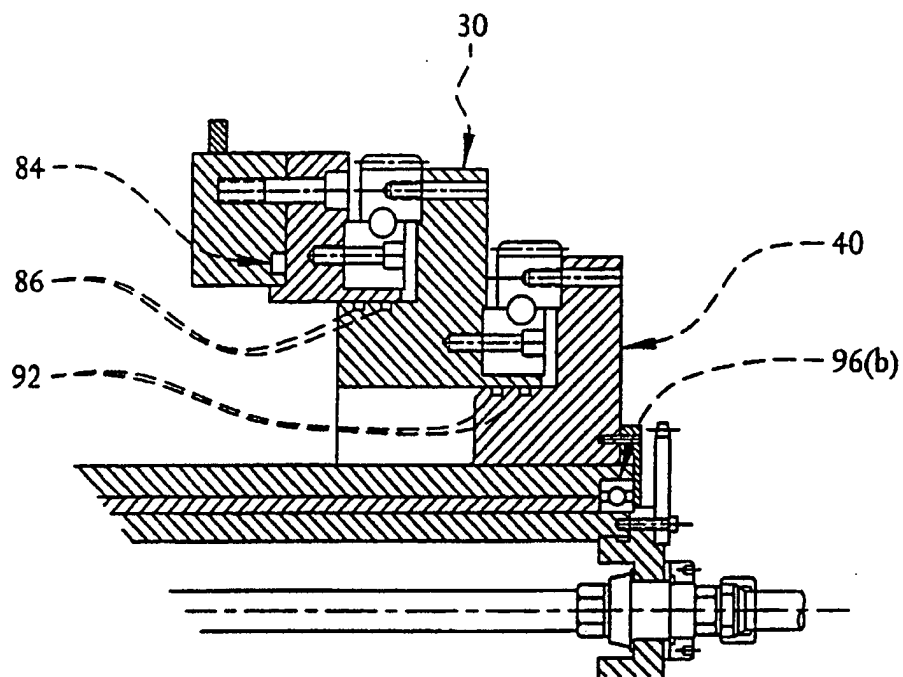


FIG. 5(b)

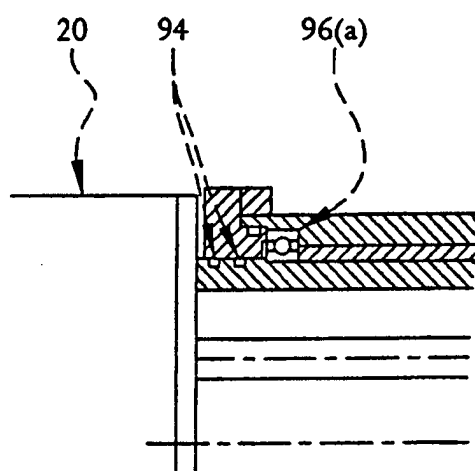


FIG. 5(c)

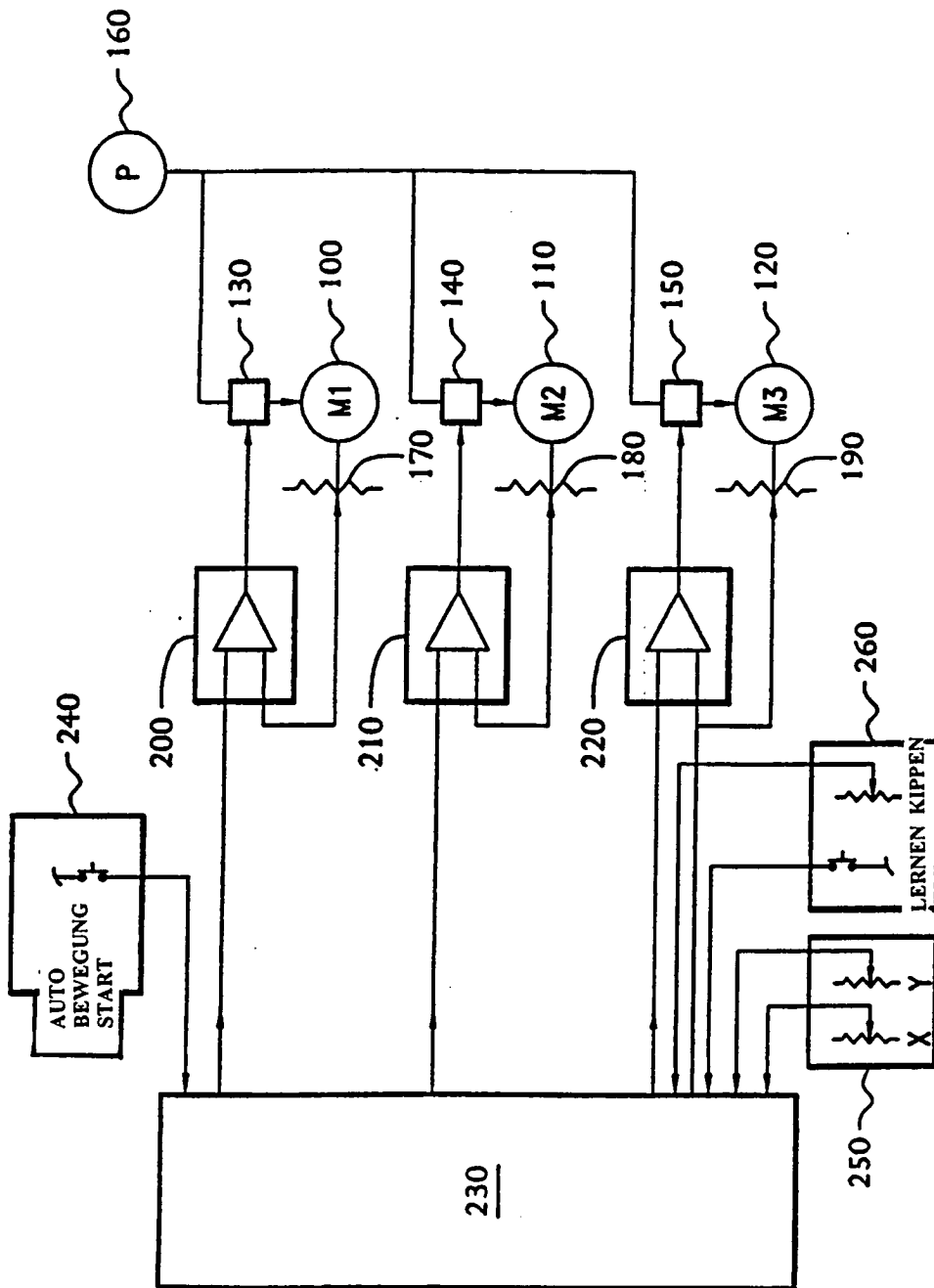


FIG. 6