



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 697 21 291 T2 2004.05.06**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 938 368 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **697 21 291.2**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US97/20536**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **97 946 638.0**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 98/020963**

(86) PCT-Anmeldetag: **07.11.1997**

(87) Veröffentlichungstag  
der PCT-Anmeldung: **22.05.1998**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **01.09.1999**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **23.04.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **06.05.2004**

(51) Int Cl.7: **B01F 15/02**  
**A61B 5/00, A61F 2/46**

(30) Unionspriorität:  
**752003 15.11.1996 US**

(73) Patentinhaber:  
**Barker, Donald, Sandy Hook, Conn., US; Seaton,  
James P., Chatham, US**

(74) Vertreter:  
**derzeit kein Vertreter bestellt**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**CH, DE, DK, ES, FR, GB, GR, IE, IT, LI, NL, PT**

(72) Erfinder:  
**gleich Anmelder**

(54) Bezeichnung: **INTEGRIERTES KNOCHENZEMENTMISCH- UND - SPENDERSYSTEM**

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**

## TECHNISCHES GEBIET

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein System oder ein Gerät zum Mischen eines aus zwei Teilen bestehenden Knochenzements, der für chirurgische Anwendungen bei der Fixierung von Prothesenvorrichtungen an Knochen und Gelenken bestimmt ist, und insbesondere ein voll integriertes System, das den aus zwei Teilen bestehenden Knochenzement mischen, den gemischten Zement automatisch in eine Abgabezone transportieren und den Zement unter Druck direkt an der gewünschten Stelle abgeben kann. Ferner betrifft die vorliegende Erfindung ein System oder ein Gerät zum Ausgeben eines vorge-mischten Knochenzements, wobei das System die Entfernung von Luft im Gemisch und die Ausgabe des Materials in die Abgabezone unter ausreichendem Druck zulässt, um eine gute Verbindung zwischen Material und Knochen und Prothese sicherzustellen.

[0002] US-A-4 277 184 offenbart ein integriertes Misch- und Abgabesystem gemäß dem kennzeichnenden Teil von Anspruch 1.

[0003] US-A-4 277 184 offenbart ferner ein Verfahren zum Zubereiten und Abgeben von gemischtem Knochenzement an eine gewünschte Stelle, umfassend die Schritte des Hinzufügens der Bestandteile des Knochenzements zu einem Mischgefäß, Verschließen des Mischgefäßes mit einer abnehmbaren Abdeckung und gründliches Vermischen der Knochenzementbestandteile bis zum vollständigen Vermischen.

[0004] Ein solches System wird hiernach als Misch- und Abgabesystem gemäß der Definition bezeichnet.

[0005] Bei vielen chirurgischen Eingriffen, insbesondere bei orthopädischen Eingriffen, ist es inzwischen üblich, eine Prothese zur Verbesserung der Stärke, Steifheit und Bewegung der Knochen/Gelenk-Struktur an einem Knochen oder einer Gelenk-Struktur zu befestigen. Diese Prothesenvorrichtungen werden zwar bereits weithin verwendet, aber Hüftgelenke und Kniegelenke sind die häufigsten Beispiele für Bereiche, in denen Prothesenvorrichtungen zur Anwendung kommen, um Schmerzen und Beschwerden, die bei den typischen Beinbewegungen auftreten, zu vermindern oder ganz zu eliminieren.

[0006] Im Rahmen dieser Operationen ist es inzwischen allgemeine Praxis, die Prothesen mithilfe eines Zements, der durch Vermischen eines Pulvers mit einer Flüssigkeit entsteht, am Knochen oder Gelenk zu fixieren. Nach dem Vermischen müssen die beiden Komponenten sorgfältig miteinander vermischt werden, um die erforderliche Konsistenz für den fertig gemischten Zement zu erhalten, wobei der fertig gemischte Zement dann in ein Abgabegerät geladen wird, damit er zur Fixierung der Prothese an der gewünschten Stelle an dieser platziert werden

kann.

[0007] Bei den meisten Anwendungen werden die beiden den Zement bildenden Komponenten in einem Mischgefäß gemischt und nach dem vollständigen Mischen manuell vom Mischgefäß zu einem Abgabeelement überführt. In der Regel werden zur Abgabe des fertig gemischten Zements an die gewünschte Stelle des Patienten Vorrichtungen wie z. B. Stempipistolen verwendet. Dieses Verfahren ist extrem unangenehm für die den Zement mischenden Personen, da der gemischte Zement einen abstoßenden und schädlichen Geruch verströmt. Ferner lässt sich der gemischte Zement nur mühsam und mit großem Zeitaufwand aus dem Mischgefäß und in die Stempipistole überführen, wobei auch das Risiko besteht, dass er falsch gehandhabt wird und/oder herunterfällt.

[0008] Ein weiteres Problem, das mit den Systemen des Standes der Technik häufig auftritt, steht in Verbindung mit den Schwierigkeiten, die auftreten, wenn Luft im gemischten Zement eingefangen ist. Lufttaschen oder Luftbläschen im gemischten Zement sind unerwünscht. Da es wichtig ist, dass der Zement, der zum Fixieren der Prothese im Knochenbereich angebracht wird, praktisch keine Luftbläschen oder Lufttaschen enthält, muss bei den meisten Systemen des Standes der Technik das Pulver und die Flüssigkeit unter Vakuumbedingungen gemischt werden. Dadurch werden die Flexibilität des Mischgefäßes und die Möglichkeit zum Vermischen des aus zwei Teilen bestehenden Zementgemisches an einem beliebigen Ort noch weiter eingeschränkt.

[0009] Trotz Versuchen zur Reduzierung oder Eliminierung dieser Probleme des Standes der Technik wurden noch keine Systeme im Stand der Technik entwickelt, welche die Notwendigkeit eines Vakuums oder die Notwendigkeit von zwei separaten Komponenten zum Mischen und Ausgeben vollständig eliminieren. Bestenfalls ermöglichen es einige Systeme des Standes der Technik, dass das Mischen in einem Gefäß erfolgt, das dann direkt mit einem Zufuhrsystem verbunden wird, damit der gemischte Zement zur Verwendung mit einer Stempipistole in ein Halterrohr gegeben werden kann. Dabei ist aber ein separates Abgabesystem sowie zusätzliche Handhabung und Exposition des gemischten Zements gegenüber dem Personal erforderlich. Ferner muss beim Transfer des gemischten Zements in das Abgabesystem vorsichtig vorgegangen werden, weil während des Transfers häufig Luft in den Zement eingeführt wird und die Gefahr besteht, dass Material herunterfällt oder ausläuft.

[0010] Deshalb ist ein Hauptziel der vorliegenden Erfindung, ein Misch- und Abgabesystem für Knochenzement bereitzustellen, das eine voll integrierte Konstruktion enthält, die die Notwendigkeit eines unabhängigen Transfers des gemischten Zements zu einem Abgabeglied eliminiert.

[0011] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein integriertes Misch- und Abgabesystem für

Knochenzement bereitzustellen, das die oben beschriebenen charakteristischen Merkmale aufweist und gemischten Knochenzement liefert, der praktisch keine eingeschlossenen Lufttaschen oder Luftbläschen enthält, und die Notwendigkeit des Mischens unter Vakuum eliminiert, wobei Vakuum aber verwendet werden kann, wenn dies gewünscht wird.

[0012] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist es, ein integriertes Misch- und Abgabesystem für Knochenzement bereitzustellen, das die oben beschriebenen charakteristischen Merkmale aufweist und das problemlos von jeder beliebigen Person angewendet werden kann, keine unerwünschten Geräusche verströmt und keine unerwünschten Produkt-handhabungseigenschaften aufweist.

[0013] Ein weiteres Ziel der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung eines verbesserten Misch- und Abgabesystems wie definiert.

#### ZUSAMMENFASSUNG DER ERFINDUNG

[0014] Die vorliegende Erfindung stellt ein Misch- und Abgabesystem wie definiert bereit, gekennzeichnet durch die Bereitstellung von Bewegungssteuermitteln, die so konstruiert sind, dass sie im Abgaberohr zur Aufnahme von gemischtem Knochenzement am proximalen Ende des Abgaberohrs und zum kontrollierten Vorschieben des gemischten Zements durch das Abgaberohr zum Ausgangsportal in Wirkverbindung treten können; sowie Positionskontrollmittel, die mit dem Abgaberohr und dem Mischgefäß in Wirkverbindung stehen, damit das Abgaberohr von einer ersten Position, in welcher der Innenraum des Mischgefäßes und der inneren Abgabezone des Abgaberohrs gegeneinander abgedichtet sind, in eine zweite Position, in welcher der Innenraum des Mischgefäßes und der Innenraum der Abgabezone des Abgaberohrs miteinander kommunizieren, bewegt werden kann; wobei die Bestandteile des Knochenzements in einer separaten Zone, die vollständig vom Abgaberohr abgedichtet ist, vollständig miteinander vermischt werden können und nach dem Mischen des Zements das Mischgefäß und das Abgaberohr bewegt werden können, damit sie miteinander kommunizieren und der gemischte Zement für die direkte Anwendung auf kontrollierte Weise vom Mischgefäß zum Ausgangsportal vorgeschoben werden kann.

[0015] Gemäß Anspruch 34 der vorliegenden Erfindung wird ein Verfahren bereitgestellt zum Zubereiten und Abgeben von gemischtem Knochenzement an einen gewünschten Ort, umfassend folgende Schritte:

- Hinzufügen der Bestandteile des Knochenzements zu einem Mischgefäß;
- Schließen des Mischgefäßes mit einer abnehmbaren Abdeckung;
- Gründliches Mischen der Bestandteile des Knochenzements bis zum vollständigen Vermischen;
- Kontaktieren des gemischten Knochenzements mit dem Bewegungssteuermittel, während die Ab-

deckung auf dem Mischgefäß bleibt;

- Aktivieren des Bewegungssteuermittels zum Entfernen des Knochenzements aus dem Mischgefäß, während der gemischte Zement durch ein Abgaberohr gezogen wird; und
- Drücken des Knochenzements durch ein Ausgangsportal unter Druck durch kontinuierliches Aktivieren des Bewegungssteuermittels; wodurch Zement gemischt und in eine einzelne integrierte Anordnung abgegeben wird, ohne dass der Zement während des Verfahrens mit dem Anwender in Kontakt kommt.

[0016] Durch die Anwendung der vorliegenden Erfindung werden alle Nachteile und Schwierigkeiten der Systeme des Standes der Technik eliminiert und ein voll integriertes Misch- und Abgabesystem für Knochenzement erhalten. Dies wird erreicht, indem ein einzelnes Gehäuse oder Element geschaffen wird, das eine Mischkammer enthält, die integral mit einer Abgabekammer oder einem Abgaberohr kombiniert ist. Die Abgabekammer endet mit einem Portal, durch das der gemischte Knochenzement direkt an jeden gewünschten Ort abgegeben wird.

[0017] Zur Bereitstellung einer Mischkammer, die unabhängig von der Abgabekammer bedient werden kann, sind die beiden Kammern des erfindungsgemäßen integrierten Systems zwischen zwei Positionen bewegbar. In der ersten Position ist jede Kammer gegenüber der anderen abgedichtet und in der zweiten Position stehen die beiden Kammern direkt miteinander in Verbindung.

[0018] Durch die Anwendung der vorliegenden Erfindung werden die beiden den Knochenzement bildenden Komponenten in die Mischkammer gebracht und dort gemischt, wobei vollständig sichergestellt ist, dass kein ungemischter Zement in die Abgabekammer dringt. Die vollständige Mischung des Knochenzements wird sichergestellt, indem in der bevorzugten Ausführungsform ein integrierter Zähler und ein integriertes Display zur Verfügung gestellt werden, die dem Operateur die genaue Zeit angeben, wenn die Bestandteile des Zements gründlich miteinander vermischt sind.

[0019] Sobald die beiden den Knochenzement bildenden Bestandteile vollständig miteinander vermischt sind, wird das erfindungsgemäße integrierte Doppelkammersystem zur Bereitstellung des gewünschten Knochenzementprodukts von seiner ersten geschlossenen Position in seine zweite offene Position verschoben, so dass der vollständig gemischte Knochenzement von der Mischkammer direkt in die Abgabekammer überführt werden kann. Wenn gewünscht und unter der vollständigen Kontrolle des Anwenders wird der gemischte Knochenzement durch die Abgabekammer zu einem Abgabeportal geschoben, das an ihrem Ende geformt ist. Der vollständig gemischte Knochenzement wird dann durch das Portal direkt an die gewünschte Stelle, an der das Produkt verwendet werden soll, abgegeben.

[0020] In der bevorzugten Ausführung der vorliegenden Erfindung wird der Knochenzement durch das System zum Abgabeportal geführt, und zwar unabhängig von der Position oder Orientierung des Systems. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass vollständig gemischter Knochenzement an die gewünschte Stelle abgegeben wird, unabhängig von der Lage des Patienten oder der Orientierung des Knochens, in den der Zement abgegeben wird.

[0021] Einer der Hauptbestandteile des erfindungsgemäßen voll integrierten Misch- und Abgabesystems für Knochenzement ist ein längliches Mehrkomponenten-Schaftglied, das sich durch die erfindungsgemäße Mischkammer und die Abgabekammer erstreckt. Obwohl dieses längliche Schaftglied aus einer einzelnen Komponente gefertigt werden kann, verwendet die bevorzugte Konstruktion mindestens zwei Komponenten, die miteinander verbunden sind. In der bevorzugten Ausführung umfasst das Schaftglied einen Mischabschnitt mit mehreren Mischklingen und einen Bewegungssteuerabschnitt, der vorzugsweise als schraubenförmiger Bohrer oder als schraubenförmiges, sich radial erstreckendes Schraubengewindeglied ausgebildet ist.

[0022] Durch die Anwendung eines länglichen Mehrkomponenten-Schaftglieds, das sich axial durch die Mischkammer und die Abgabekammer erstreckt, liefert der Mischteil die gewünschten Komponenten zur Zusammenarbeit mit den Wänden der Mischkammer, um die Flüssigkeit und das Pulver vollständig miteinander zu mischen, bis der gewünschte Knochenzement gebildet ist. Sobald der Knochenzement vollständig zubereitet ist, wobei der Anwender durch das drehende Zählmittel automatisch entsprechend informiert wird, werden die beiden zusammenarbeitenden Kammern von ihrer ersten geschlossenen Position in ihre zweite kommunizierende Position bewegt, so dass der Knochenzement sich aus der Mischkammer in die Abgabekammer bewegen kann.

[0023] Durch Drehen des sich radial erstreckenden, im Wesentlichen kontinuierlichen schraubenförmigen Spulenoder Schraubengewindeglieds des Schaftglieds in Interaktion mit der Innenwand der Abgabekammer wird der vollständig gemischte Knochenzement durch die Abgabekammer vorgeschoben. Darüber hinaus erstrecken sich auch der schraubenförmige Bohrer oder die Schraubengewinde in den Boden der Mischkammer, wodurch sichergestellt wird, dass der gemischte Knochenzement vollständig von der Mischkammer in die Abgabekammer oder das Abgaberohr bewegt wird. Durch den Steigungswinkel dieser Komponenten wird der Zement auf kontrollierte Weise vorgeschoben, wobei sich das Misch-/Abgabesystem in jeder typischen Orientierung oder Position befinden kann. Der Bohrer drückt den Knochenzement bei der Bewegung durch das Abgaberohr oder die Abgabekammer ferner zusammen, so dass im Wesentlichen alle Luftaschen beseitigt werden, während das Material unter Druck abgegeben wird.

[0024] Dadurch wird der gesamte vollständig ge-

mischte Knochenzement schnell und problemlos auf kontrollierbare Weise von der Mischkammer durch die Abgabekammer zum Ausgangsportal der Abgabekammer vorgeschoben. Darüber hinaus wird die Bewegung des Knochenzements durch die Abgabekammer durch die Drehung des spiralförmigen Gewindeglieds vollständig kontrolliert. Ferner liefert das erfindungsgemäße Misch- und Abgabesystem den gemischten Knochenzement mit einem erhöhten Druckniveau, wodurch sichergestellt wird, dass der Zement in alle Hohlräume oder Zwischenräume gedrückt wird, die im zu reparierenden Knochen vorliegen können.

[0025] Durch Anwendung des erfindungsgemäßen voll integrierten Misch- und Abgabesystems werden die beiden den Knochenzement bildenden Bestandteile schnell und problemlos miteinander gemischt und sofort nach Bildung des Gemisches automatisch zu einem Portal geführt und an dieses abgegeben, damit der Knochenzement auf kontrollierte Weise zu der genau gewünschten Stelle vorgeschoben werden kann. Darüber hinaus ist in der bevorzugten Ausführungsform das sich radial erstreckende schraubenförmige Bohrer/Schraubengewindeglied so geformt, dass es mit der Innenwand der Abgabekammer zusammenarbeitet, um den Knochenzement beim Vorwärtsschieben durch die Abgabekammer zusammenzudrücken. Dadurch werden Luftbläschen oder Luftaschen im gemischten Zement aufgebrochen oder beseitigt, so dass ein Zementprodukt entsteht, das praktisch frei von unerwünschter Luft ist und über ausreichend Druck verfügt, um die vollständige Bindung mit dem Knochenmaterial zu gewährleisten.

[0026] Durch Schaffung eines einzelnen voll integrierten Misch- und Abgabesystems wird der Kontakt zwischen Anwender und gemischtem Knochenzement eliminiert und alle Probleme im Zusammenhang mit dem Einschluss von Luft im gemischten Knochenzement bei seiner Überführung vom Mischgefäß in das Abgabemittel werden vollständig beseitigt.

[0027] Das erfindungsgemäße Misch- und Abgabesystem ist so konstruiert, dass es mit allen Arten von Knochenzement kompatibel ist. Dadurch kann mit dieser Erfindung auch vorgemischter Knochenzement oder Zweikomponenten-Knochenzement verwendet werden. Ferner ist das erfindungsgemäße System mit Knochenzement jeder Viskosität wirksam, so dass ein einzelnes System für jeden Knochenzement verwendet werden kann, von Zement mit niedriger Viskosität bis zu Zement mit hoher Viskosität. Darüber hinaus kann auf Wunsch Vakuum verwendet werden, so dass das Produktsortiment, mit dem die vorliegende Erfindung verwendet werden kann, noch mehr erweitert wird.

## DIE ZEICHNUNGEN

[0028] Zum besseren Verständnis der Art und Gegenstände der vorliegenden Erfindung sollte Bezug

genommen werden auf die folgende detaillierte Beschreibung in Verbindung mit den beiliegenden Zeichnungen, in denen:

[0029] **Fig. 1** eine teilweise aufgebrochene perspektivische Ansicht einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems ist, bei dem in der Zeichnung die beiden den Knochenzement bildenden Bestandteile hinzugefügt werden;

[0030] **Fig. 2** eine aufgebrochene perspektivische Ansicht, teilweise im Schnitt, des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems ist, in der das erfindungsgemäße Misch- und Abgabesystem detailliert gezeigt wird;

[0031] **Fig. 3** eine Seitenansicht im Schnitt ist, die das erfindungsgemäße integrierte Misch- und Abgabesystem im voll montierten Zustand zeigt;

[0032] **Fig. 4** eine Querschnittsansicht des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems entlang Linie 4-4 in **Fig. 3** ist, wobei das System in seiner ersten Position gezeigt ist;

[0033] **Fig. 5** eine Querschnittsansicht, ähnlich **Fig. 4**, des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems in seiner zweiten Position ist;

[0034] **Fig. 6** eine Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform des Bewegungssteuermittels ist, das einen Bestandteil des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems im Detail zeigt;

[0035] **Fig. 7** eine aufgebrochene perspektivische Ansicht, teilweise im Schnitt, ist, die eine alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems zeigt;

[0036] **Fig. 8** eine Seitenansicht im Schnitt des voll montierten Misch- und Abgabesystems aus **Fig. 7** in seiner ersten Position ist;

[0037] **Fig. 9** eine Seitenansicht im Schnitt der in **Fig. 8** gezeigten Ausführungsform des integrierten Misch- und Abgabesystems in seiner zweiten Position ist;

[0038] **Fig. 10** eine Querschnittsansicht des Misch- und Abgabesystems aus **Fig. 8** entlang Linie 10-10 in **Fig. 8** ist;

[0039] **Fig. 11** eine Querschnittsansicht der Misch- und Abgabesystems aus **Fig. 9** entlang Linie 11-11 in **Fig. 9** ist;

[0040] **Fig. 12** eine aufgebrochene Ansicht, teilweise im Schnitt, ist, die eine weitere alternative Ausführungsform des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems zeigt;

[0041] **Fig. 13** eine Seitenansicht im Schnitt der Ausführungsform des Misch- und Abgabesystems aus **Fig. 12** in seiner ersten Position ist;

[0042] **Fig. 14** eine Seitenansicht im Schnitt der in **Fig. 13** gezeigten Ausführungsform des integrierten Misch- und Abgabesystems in seiner zweiten Position ist;

[0043] **Fig. 15** eine Querschnittsansicht entlang Linie 15-15 in **Fig. 13** ist;

[0044] **Fig. 16** eine Querschnittsansicht entlang Linie 16-16 in **Fig. 14** ist, die das erfindungsgemäße

Misch- und Abgabesystem in seiner zweiten Position zeigt;

[0045] **Fig. 17** eine Seitenansicht des integrierten Misch- und Abgabesystems aus **Fig. 12-16** in seiner zweiten Position ist;

[0046] **Fig. 18** eine Seitenansicht des integrierten Misch- und Abgabesystems aus **Fig. 7-11** in seiner zweiten Position ist;

[0047] **Fig. 19** eine Seitenansicht einer weiteren alternativen Ausführungsform des Bewegungssteuermittels ist, das einen Bestandteil des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems im Detail darstellt;

[0048] **Fig. 20** eine Seitenansicht einer weiteren alternativen Ausführungsform des Bewegungssteuermittels ist, das einen Bestandteil des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems im Detail darstellt;

[0049] **Fig. 21** eine Seitenansicht einer alternativen Ausführungsform des Mischabschnitts ist, der einen Bestandteil des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems im Detail darstellt;

[0050] **Fig. 22** eine perspektivische Ansicht des Mischabschnitts aus **Fig. 21** von unten ist;

[0051] **Fig. 23** eine Draufsicht, teilweise aufgebrochen, auf die Konstruktion des in der Abdeckung des erfindungsgemäßen Misch- und Abgabesystems geformten Indikatormittels ist; und

[0052] **Fig. 24** eine Seitenansicht, teilweise im Querschnitt und teilweise aufgebrochen, ist, die das Indikatormittel aus **Fig. 23** weiter zeigt.

#### DETAILLIERTE BESCHREIBUNG

[0053] Die Konstruktion und Bedienung der verschiedenen alternativen Ausführungsformen des erfindungsgemäßen voll integrierten Misch- und Abgabesystems für Knochenzement lassen sich am besten mit Bezug auf **Fig. 1-24** in Verbindung mit der folgenden detaillierten Offenbarung verstehen. Obwohl hierin mehrere alternative Ausführungsformen offenbart sind, versteht sich, dass weitere alternative Ausführungsformen möglich sind, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Deshalb sind die hierin aufgeführten Ausführungsformen nur zur Erläuterung gezeigt und es ist nicht beabsichtigt, den Umfang der vorliegenden Erfindung damit einzuschränken.

[0054] In **Fig. 1-5** ist die Gesamtkonstruktion einer Ausführungsform des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems **20** vollständig gezeigt. In dieser Ausführungsform umfasst das integrierte Misch- und Abgabesystem **20** ein integriertes Gehäuse **21** mit einer Mischkammer **22** und einem Abgaberohr **23**, die integral miteinander verbunden sind. Darüber hinaus umfasst das integrierte Misch- und Abgabesystem **20** auch eine Abdeckung **24**, die abnehmbar auf der Mischkammer **22** montiert werden kann.

[0055] In der bevorzugten Konstruktion enthält die

Abdeckung **24** mehrere Schlitze **25** um eine äußere Umfangsfläche, wobei jeder Schlitz **25** mit einem erhabenen Stiftglied **26** interagiert, das sich von der Außenseite der Kammer **22** aus erstreckt. Auf diese Weise kann die Abdeckung **24** leicht arretiert werden, so dass sie wenn gewünscht das Mischgefäß **22** umgibt und sicher verschließt. Durch Anordnung der Schlitze **25** mit damit zusammenwirkenden Stiftgliedern **26** und Drehen des Abdeckmittels **22** relativ zur Kammer **22**, wird der Stift **26** vorgeschoben und in Eingriff mit dem Schlitz **25** gebracht. Wenn die Abdeckung **22** von der Kammer **22** entfernt werden soll, wird der Vorgang umgekehrt, so dass die Abdeckung **22** problemlos abgenommen werden kann.

[0056] Die Gesamtkonstruktion des erfindungsgemäßen integrierten Misch- und Abgabesystems **20** wird durch den Einbau des länglichen Mehrkomponenten-Schaftglieds **28** vervollständigt, das den Mischabschnitt **29** und den Bewegungssteuerabschnitt **30** umfasst. Obwohl das Schaftglied **28** als einzelne Komponente konstruiert sein kann, wurde gefunden, dass die bevorzugte Konstruktion die Bildung eines Schaftglieds **28** in mindestens zwei separaten Abschnitten ist, die jeweils integral miteinander verbunden sind. Wenn gewünscht, können aber auch drei oder mehr Abschnitte verwendet werden sowie eine einzelne längliche Komponente, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen.

[0057] Ferner enthält die Abdeckung **24** eine zentral angeordnete Öffnung **31**, die es dem Schaftglied **28** ermöglicht, sich durch sie hindurch zu erstrecken und von der Außenseite des Mischgefäßes **22** her drehbar angetrieben zu werden. Zur Verhinderung unerwünschter Lecks werden die Abmessungen der Öffnung **31** und des Schaftglieds **28** nahe beieinander gehalten.

[0058] Wie oben besprochen kann das erfindungsgemäße Misch- und Abgabesystem **20** auch bei Anschluss an eine Vakuumquelle verwendet werden, um die Entfernung aller Luftbläschen oder Lufttaschen zu verstärken. Darüber hinaus ist es bei bestimmten Arten von Knochenzement wahrscheinlicher, dass im Misch- und Abgabesystem Lufttaschen entstehen, so dass bei ihrer Verwendung das Misch- und Abgabesystem **20** am besten an eine Vakuumquelle angeschlossen wird. Damit das erfindungsgemäße Misch- und Abgabesystem **20** schnell und einfach an eine Vakuumquelle angeschlossen werden kann, enthält die Abdeckung **24** eine Armatur **32** für den direkten Anschluss einer Vakuumquelle an der Mischkammer **22**, um wie gewünscht Luft aus dem darin gemischten Knochenzement zu entfernen. Wenn eine Vakuumquelle nicht erforderlich ist, wäre die Vakuumarmatur **32** natürlich verschlossen, damit der Knochenzement ohne Vakuumbedingungen gemischt werden kann.

[0059] Ein weiteres Merkmal des erfindungsgemäßen Misch- und Abgabesystems ist der Einschluss des Indikatormittels **160**, das dem Anwender positiv anzeigt, dass der Knochenzement vollständig ge-

mischt ist und abgegeben werden kann. Die bevorzugte Konstruktion des Indikatormittels **160** ist unten ausführlich beschrieben, wobei **Fig. 1** ein Fensterglied **161** zeigt, durch das ein positiver visueller Indikator problemlos beobachtet werden kann, der den Anwender visuell auf den Fortschritt während des Mischzyklus hinweist. Sobald der Knochenzement vollständig gemischt ist und zur Abgabe bereit steht, erscheint im Fenster **161** des Indikatormittels **160** eine einfach ablesbare Anzeige.

[0060] In der bevorzugten Konstruktion umfasst der Mischabschnitt **29** des länglichen Mehrkomponenten-Schaftglieds **28** ein längliches Stangenglied **34** und mindestens zwei Mischklingen **35, 35**, die einstückig mit dem Stangenglied **34** verbunden sind und sich radial davon erstrecken. Wie unten ausführlicher beschrieben, sind die Mischklingen **35, 35** vorzugsweise bogenförmig und mit einem Außenrand ausgebildet, dessen Größe und Gestalt die Zusammenarbeit mit der Mischkammer **21** ermöglicht.

[0061] Obwohl die Mischklingen **35, 35** auch ohne bogenförmige Gestalt konstruiert werden und im Wesentlichen flache planare Klingenglieder umfassen können, umfasst die bevorzugte Konstruktion der Mischklingen **35, 35** eine bogenförmige Gestalt zwischen  $45^\circ$  und  $360^\circ$ . Wie unten ausführlicher beschrieben liegt die bevorzugte bogenförmige Gestalt der Klingen **35, 35** im Bereich zwischen  $90^\circ$  und  $180^\circ$ .

[0062] In der bevorzugten Ausführungsform umfasst der Mischabschnitt **29** eine Buchse **36** zur Aufnahme eines Pfostens am distalen Ende des Stangenglieds **34**, wobei die Buchse **36** eine solche Größe und Gestalt aufweist, dass die sichere, arretierte treibende Verbindung mit dem Pfosten **37** des Bewegungssteuerabschnitts **30** möglich ist. In der bevorzugten Ausführungsform hat die Pfostenaufnahmebuchse **36** eine im Allgemeinen quadratische oder rechteckige Gestalt, die so bemessen ist, dass die sichere arretierte Verbindung mit dem quadratischen oder rechteckigen Pfosten **37** des Bewegungssteuerabschnitts **30** möglich ist.

[0063] Die Konstruktion des Mischabschnitts **29** des Schaftglieds **28** wird vorzugsweise vervollständigt, indem das Abschlussende **38** des Stangenglieds **34** so geformt wird, dass es in dem Antriebsmittel **39** aufgenommen und damit in Eingriff gebracht werden kann (**Fig. 3**), wobei auf Wunsch das drehende Schaftglied **28** verwendet wird. Wie hierin weiter besprochen wird das Schaftglied **28** wenn gewünscht kontinuierlich auf kontrollierte Weise gedreht, damit die Klingenglieder **35, 35** mit den Innenwänden der Mischkammer **22** zusammenwirken und die beiden Komponenten, aus denen der gewünschte Knochenzement besteht, vollständig miteinander mischen können.

[0064] Zur Bereitstellung der gewünschten kontrollierten Bewegung des gemischten Zements durch das Abgaberohr **23** und seiner Abgabe unter Druck wird der Bewegungssteuerabschnitt **30** darüber hinaus in Zusammenarbeit mit den Innenwänden des

Abgaberohrs **23** gedreht. Diese Drehbewegung erfolgt unter der vollständigen Kontrolle des Anwenders durch Verwendung des Antriebsmittels **39**, das in festem Eingriff mit dem Abschlussende **38** des Mischabschnitts **29** des Schaftglieds **28** steht.

[0065] In der bevorzugten Umsetzung der vorliegenden Erfindung umfasst das Antriebsmittel **39** für das längliche Mehrkomponenten-Schaftglied **28** ein drehbares Bohrglied wie in **Fig. 3** gezeigt. Wenn gewünscht, kann aber auch ein anderes Antriebsmittel verwendet werden, ohne vom Umfang der Erfindung abzuweichen, beispielsweise ein manueller Handgriffantrieb wie in **Fig. 3** gezeigt.

[0066] In der bevorzugten Ausführungsform kann das Antriebsmittel **39** das Schaftglied **28** mit ausreichender Geschwindigkeit drehen, um sicherzustellen, dass die den Knochenzement bildenden Komponenten miteinander vermischt werden und der gemischte Knochenzement durch das Abgaberohr **23** abgegeben wird. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass der zweiteilige Knochenzement vollständig gemischt wird und nach dem Mischen auf kontrollierte Weise durch das Abgaberohr **23** zum Ausgangsportal vorgeschoben wird, wobei der Zement unter Druck abgegeben wird, um eine sichere Verbindung am gewünschten Ort zu gewährleisten.

[0067] In der in **Fig. 1–5** gezeigten Ausführungsform ist die Mischkammer **22** im Wesentlichen U-förmig ausgebildet und weist eine Außenwand **45** und eine Innenwand **46** auf. Darüber hinaus umfasst die Mischkammer **22** eine vergrößerte offene Eingangszone **47** an der Oberseite der im Wesentlichen U-förmigen Kammer **22** und einen aufrecht stehenden Kragen **48** am Boden der U-förmigen Kammer **22**.

[0068] In der bevorzugten Konstruktion hat der aufrecht stehende Kragen **48** eine aufrechte, im Wesentlichen kreisförmige Gestalt mit einer zentralen Öffnung **49** zur Aufnahme des länglichen Mehrkomponenten-Schaftglieds **28** und zwei vergrößerte Seitenportalzonen **50** an den Seiten des aufrecht stehenden Kragens **48**, die sich im Wesentlichen diametral gegenüber stehen. Wie unten ausführlicher erläutert, sorgen die Portalzonen **50** für eine Verbindung zwischen der Mischkammer **22** und dem Abgaberohr **23**.

[0069] Wie oben kurz besprochen, ist jede der beiden Mischklingen **35, 35** an dem Stangenglied **34** des länglichen Mehrkomponenten-Schaftglieds **28** befestigt und wirkt zur Bildung des Mischabschnitts **29** damit zusammen. In dieser Ausführungsform umfasst jede Mischklinge **35** einen Außenrand **54**, der so bemessen ist, dass er der axialen oder länglichen gekrümmten Gestalt der Innenwand **46** der U-förmigen Mischkammer **22** entspricht. Darüber hinaus ist der Außenrand **54** jeder Mischklinge **35** so bemessen, dass er in juxtapositionierter, beabstandeter, ausgerichteter enger Beziehung zur Innenwand **46** der Mischkammer **22** steht, um sicherzustellen, dass die den Knochenzement bildenden Komponenten wirkungsvoll und problemlos miteinander in Berührung gebracht und durch die Drehbewegung der Klingenglieder **35, 35** relativ zur Innenwand **46** der Mischkammer **22** vollständig vermischt werden.

[0070] Darüber hinaus weist jedes Klingenglied **35** auch eine axiale Gesamtlänge auf, die im Wesentlichen der axialen Länge der Innenwand **46** der Mischkammer **22** entspricht. Vorzugsweise erstreckt sich der obere Rand **55** jeder Mischklinge **35** vom Stangenglied **34** radial nach außen in juxtapositionierter, beabstandeter, ausgerichteter enger Beziehung zur Innenfläche der Abdeckung **24**. Dadurch wird vollständiges Vermischen der den Knochenzement bildenden Komponenten sichergestellt.

[0071] In dieser Ausführungsform weist das Abgaberohr **23** eine längliche, im Allgemeinen zylindrische Gestalt auf, die durch die Außenfläche **57** und die Innenfläche **58** definiert ist. Darüber hinaus umfasst das Ende des Abgaberohrs **23**, das mit der Mischkammer **22** zusammenwirkt, eine aufrechte, im Wesentlichen zylindrische Wand **59** für den Eingriff im Kragen **48** der Mischkammer **22**.

[0072] Darüber hinaus sind Ausschnittzonen **60** in der aufrechten Wand **59** geformt, die eine kommunizierende Portalzone zwischen dem Innenraum der Mischkammer **22** und dem Innenraum des Abgaberohrs **23** bilden. In der bevorzugten Konstruktion sind zwei Ausschnittzonen **60** in der Wand **59** an juxtapositionierten, beabstandeten diametral gegenüberliegenden Stellen geformt. Die Ausschnittzonen **60** sind für die Zusammenarbeit mit den Portalzonen **50** des Kragens **48** ausgelegt, damit mindestens zwei Positionen relativ dazu möglich sind. In einer Position ist der Innenraum der Mischkammer **22** vollständig gegenüber dem Innenraum des Abgaberohrs **23** abgedichtet, während die beiden Innenzonen in der zweiten Position miteinander in Verbindung stehen.

[0073] In der bevorzugten Konstruktion dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform umfasst das Abgaberohr **23** mehrere Rippen **62** auf der Außenfläche **57** des Abgaberohrs **23**. Vorzugsweise sind die Rippen **62** als sich längs erstreckende Rippen geformt, die auf der Außenfläche **57** in aneinander angrenzender beabstandeter Beziehung zueinander angeordnet sind. Die Rippen **62** sind zwar nicht notwendig, aber sie sind bevorzugt, um dem Anwender zu helfen, das Abgaberohr **23** relativ zum Mischgefäß **22** bogenförmig zu drehen, wenn das Misch- und Abgabesystem **20** aus der ersten Position in die zweite Position bewegt wird.

[0074] Ferner hat das Abgaberohr **23** in der bevorzugten Konstruktion eine Leiste **70** an der Verbindung zwischen Innenwand **58** und Ausgangsportal **61**. Wie am besten in **Fig. 3** zu sehen ist, ist die Leiste **70** für eine Zusammenarbeit mit dem distalen Ende **66** des Bewegungssteuerabschnitts **30** zur Aufnahme und festen Positionierung des distalen Endes **66** auf die präzise gewünschte Weise ausgelegt, wobei sich der Bewegungssteuerabschnitt **30** kontinuierlich drehen kann, während ermöglicht wird, dass der gemischte Knochenzement unter dem gewünschten Druck durch das Abgaberohr **23** zum Ausgangsportal

**61** geführt wird.

[0075] Um die Zusammenarbeit zwischen dem Abgaberohr **23** und der Mischkammer **22** und die beiden abwechselnden Positionen des erfindungsgemäßen Misch- und Abgabesystems **20** am besten verstehen zu können, wird Bezug genommen auf **Fig. 2–5** in Verbindung mit der folgenden detaillierten Offenbarung. Wie hierin gezeigt wird die aufrecht stehende Wand **50** bei voll montiertem Abgaberohr **23** und Mischkammer **22** teleskopartig eingeführt und im Kragen **48** der Mischkammer **22** aufgenommen.

[0076] In der ersten zusammenarbeitenden Position, die in **Fig. 4** gezeigt ist, ist die Mischkammer **22** gegenüber dem Abgaberohr **23** verschlossen. In dieser Position befindet sich die aufrecht stehende Wand **59** des Abgaberohrs **23** in angrenzender beabstandeter arretierender Beziehung zu den Portalzonen **50, 50** des Kragens **48**. Wenn sich das erfindungsgemäße Misch- und Abgabesystem **20** in der ersten Position befindet, können die den Knochenzement bildenden Komponenten dadurch in die Mischkammer **22** eingeführt und vollständig miteinander vermischt werden, ohne dass die Gefahr besteht, dass teilweise gemischter Zement von der Mischkammer **22** in das Abgaberohr **23** geführt wird.

[0077] In der zweiten, in **Fig. 5** gezeigten Position des Misch- und Abgabesystems **20** steht der Innenraum der Mischkammer **22** in direkter Verbindung mit dem Innenraum des Abgaberohrs **23**. In dieser Position wird das Abgaberohr **23** relativ zur Mischkammer **22** bogenförmig gedreht, so dass die Ausschnittzonen **60, 60** der aufrecht stehenden Wand **59** mit den Portalzonen **50, 50** des Kragens **48** ausgerichtet werden. Wenn sich das Misch- und Abgabesystem **20** in dieser Position befindet, kann sich der vollständig gemischte Knochenzement dadurch durch die Portalzonen **50, 50** und die Ausschnittzonen **60, 60** bewegen und von der Mischkammer **22** in das Abgaberohr **23** geführt werden.

[0078] Die Konstruktion dieser Ausführungsform des Misch- und Abgabesystems **20** wird vervollständigt durch die Befestigung der Platte **71** am Boden der Mischkammer **22** mithilfe von Schraubenmitteln **72**. Vorzugsweise umfasst das Mischrohr **23** einen sich radial erstreckenden Nockenring **73**, der zwischen der Mischkammer **22** und der Platte **71** angeordnet ist, wenn sich die Platte **71** in ihrer fixierten Position befindet.

[0079] Wie am besten in **Fig. 2, 4** und **5** zu sehen ist, umfasst der Nockenring **73** eine Nockenfläche **74** zur Definition der beiden abwechselnden Positionen des Abgaberohrs **23** relativ zur Mischkammer **22** und der dazwischenliegenden Wegstrecken. Durch Verwendung eines Nockenpfostens **75**, der entweder am Mischgefäß **22** oder an der Platte **71** befestigt ist, werden die beiden abwechselnden Positionen des Abgaberohrs **23** relativ zum Mischgefäß **22** definiert und können leicht eingehalten werden, während sichergestellt wird, dass keine weitere Bewegung über diese beiden Positionen hinaus möglich ist.

[0080] Durch Verwendung dieser Konstruktion wird die erste Position wie in **Fig. 4** gezeigt erreicht, wenn der Nockenpfosten **75** an das eine Ende der Nockenfläche **74** des Nockenrings **73** anstößt. Durch bogenförmiges Drehen des Abgaberohrs **23** relativ zur Mischkammer **22** wird die Nockenfläche **74** relativ zum Nockenpfosten **75** in einem Abstand von ca. 90° gedreht, bis das gegenüberliegende Ende der Nockenfläche **74** an den Nockenpfosten **75** anstößt. In dieser Position ist die zweite Position des Misch- und Abgabesystems **20** erreicht.

[0081] Durch Verwendung dieser Konstruktion kann der Anwender die beiden den Knochenzement bildenden Komponenten vollständig miteinander mischen und dabei sicherstellen, dass der Knochenzement vollständig gemischt ist, bevor eine Zementzusammensetzung zum Abgaberohr **23** geführt wird. Sobald der Knochenzement durch vollständiges Vermischen bereit ist, wird das Misch- und Abgabesystem **20** von seiner ersten Position in seine zweite Position bewegt, wodurch der vollständig gemischte Knochenzement von der Mischkammer **22** in das Abgaberohr **23** geführt werden kann.

[0082] Wie aus der vorhergehenden detaillierten Beschreibung hervorgeht, wird die Bewegung des vollständig gemischten Knochenzements aus der Mischkammer **22** zum Abgaberohr **23** in einer vollständig versiegelten Umgebung erreicht, wobei die Abdeckung **24** an Ort und Stelle bleibt und die Mischkammer gegenüber einem Kontakt mit der Umgebungsluft abdichtet. Dadurch entstehen keine der Schwierigkeiten und Nachteile der Systeme des Standes der Technik und der Knochenzement wird automatisch, sicher, bequem aus der Mischkammer in die Abgabekammer geführt, ohne den Anwender schädlichen, unangenehmen Gerüchen des Knochenzements auszusetzen.

[0083] Um sicherzustellen, dass der vollständig gemischte Knochenzement durch das Abgaberohr **23** zum Ausgangsportal **61** am distalen Ende des Abgaberohrs **23** geführt wird, wird der Bewegungssteuerabschnitt **30** des länglichen Mehrkomponenten-Schaftglieds **28** verwendet. In der in **Fig. 1–5** gezeigten Ausführungsform umfasst der Bewegungssteuerabschnitt **30** einen kontinuierlichen, sich radial erstreckenden, geneigten, schrauben- oder spiralförmigen Stangenbohrer oder Schraubengewindeglied **63**. Wie in **Fig. 2** und **3** gezeigt erstreckt sich der kontinuierliche, sich radial erstreckende, geneigte, schrauben- oder spiralförmige Stangenbohrer oder Schraubglied **63** von dem länglichen unterstützenden Stangenglied **64** radial nach außen. In dieser Ausführungsform hat das Stangenglied **64** über seine gesamte Länge eine „C“-Form mit im Wesentlichen gleichförmigen Durchmesser.

[0084] Wie oben besprochen ist ein Ende des Stangengliedes **64** des Bewegungssteuerabschnitts **30** mit einem im Wesentlichen quadratischen oder rechteckigen Pfosten **37** ausgebildet, der durch die Öffnung **49** im Kragen **48** der Mischkammer eingeführt



werden kann und sicher arretierend im antreibenden Eingriff mit der Pfostenaufnahmebuchse **36** des Stangenglieds **34** des Mischabschnitts **29** steht. Darüber hinaus ist das gegenüberliegende Ende **66** des Stangenglieds **64** vorzugsweise mit einer im Wesentlichen flachen Fläche geformt, die für den Dreheingriff mit dem Rand **70** des Abgaberohrs **23** bestimmt ist. Auf diese Weise verursacht die Drehbewegung, in die das Mehrkomponenten-Schaftglied **28** durch das Antriebsmittel **39** versetzt wird, eine Drehung der Mischklängen **35** um die Achsen des Stangenglieds **29**, während das schrauben- oder spiralförmige Gewindeglied **63** gleichzeitig um die mittlere Achse des Stangenglieds **64** dreht.

[0085] Das kontinuierliche, rampenförmige, sich radial erstreckende, schrauben- oder spiralförmige Stangenbohrer/Gewindeglied **63** ist an dem Stangenglied **69** mit einer Winkelsteigung befestigt, durch die sichergestellt wird, dass über die Länge des Stangenglieds **64** mehrere Windungen gebildet werden. Auf diese Weise wird die erwünschte kontrollierte Bewegung des Knochenzements durch das Abgaberohr **23** bereitgestellt.

[0086] Zur Gewährleistung einer vollständigen, kontrollierten Bewegung des gemischten Knochenzements aus der Mischkammer **22** durch das Abgaberohr **23** weist das schrauben- oder spiralförmige Gewindeglied **63** einen Durchmesser auf, der etwas kleiner ist, aber ähnliche Dimensionen aufweist, als die Innenwand **58** des Abgaberohrs **23**. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass das Bewegungssteuerglied **30** sich frei im Abgaberohr **23** drehen kann, während es sich in nah angrenzender, beabstandeter zusammenwirkender Beziehung mit seiner Innenwand befindet. Dadurch wird der gesamte gemischte Knochenzement auf kontrollierte Weise durch den Innenraum des Abgaberohrs **23** vorgeschoben, wobei der Knochenzement maximal komprimiert wird und sich Druck aufbaut, um den Knochenzement in die gewünschte Knochenstruktur zu drücken.

[0087] Zur Verstärkung der Kompression des Knochenzements während seines Transports durch das Rohr **23** wird die bevorzugte Ausführungsform des Bewegungssteuerabschnitts **30** mit einem Abstand zwischen jedem benachbarten Gewinde oder jeder benachbarten Windung der kontinuierlichen Gewindeglieder **63** gebildet, die abnehmen, wenn die Gewindeglieder **63** vom Pfosten **37** zum gegenüberliegenden distalen Abschlussende **66** des Bewegungssteuerabschnitts vorgeschoben werden. Obwohl zwischen den benachbarten Gewinden oder Windungen jeder erwünschte Abstand gewählt werden kann, um die erfindungsgemäßen Vorteile zu erhalten, hat sich gezeigt, dass der Abstand vorzugsweise im Bereich zwischen 31,75 und 2,54 mm (1,25 und 0,10 Zoll) liegt. Es hat sich auch gezeigt, dass Knochenzement unterschiedlicher Viskosität vorzugsweise mit unterschiedlichen Gewindeabständen vorgeschoben wird. Im Allgemeinen wird für Knochenzement mit niedriger Viskosität vorzugsweise ein Kontrollabschnitt **30**

verwendet, bei dem der Abstand zwischen benachbarten Gewinden oder Windungen im Bereich von 6,35 bis 2,54 mm (0,25 und 0,10 Zoll) liegt. Darüber hinaus wird für Knochenzement mit einer hohen Viskosität vorzugsweise ein Kontrollabschnitt **30** mit einem Abstand zwischen benachbarten Gewinden oder Windungen im Bereich von ca. 31,75 mm und 4,7 mm (1,25 und 0,185 Zoll) verwendet.

[0088] Um die bevorzugte Konstruktion optimal zu verstehen, sollte auf **Fig. 2** Bezug genommen werden. Wie dort gezeigt, ist der durch den Abstand „A“ definierte Abstand neben dem Pfosten **37** größer als der durch den Abstand „B“ definierte Abstand neben dem distalen Ende **66** des Kontrollabschnitts **30**. Vorzugsweise liegen die verwendeten Abstände innerhalb der oben beschriebenen Bereiche. Darüber hinaus nimmt der Abstand zwischen dazwischen liegenden Gewinden oder Windungen kontinuierlich ab, entsprechend den Abmessungen der Abstände „A“ und „B“.

[0089] Durch Konstruktion der Schraubengewindeglieder **63** mit dem oben beschriebenen variablen Abstand erhalten die Schraubengewindeglieder **63** über die gesamte Länge des Bewegungssteuerabschnitts **30** eine variable Steigung. Es hat sich gezeigt, dass durch Verwendung dieser variablen Steigungskonstruktion der gemischte Knochenzement nicht nur auf kontrollierte Weise durch das Abgaberohr **23** vorgeschoben werden kann, sondern auch während des axialen Transfers des Knochenzements durch das Abgaberohr **23** effektiver komprimiert und zusammengedrückt wird. Ferner kann diese Konstruktion den gemischten Knochenzement unter Druck aus dem Portal **61** drücken, wodurch sichergestellt wird, dass alle Hohlräume im Knochen vollständig gefüllt werden.

[0090] Durch diese Konstruktion wird beim Vorschieben des Knochenzements durch das Rohr **23** kontrollierte Kompression erzielt, wodurch im gemischten Knochenzement eingefangene Luft automatisch herausgedrückt wird. Auf diese Weise ist der durch das Portal **61** oder das Abgaberohr **23** abgegebene Knochenzement im Wesentlichen frei von Luft einschließen, so dass ein Knochenzement erhalten wird, der alle vom Chirurgen gewünschten Qualitäten und Eigenschaften aufweist.

[0091] In den meisten Anwendungen, bei denen das Misch- und Abgabesystem **20** eingesetzt wird, ist das Ausgangsportal **61** des Abgaberohrs **23** in direkter Verbindung mit dem jeweiligen Knochenhohlraum oder Gelenk positioniert, in den bzw. das der Zement abgegeben werden soll. Nach Aktivierung des Antriebsmittels **29** nach dem vollständigen Mischen des Knochenzements und Drehen des Misch- und Abgabesystems **20** in seine zweite mit der Kammer in Verbindung stehende Position, wird der vollständig gemischte Knochenzement durch das Abgaberohr **23** unter Druck direkt zur gewünschten Stelle abgegeben.

[0092] In einigen Anwendungen kann das Aus-

gangsportal **61** nicht die gewünschte Stelle erreichen. Für diese Fälle wird ein in **Fig. 3** gezeigtes Verlängerungsrohr **65** verwendet, um den gemischten Knochenzement an entferntere Stellen oder Stellen, an denen das Abgaberohr **23** nicht problemlos positioniert werden kann, abzugeben.

[0093] Zur leichten Befestigung des Verlängerungsrohrs **65** am distalen Abschlussende des Abgaberohrs **23** auf peripher umgebende und zusammenwirkende Weise mit dem Ausgangsportal **61**, umfasst das distale Ende des Abgaberohrs **23** Gewindeglieder **67**, die darauf geformt sind. Darüber hinaus umfasst das Verlängerungsrohr **65** zusammenwirkende Gewindemittel am proximalen Ende, wodurch das Verlängerungsrohr **65** schnell und problemlos mit dem Gewindemittel **67** des distalen Endes des Abgaberohrs **23** in Gewindeeingriff gebracht werden kann. In dieser Position verursacht die Aktivierung des Antriebsmittels **39** den Vorschub des gemischten Knochenzements durch das Abgaberohr **23**, aus dem Portal **61** und durch den Innenraum des Verlängerungsrohrs **65**, bis der vollständig gemischte Knochenzement präzise an die gewünschte Operationsstelle abgegeben wird.

[0094] Darüber hinaus drückt das erfindungsgemäße System den gemischten Knochenzement unter Druck durch das Portal **61** und das Rohr **65**, sofern verwendet, damit der Chirurg zum Füllen aller Hohlräume und Zwischenräume im Knochen mit Zement Standardknochenfülltechniken anwenden kann, so dass eine sichere Verbindung entsteht. In der Regel wird das Misch- und Abgabesystem **20** nach dem Füllen des Knochenkanals mit Zement gegenüber der Öffnung des Knochenkanals verschlossen. Danach wird durch Drehen des Bewegungssteuerabschnitts **30** Druck erzeugt, der sicherstellt, dass der Zement eine gute Verbindung zwischen Zement und Knochen schafft. Die Druckerzeugung erhöht die spätere Stärke des Knochenzements und verbessert die Qualität der mechanischen Verbindung zwischen Zement und Knochen, indem sie den Zement in Unregelmäßigkeiten in der Knochenoberfläche drückt.

[0095] In **Fig. 6** ist eine andere Ausführungsform des Bewegungssteuerabschnitts **30** gezeigt. In dieser Ausführungsform weist der Bewegungssteuerabschnitt **30** eine Gesamtgestalt und Konstruktion ähnlich der oben beschriebenen Konstruktion auf. Diese Ähnlichkeiten ergeben sich aus der in **Fig. 6** gezeigten Konstruktion und den oben angegebenen Referenzziffern. Dabei gelten die oben beschriebenen und in **Fig. 6** gezeigten Referenzangaben gleichermaßen für die Ausführungsform in **Fig. 6**.

[0096] In dieser abweichenden Konstruktion ist eine grundlegende Variation des Bewegungssteuerabschnitts **30** die Konstruktion mit einem Stangenglied **69** mit verjüngtem Durchmesser. Wie in **Fig. 6** gezeigt nimmt der Durchmesser des Stangenglieds **69** vom proximalen Ende des Stangenglieds **69** neben dem Pfosten **37** zum gegenüberliegenden distalen Abschlussende **66** hin zu.

[0097] Wie in **Fig. 6** gezeigt variiert der Durchmesser des verjüngten Stangenglieds **69** von einem Durchmesser „D“ neben dem Pfosten **37** zu einem Durchmesser „E“ neben dem distalen Ende **66**. Obwohl zur Erzielung der Vorteile dieser Ausführungsform jeder gewünschte Durchmesserbereich verwendet werden kann, hat sich gezeigt, dass der bevorzugte Durchmesser für das verjüngte Stangenglied **69** im Bereich zwischen ca. 4,6 und 12,7 mm (0,18 und 0,50 Zoll) liegt. In der bevorzugten Konstruktion wie in **Fig. 6** gezeigt schwankt der Durchmesser „D“ zwischen ca. 4,6 und 7,6 mm (0,18 und 0,30 Zoll), während der Durchmesser „E“ im Bereich zwischen ca. 9,6 und 12 mm (0,38 und 0,50 Zoll) liegt.

[0098] Durch Verwendung dieser Konstruktion des Stangenglieds **69** mit verjüngtem Ende mit dem daran befestigten kontinuierlichen, geneigten, sich radial erstreckenden schrauben- oder spiralförmigen Stangenbohrer oder Schraubengewindeglied **63** wird eine Konstruktion erhalten, bei der das distale Ende des Abgaberohrs **23** einen Gesamtbereich umfasst, der kleiner ist als der Bereich der Ausführungsform in **Fig. 3**. Dadurch wird der gemischte Knochenzement weiter komprimiert und es wird weiterhin sichergestellt, dass die gesamte eingeschlossene Luft entfernt und ein zusätzlicher Austrittsdruck erzeugt wird. Ferner wird durch die Anwendung dieser Konstruktion dem Bewegungssteuerabschnitt **30** zusätzliche Stärke und Steifheit verliehen, insbesondere in dem Bereich unmittelbar neben dem Ausgangsportal **61**, wo auf das Schraubengewindeglied aufgrund der Nähe der Gewindeglieder zueinander zusätzlicher Druck ausgeübt wird.

[0099] Bezugnehmend auf **Fig. 19** und **20** werden zwei weitere alternative Ausführungsformen des erfindungsgemäßen Bewegungssteuerabschnitts **30** gezeigt. In der in **Fig. 19** gezeigten Ausführungsform umfasst der Bewegungssteuerabschnitt **30** ein Stangenglied **155**, das entweder einen gleichförmigen Durchmesser über seine gesamten Länge aufweisen oder wie oben beschrieben verjüngt sein kann. Am Stangenglied **155** befestigt ist ein kontinuierliches, rampenförmiges, sich radial erstreckendes schraubenförmiges Stangenbohrer- oder Schraubengewindeglied **156**, das in dieser Ausführungsform mit einem Abstand „F“ zwischen jedem benachbarten Gewindeglied konstruiert ist und einen im Wesentlichen äquivalenten Abstand über die gesamte Länge des Stangenglieds **155** aufweist. Je nach Art des verwendeten Knochenzements kann der Bewegungssteuerabschnitt **30** mit einem Schraubengewindeglied **156** mit gleichmäßiger Steigung wirksam zum Einsatz kommen.

[0100] In der in **Fig. 20** gezeigten Ausführungsform umfasst der Bewegungssteuerabschnitt **30** ein Stangenglied **157**, das in der dem Bewegungssteuerabschnitt **30** aus **Fig. 6** entgegengesetzten Richtung verjüngt ist. In dieser Ausführungsform ist der größte Durchmesser des Stangenglieds **157** in der Nähe der Verbindungsstelle mit der Mischkammer **22** geformt,

während der kleinste Durchmesser am distalen Ende des Bewegungssteuerabschnitts **30** besteht. Am Stangenglied **157** befestigt ist ein kontinuierliches, rampenförmiges, sich radial erstreckendes schraubenförmiges Stangenbohrer- oder Schraubengewindeglied **158**, das mit einem variablen Abstand zwischen benachbarten Gewindegliedern oder mit einem gleichmäßigen Abstand wie oben beschrieben geformt sein kann. In der bevorzugten Konstruktion hätte das Schraubengewindeglied **63** aber die oben beschriebene Konfiguration mit variabler Steigung.

[0101] Durch Verwendung des trichterförmigen Stangenglieds **157** für den Bewegungssteuerabschnitt **30**, hätte das Rohrglied, mit dem diese Konstruktion verbunden wäre, eine im Wesentlichen komplementäre Trichterform. In dieser Konstruktion hat sich gezeigt, dass durch den erheblich reduzierten Bereich in der Nähe des distalen Endes des Abgaberohrs maximaler Druck und Zusammendrücken des Knochenzements erreicht werden kann. Deshalb bietet diese Konstruktion für bestimmte Viskositäten des Knochenzements äußerst wirksame Ergebnisse.

[0102] In **Fig. 7–11** ist eine zweite alternative Ausführungsform eines erfindungsgemäßen voll integrierten Misch- und Abgabesystems **20** für Knochenzement genau gezeigt. Der Einfachheit halber und zum besseren Verständnis werden in diesen Zeichnungen und der nachfolgenden detaillierten Beschreibung für ähnliche strukturelle Bauteile gleiche Bezugsziffern verwendet. Es versteht sich deshalb, dass zusätzlich zu der folgenden detaillierten Beschreibung in Bezug auf die Ausführungsform aus **Fig. 7–11** die vorhergehende detaillierte Beschreibung der jeweils ähnlichen strukturellen Bauteile gleichermaßen für diese Ausführungsform und die Struktur der hierin verwendeten Bauteile gilt.

[0103] In dieser Ausführungsform umfasst das integrierte Misch- und Abgabesystem **20** ein integriertes Gehäuse **21** mit einer Mischkammer **22** und einem Abgaberohr **23**, das integral mit der Mischkammer **22** verbunden ist. Darüber hinaus enthält das integrierte Misch- und Abgabesystem **20** auch eine Abdeckung **24**, die auf die oben beschriebene Weise abnehmbar an der Mischkammer **22** befestigt werden kann.

[0104] In dieser Ausführungsform enthält die Abdeckung **24** vorzugsweise eine kreisförmige Kerbe **76** in der Unterseite der Abdeckung **24**, wobei die Kerbe **76** einen Durchmesser aufweist, der im Wesentlichen äquivalent ist mit dem Durchmesser der die Mischkammer **22** bildenden zylindrischen Wand. Darüber hinaus enthält diese Ausführungsform auch einen O-Ring **77**, der in der Kerbe **76** angeordnet wird. Wenn die Abdeckung **24** sicher an der Mischkammer **22** befestigt ist, wird auf diese Weise eine Dichtungszone durch den O-Ring **77** und die Kerbe **76** geschaffen, um unerwünschtes Austreten von Knochenzement aus der Mischkammer **22** beim Mischvorgang zu vermeiden.

[0105] Wie bei der oben beschriebenen Ausführungsform umfasst diese Ausführungsform des inte-

grierten Misch- und Abgabesystems **20** ein längliches Mehrkomponenten-Schaftglied **28** mit einem Mischabschnitt **29** und einem Bewegungssteuerabschnitt **30**. Wie oben beschrieben, umfasst der Mischabschnitt **29** des länglichen Mehrkomponenten-Schaftglieds **28** ein längliches Stangenglied **34** und mindestens zwei Mischklingen **35,35**, die einstückig mit dem Stangenglied **34** verbunden sind und sich radial davon erstrecken. In der bevorzugten Konstruktion sind die Mischklingen **35,35** darüber hinaus vorzugsweise bogenförmig und mit einem Außenrand **54** ausgebildet, dessen Größe und Gestalt die Zusammenarbeit mit der Innenwand **46** der Mischkammer **22** ermöglicht.

[0106] In dieser Ausführungsform ist die bevorzugte Konstruktion des Mischabschnitts **29** und des Bewegungssteuerabschnitts **30** des Misch- und Abgabesystems **20** im Wesentlichen mit der oben beschriebenen Konstruktion identisch. Wie in **Fig. 7–11** gezeigt, umfasst der Bewegungssteuerabschnitt **30** einen kontinuierlichen, sich radial erstreckenden, geneigten, schrauben- oder spiralförmigen Stangenbohrer oder Schraubengewindeglied **63**, der sich von dem Stangenglied **64** mit im Wesentlichen gleichmäßigem Durchmesser erstreckt. Wenn gewünscht kann aber auch ein Stangenglied **69** mit verjüngtem Durchmesser verwendet werden, dass dann genauso wirksam ist wie die anderen oben beschriebenen Strukturen.

[0107] Die Hauptunterschiede zwischen der in **Fig. 7–11** gezeigten Ausführungsform und der oben beschriebenen und in **Fig. 1–5** gezeigten Ausführungsform liegen in der Konstruktion und dem Wirkeingriff von Mischkammer **22** und Abgaberohr **23** zur Bildung eines einheitlichen Gehäuses **21**. Wie hierin beschrieben, wird eine weitere einzigartige Konstruktion zur Bereitstellung eines dichtenden Eingriffs zwischen der Mischkammer **22** und dem Abgaberohr **23** und einer Bewegung zwischen einer ersten verschlossenen Position, in der der Innenraum der Mischkammer **22** vollständig gegenüber dem Innenraum des Abgaberohrs **23** verschlossen ist, und einer zweiten Position, in der diese Innenzonen miteinander in Verbindung stehen, verwendet. Die folgende Offenbarung beschreibt diese zusätzliche einzigartige Konstruktion und ihr Zusammenwirken mit einigen der oben beschriebenen Elemente.

[0108] In dieser alternativen Ausführungsform weist die Mischkammer **22** im Wesentlichen eine U-Form auf, die durch die Außenwand **45** und die Innenwand **46** gebildet wird. Darüber hinaus umfasst die Mischkammer **22** eine vergrößerte offene Eingangszone **47** auf der Oberseite der im Wesentlichen U-förmigen Kammer **22**, die so konstruiert ist, dass sie mit der Abdeckung **24** und dem O-Dichtungsring **77** in dichtenden Eingriff geraten kann.

[0109] In dieser Ausführungsform umfasst der Boden oder das Unterteil der Mischkammer **22** eine im Wesentlichen kreisförmige Öffnung oder einen Durchgang **80**, der sich vom Innenraum der Misch-

kammer **22** teilweise bis zum Boden **82** erstreckt. Darüber hinaus umfasst die Mischkammer **22** eine vergrößerte offene Zone **81**, die sich vom Durchgang **80** bis zum Boden **82** der Mischkammer **22** erstreckt. Die Mischkammer **22** umfasst ferner mehrere Schraubenaufnahmelöcher **83**, die vorzugsweise relativ zu offenen Zone **81** der Mischkammer **22** angeordnet sind, wobei die Gewindeschraubenaufnahmelöcher **83** vom Boden **82** her offen sind.

[0110] In dieser Ausführungsform umfasst das Abgaberohr **23** eine Außenfläche **57**, eine Innenfläche **58**, die die Innenzone, in der der Bewegungssteuerabschnitt **30** zur Zusammenarbeit mit der Innenwand **58** positioniert ist, um den gemischten Knochenzement auf kontrollierte Weise aus dem Innenraum der Mischkammer **22** durch das Ausgangsportal **61** des Abgaberohrs **23** zu bewegen, definiert. Ferner umfasst die Außenfläche **57** des Abgaberohrs **23** zwei kreisförmige Vertiefungen oder Kerben **85** und **86**, die jeweils in Wirkverbindung mit dem das proximale Ende bildenden Flansch **87** des Abgaberohrs **23** stehen. Darüber hinaus ist der O-Ring **88** in der Kerbe **85** angeordnet, während der O-Ring **89** in der Kerbe **86** angeordnet ist. Schließlich ist im Wesentlichen in der Mitte der Länge der Außenfläche **57** des Abgaberohrs **23** ein Paar sich radial erstreckender Arme **90** und **91** angeordnet.

[0111] Der Durchmesser der Außenwand **57** des oberen Abschnitts des Abgaberohrs **23** ist so konstruiert, dass er im Wesentlichen äquivalent mit und etwas kleiner ist als der Durchmesser der Öffnung **80**. In dieser Hinsicht sind der Durchmesser der Öffnung **80** und der Durchmesser der Außenwand **57** des oberen Abschnitts des Abgaberohrs **23** so bemessen, dass sie gleitend in Eingriff geraten können und gleichzeitig unerwünschtes Austreten oder Übertreten des Knochenzements dazwischen vermeiden. Zur Verhinderung unerwünschten Aus- oder Übertretens von Knochenzement zwischen der Öffnung **80** und der Außenwand **57** des Abgaberohrs **23** sind O-Ringe **88** und **89** in Vertiefungen **85** und **86** befestigt, die den Bereich zwischen diesen zwei zusammenwirkenden Bauteilen wirksam abdichten, aber gleichzeitig die erwünschte axiale Gleitbewegung zwischen ihnen zulassen.

[0112] Die Konstruktion dieser Ausführungsform der Misch- und Abgabesystems **20** wird vervollständigt durch die Befestigung einer Kragenplatte **93** am Boden **82** des Mischgefäßes **22**. Die Kragenplatte **93** kann durch Verwendung von Schraubmitteln **94**, die durch Aufnahmeöffnungen in der Kragenplatte **93** eingeführt werden und sicher in den Schraubenaufnahmelöchern **83** der Mischkammer **22** befestigt werden, direkt am Boden der Mischkammer **22** befestigt werden.

[0113] In der bevorzugten Konstruktion umfasst die Kragenplatte **93** zwei aufrecht stehende Wände oder Pfosten **95, 95**, die so konstruiert sind, dass die offene Zone **81** in Wirkverbindung dazwischen liegt. Der Pfosten **95** erstreckt sich im Wesentlichen lotrecht

von der Platte **93** in einem angemessenen Abstand, um einen Raum für das Ende der Pfosten **95, 95** und die Verbindungsstelle der Öffnung **80** mit der Zone **81** zu schaffen, wobei der Raum der Dicke der Arme **90** und **91** mindestens entspricht. Auf diese Weise werden die Arme **90** und **91** unabhängig voneinander auf einem Pfosten **95** festgehalten und verhindern so eine axiale Bewegung des Abgaberohrs **23**. Wenn gewünscht, können die Arme **90** und **91** aber auch von dem Halteeingriff mit den Pfosten **95** weggedreht werden, so dass eine axiale Bewegung der Arme **90** und **91** mit dem Rohr **23** möglich ist.

[0114] Wenn diese Ausführungsform des Misch- und Abgabesystems **20** vollständig montiert ist und sich in der geschlossenen Position befindet, wobei der Innenraum der Mischkammer **22** völlig unabhängig vom Innenraum des Abgaberohrs **23** ist, werden die sich radial erstreckenden Arme gefangen und von den aufrechten Pfosten **95,95** der Kragenplatte **93** festgehalten. In dieser Position wird der obere proximale Abschnitt des Abgaberohrs **23** in der Öffnung **80** des Mischgefäßes **22** gehalten, während er sich auch in den Boden der Mischkammer **22** in peripher umgebender und dichtender Verbindung mit dem geneigten, sich radial erstreckenden schraubenförmigen Stangenbohrer- oder Schraubengewindeglied **63** des Bewegungssteuerabschnitts **30** erstreckt. Dadurch wird jeder Kontakt zwischen dem Schraubengewindeglied **63** und dem Knochenzement verhindert und der gesamte Knochenzement wird sicher im Innenraum der Mischkammer **22** zurückgehalten.

[0115] Zur Gewährleistung einer sicheren leckfreien Trennung des Knochenzements und dem Bewegungssteuerabschnitt **30**, wird der O-Ring **88** in Kontakteingriff mit dem Boden des Stangenglieds **34** des Mischabschnitts **29** gebracht, während der das Ende bildende Flansch **87** in die Rille **99** um die Buchse **36** eingeführt wird. Auf diese Weise wird der Bewegungssteuerabschnitt **30** vollständig gegenüber dem Knochenzement im Innenraum der Mischkammer **22** abgedichtet, wenn sich die Misch/Abgabekammer **20** in ihrer ersten Position befindet.

[0116] Um das Misch- und Abgabesystem **20** aus seiner ersten Position in seine zweite Position zu bewegen, in der der Innenraum der Mischkammer **22** mit dem Innenraum des Abgaberohrs **23** in Verbindung steht, wird das Abgaberohr **23** bogenförmig um seine Mittelachse gedreht, indem die sich radial erstreckenden Arme **90** und **91** aus dem Halteeingriff auf den Pfosten **95** weggedreht werden, bis die Arme **90** und **91** von den Pfosten **95** entfernt sind und sich in der offenen Zone **81** befinden. Sobald die Arme **90** und **91** sich in der offenen Zone **81** befinden, kann das Abgaberohr **23** eine axiale teleskopartige Bewegung relativ zum Mischgefäß **22** ausführen.

[0117] Wenn das Abgaberohr **23** von den Pfosten **95** frei ist, kann es axial nach unten bewegt werden, wodurch die Arme **90** und **91** bis zum Boden **82** der Mischkammer **22** vorgeschoben werden. Während der axialen Bewegung wird der das proximale Ende

bildende Flansch **87** des Abgaberohrs **23** aus dem Dichtungseingriff mit dem Stangenglied **34** des Mischabschnitts **29** bewegt, wodurch das proximale Ende des Bewegungssteuerabschnitts **30** wirksam dem Innenraum der Mischkammer **22** ausgesetzt wird.

[0118] Wenn die axiale Bewegung fertig ist, wie in **Fig. 9** deutlich gezeigt, wird das kontinuierliche, rampenförmige, sich radial erstreckende, schraubenförmige Stangenbohrer- oder Schraubengewindeglied **63** vollständig mit dem gemischten Knochenzement in der Mischkammer **22** in Berührung gebracht, so dass das längliche Mehrkomponenten-Schaftglied **28** gedreht werden kann, um den gemischten Knochenzement wirksam aus der Kammer **22** durch das Abgaberohr **23** vorzuschieben, bis der gewünschte gemischte Knochenzement durch das Abgaberohr **23** bis zum Ausgangsportal **61** geschoben wurde.

[0119] Wie aus der vorhergehenden detaillierten Beschreibung hervorgeht, funktioniert diese Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Wesentlichen auf dieselbe Weise wie die erste Ausführungsform und sorgt für wirksames und vollständiges Vermischen des Knochenzements in einer völlig abgeschlossenen Kammer, bis der gesamte Knochenzement vollständig geformt ist. Sobald der Zement vollständig gemischt ist, kann der Anwender den gemischten Zement automatisch durch das Abgaberohr direkt an die gewünschte Stelle vorschieben. Ferner gelten gleichermaßen alle oben beschriebenen Merkmale in Bezug auf die automatische Abgabe des Knochenzements an Ausgangsportal **61** sowie auf die Konstruktion des Bewegungssteuerabschnitts **30**, um eingeschlossene Luft aus dem Zement zu entfernen und das gewünschte Abgabedruckniveau zu erzielen. Deshalb ergibt diese Ausführungsform wie die vorherige Ausführungsform im Wesentlichen luftfreien gemischten Knochenzement, der unter Druck an die präzise gewünschte Stelle abgegeben wird. Wenn eine Vakuumquelle verwendet werden soll, um die Entfernung von Luftschlüssen weiter sicherzustellen, kann die Abdeckung **24** darüber hinaus mit einem Vakuum wie oben beschrieben konstruiert sein.

[0120] Auf dieselbe Weise wie oben beschrieben umfasst das distale Ende des Abgaberohrs **23** Gewindemittel **67** zur Aufnahme eines Verlängerungsrohrs, wenn dies gewünscht ist. Auf diese Weise kann der gemischte Knochenzement mit dem für die gewünschte Verbindung mit dem Knochenzement erforderlichen Druck direkt an jede gewünschte Stelle oder Position abgegeben werden.

[0121] In **Fig. 12–16** ist eine weitere Ausführungsform zur Konstruktion eines erfindungsgemäßen voll integrierten Misch- und Abgabesystems **20** für Knochenzement ausführlich gezeigt. Wie bei den oben beschriebenen Ausführungsformen werden in der folgenden Beschreibung und den dazugehörigen Zeichnungen dieselben Bezugsziffern für ähnliche strukturelle Bauteile verwendet. Deshalb gilt die gesamte

ausführliche Beschreibung oben hinsichtlich dieser Bauteile mit gleicher Wirkung auch für die in **Fig. 12–16** gezeigte Konstruktion. Um Wiederholung unnötiger Beschreibungen zu vermeiden, sind ferner viele Einzelheiten der ähnlichen strukturellen Anordnungen nicht mehr angegeben, da diese Bauteile und ihre Konstruktion in der vorhergehenden Diskussion bereits ausführlich beschrieben wurden.

[0122] In der in **Fig. 12–16** beschriebenen Ausführungsform umfasst das Misch- und Abgabesystem **20** ein Gehäuse **21** mit einer Mischkammer **22** und einem Abgaberohr **23**, die integral miteinander verbunden sind und mit der Mischkammer **22** in Wirkverbindung stehen. Darüber hinaus umfasst das integrierte Misch- und Abgabesystem **20** auch eine Abdeckung **101**, die abnehmbar auf der Mischkammer **22** montiert werden kann.

[0123] In dieser Ausführungsform ist die Abdeckung **101** mit Gewindemitteln **102** in der Innenfläche konstruiert, während die Mischkammer **22** damit zusammenwirkende Gewindemittel **103** auf der Außenwand **45** der Mischkammer **22** umfasst. Darüber hinaus ist eine kreisförmige Vertiefung **104** in der Abdeckung **101** geformt, die vorzugsweise über dem Gewindemittel **102** gebildet ist, wobei der O-Ring **105** in der Vertiefung **104** festgehalten werden kann.

[0124] Wenn die Abdeckung **101** durch Verwendung der Gewindemittel **102** und **103** an der Mischkammer **102** befestigt ist, wird auf diese Weise der sichere, dichtende Eingriff der Abdeckung **101** mit der Mischkammer **22** sichergestellt. Ferner wird durch den dichtenden Gewindeeingriff zwischen Abdeckung **101** und Kammer **22** und den Dichtungseingriff zwischen O-Ring **195** in peripher umgebendem dichtendem Kontakt mit der Außenwand **45** der Kammer **22** unerwünschtes Austreten von Knochenzement aus dem Innenraum der Mischkammer **22** durch die Abdeckung **101** vollständig verhindert.

[0125] Wie oben in Bezug auf die vorherigen zwei Ausführungsformen beschrieben, umfasst diese Ausführungsform des integrierten Misch- und Abgabesystems **20** ein längliches Mehrkomponenten-Schaftglied **28** mit einem Mischabschnitt **29** und einem Bewegungssteuerabschnitt **30**. In dieser Ausführungsform wird eine der oben beschriebenen Konstruktion im Wesentlichen äquivalente Konstruktion verwendet. Daher gilt die gesamte ausführliche Beschreibung bezüglich der bevorzugten Konstruktion oben und die alternative Konstruktion des Mehrkomponenten-Schaftglieds **28** sowie des Mischabschnitts **29** und des Bewegungssteuerabschnitts **30** gleichermaßen für diese erfindungsgemäße Ausführungsform. Ferner kann als Teil des Bewegungssteuerabschnitts **30** ein Stangenglied mit gleichmäßigem Durchmesser oder wenn gewünscht eine Konstruktion mit verjüngtem Durchmesser wie in **Fig. 6** gezeigt und oben vollständig erläutert verwendet werden. Unabhängig von der Wahl der Ausführungsform wird mit dieser dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung die gleiche Wirkung und Leistung erzielt.

[0126] Damit das längliche Mehrkomponenten-Schaftglied **28** wie in den vorherigen Ausführungsformen drehend angetrieben werden kann, umfasst die Abdeckung **101** eine mittig angeordnete Öffnung **106** in Wirkverbindung mit dem Stangenglied **34** des Mischabschnitts **29**. Durch Verwendung dieser Konstruktion wie oben beschrieben kann das Abschlussende **38** des Stangenglieds **34** problemlos und auf kontrollierte Weise mit geeigneten Antriebsmitteln in Eingriff gebracht werden, damit der Anwender das längliche Mehrkomponenten-Schaftglied **28** kontrolliert drehen kann.

[0127] In dieser Ausführungsform sind sowohl der Mischabschnitt **29** als auch der Bewegungssteuerabschnitt **30** vorzugsweise auf im Wesentlichen identische Weise wie die oben beschriebene Konstruktion konstruiert. Dabei erstrecken sich mindestens zwei Mischklingen **35,35** radial von dem länglichen Stangenglied **34** und sind bogenförmig ausgebildet, wobei der Außenrand **56** jeder Mischklinge **35** eine solche Größe und Gestalt aufweist, dass er die Zusammenarbeit mit der Innenwand **46** der Mischkammer **22** ermöglicht. Darüber hinaus umfasst der Bewegungssteuerabschnitt **30** kontinuierliches rampenförmiges sich radial erstreckendes schraubenförmiges Stangenbohrer- oder Schraubengewindeglied **63**, das sich vom Stangenglied **64** aus erstreckt. Wie in **Fig. 12–14** gezeigt, weist das Stangenglied **64** einen im Wesentlichen gleichmäßigen Durchmesser auf. Wie oben kurz erwähnt kann das Stangenglied **69** aber auch mit einem verjüngtem Durchmesser wie in **Fig. 6** gezeigt und oben ausführlich beschrieben mit gleicher Wirkung wie die anderen oben besprochenen Ausführungsformen des Stangenglieds verwendet werden.

[0128] Die wichtigsten unterscheidenden Merkmale der in **Fig. 12–16** gezeigten Ausführungsformen und der oben beschriebenen und in **Fig. 1–11** gezeigten Ausführungsformen liegen der Konstruktion und dem Wirkeingriff von Mischkammer **22** und Abgaberohr **23**. In dieser Ausführungsform wird eine einzigartige Konstruktion zur Bereitstellung einer Wirkverbindung zwischen der Mischkammer **22** und dem Abgaberohr **23** und zur Herstellung und wirksamen Bereitstellung einer ersten verschlossenen Position, in der der Innenraum der Mischkammer **22** vollständig gegenüber dem Innenraum des Abgaberohrs **23** verschlossen ist, und einer zweiten Position, in der die Innenzonen von Mischkammer **22** und Abgaberohr **23** miteinander in Verbindung stehen, verwendet.

[0129] In dieser Ausführungsform weist die Mischkammer **22** im Wesentlichen eine U-Form auf, die durch die Außenwand **45** und die Innenwand **46** gebildet wird. Darüber hinaus umfasst die Mischkammer **22** eine vergrößerte offene Eingangszone **47** auf der Oberseite der im Wesentlichen U-förmigen Kammer **22**, die so konstruiert ist, dass sie mit der Abdeckung **101** und dem O-Ring **105** wie hierin beschrieben in dichtenden Eingriff geraten kann.

[0130] Ferner umfasst in der Konstruktion der

Mischkammer **22** dieser Ausführungsform der Boden oder Unterteil der Mischkammer **22** eine im Wesentlichen kreisförmige Öffnung oder einen Durchgang **80**, der sich vom Innenraum der Mischkammer **22** nach außen erstreckt. Am Abschlussende des Durchgangs **80** sind zwei benachbarte, beabstandete zusammenwirkende Wandglieder **110** und **111** angeordnet, die sich von der Fläche **117** erstrecken, neben dem Ausgang des Durchgangs **80** zum Boden **82** der Mischkammer **22**. Da die Wandglieder **110** und **111** voneinander unabhängig sind und in benachbarter, beabstandeter, zusammenwirkender Beziehung stehen, ist zwischen ihnen eine längliche offene Zone **112** geformt, die direkt mit dem Durchgang **80** in Verbindung steht.

[0131] Die Konstruktion der Mischkammer **22** wird durch den Einschluss mehrerer Schraubenaufnahmelöcher in der Bodenfläche **82** vollendet. Wie unten beschrieben, sind Schraubenaufnahmelöcher in Wirkverbindung mit einem Teil des Abgaberohrs **23** und der damit verbundenen Schraubenmittel angeordnet.

[0132] In dieser Ausführungsform ist das Abgaberohr **23** als getrenntes und unabhängiges Bauteil ausgeführt. Wie in **Fig. 12–14** gezeigt, umfasst das Abgaberohr **23** einen axial beweglichen, zylindrischen Rohrabschnitt **120** und einen fest montierten Bodenabschnitt **121**. In der bevorzugten Konstruktion dieser Ausführungsform weist der Rohrabschnitt **120** eine längliche, im Wesentlichen zylindrische Gestalt auf, die von der Außenwand **123** und der Innenwand **124** gebildet wird.

[0133] Vertiefungen oder Rillen **125**, **126** und **127** sind in der Außenwand **123** an verschiedenen beabstandeten Orten entlang der Außenwand **123** geformt. Vorzugsweise ist die Vertiefung **125** in der Nähe des proximalen Endes des Rohrabschnitts **120** geformt, während die Vertiefung **127** in der Nähe des distalen Endes geformt ist. Ferner sind auf dem Rohrabschnitt **120** ein Paar Armglieder **128** und **129** gebildet, die sich von der Außenwand **123** neben dem distalen Ende des Abschnitts **120** radial nach außen erstrecken.

[0134] Wie in **Fig. 12–14** gezeigt, ist der Durchmesser der Außenwand **123** des Rohrabschnitts **120** für den gleitenden Wirkeingriff mit dem Durchgang **80** der Mischkammer **22** ausgelegt. Dadurch ist der Durchmesser der Außenwand **123** des Rohrabschnitts **120** im Wesentlichen äquivalent mit und etwas kleiner als der Durchmesser des Durchgangs **80**. Auf diese Weise kann der Rohrabschnitt **120** relativ zum Durchgang **80** der Mischkammer **22** wenn gewünscht axial bewegt werden, wobei die Armglieder **128** und **129** zwischen den Wänden **110** und **111** angeordnet sind.

[0135] Zusätzlich zu der Bereitstellung der passenden Abmessungen zwischen dem Rohrabschnitt **120** und der Mischkammer **22**, wodurch unerwünschtes Austreten des Knochenzements während des Mischvorgangs zwischen dem Durchgang **80** und der Au-

ßenwand **123** des Rohrabschnitts **120** vermieden wird, sind O-Ringe **130** in den Vertiefungen **125**, **126** und **127** angebracht. Durch Einschluss des O-Rings **130** in jeder Vertiefung in der Außenwand **123** des Rohrabschnitts **120** wird der Bereich zwischen der Außenwand **123** und dem Durchgang **80** des Mischgefäßes **22** wirksam abgedichtet, während gleichzeitig sichergestellt wird, dass die axiale Gleitbewegung des Rohrabschnitts **120** relativ zum Mischgefäß **22** problemlos erhalten wird.

[0136] Zur Vervollständigung der Konstruktion des Abgaberohrs **23** für diese Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst der Bodenabschnitt **121** eine Trageplatte **134**, auf der sich zwei benachbarte, beabstandete aufrechte Pfosten **135** und **136** in einer Richtung erstrecken, während eine im Wesentlichen zylindrische Leitung **137** sich in der entgegengesetzten Richtung erstreckt.

[0137] Die Platte **134** umfasst mehrere durchgehende Löcher, die um den Umfang der Leitung **137** verlaufen und so angeordnet sind, dass sie mit den Schraubenaufnahmelöchern des Mischgefäßes **22** in ausgerichtete Wirkverbindung treten können. Durch Verwendung des Schraubenmittels **138** wird der Bodenabschnitt **121** sicher am Boden **82** des Mischgefäßes **22** befestigt.

[0138] Der Bodenabschnitt **121** des Abgaberohrs **23** umfasst ein Ausgangsportal **61** am distalen Ende der Leitung **137**. Darüber hinaus umfasst die Leitung **137** auch eine Leiste **70** zur Aufnahme und zum Festhalten des distalen Endes **66** des Bewegungssteuerabschnitts **30** in der gewünschten Position, in Ausrichtung mit dem Ausgangsportal **61**, zur Gewährleistung der sicheren kontinuierlichen Drehung des Bewegungssteuerabschnitts **30** und der Abgabe des gemischten Knochenzements durch das Ausgangsportal **61** zur gewünschten Stelle unter Druck.

[0139] In diese Ausführungsform können die Pfosten **135** und **136** des Bodenabschnitts **121** zwischen den Wandglieder **110** und **111** und in Wirkverbindung damit angeordnet werden. Ferner erstrecken sich Pfosten **135** und **136** im Wesentlichen lotrecht von der Platte **134** in einem angemessenen Abstand, um einen Raum für die Enden der Pfosten **135** und **136** und die Fläche **117**, von der sich die Wände **110** und **111** aus erstrecken, zu schaffen. Vorzugsweise entspricht dieser Abstand mindestens der Dicke der sich radial erstreckenden Arme **128** und **129** des Rohrabschnitts **120**, damit die Arme **128** und **129** im Raum gehalten werden können, während sie gleichzeitig wenn gewünscht daraus entfernt werden können. Durch Verwendung dieser Konstruktion werden die sich radial erstreckenden Arme **128** und **129** unabhängig voneinander auf einem Pfosten **135** oder **136** festgehalten und verhindert so eine axiale Bewegung des Rohrabschnitts **120** relativ zum Mischgefäß **22**. Wenn vom Anwender gewünscht können die Arme **128** und **129** aber auch von dem Halteeingriff mit den Pfosten **135** und **136** weggedreht werden, so dass der Rohrabschnitt **120** aus einer axial unbeweg-

lichen Position in eine Position freigegeben wird, in der die axiale Bewegung des Rohrabschnitts **120** relativ zum Mischgefäß **22** möglich ist.

[0140] In der bevorzugten Konstruktion dieser erfindungsgemäßen Ausführungsform ist ein automatisch einrastendes Arretiersystem zum Festhalten des Mischund Abgabesystems **20** in der zweiten Position vorgesehen, sobald diese vom Anwender erreicht worden ist. Wie am besten in **Fig. 15–17** zu erkennen ist, wird dieses automatische Arretiersystem dadurch erreicht, dass die Wandglieder **110** und **111** mit einer länglichen Rippe **140** versehen werden, die sich von der Oberfläche aus erstreckt und in benachbarter, beabstandeter Beziehung zu dem Pfosten **135** oder **136** angeordnet ist. In der bevorzugten Konstruktion erstreckt sich die Rippe **140** im Wesentlichen über die gesamte Länge der Randfläche der Wandglieder **110** und **111**, auf der sie befestigt ist und endet in einem Abstand von der Platte **134** des Bodenabschnitts **121**. Der verbleibende Abstand zwischen der Oberfläche der Platte **134** und dem Abschlussende der Rippe **140** ist im Wesentlichen äquivalent mit oder etwas größer als die Dicke der Armglieder **128** und **129**.

[0141] Darüber hinaus umfassen die Pfosten **135** und **136** jeweils eine Seitenfläche **141**, die mit einer kontinuierlichen Neigung versehen ist und für einen größeren Abstand von der Rippe **140** in der Nähe der Abschlussenden der Pfosten **135** und **136** sorgt, während sie wesentlich näher an der Rippe **140** liegt, wenn die Fläche **141** die Platte **134** berührt. In der bevorzugten Konstruktion stellt der Abstand der geneigten Fläche **141** vom Seitenrand der Wand **110** und **111** an der Verbindungsstelle mit der Platte **134** einen Abstand dar, der im Wesentlichen äquivalent mit der Breite der Armglieder **128** und **129** ist.

[0142] Die arretierende Konstruktion wird durch Einschluss eines flexiblen Fingerteils **141** entlang dem Seitenrand jedes Armglieds **128** und **129** gegenüber Rippe **140** vervollständigt. Durch Verwendung dieser Konstruktion wird der zylindrische Rohrabschnitt **120** des Rohrglieds **123**, wenn er axial beweglich ist, aus seiner ersten Position in seine zweite zementabgebende Position bewegt, die Armglieder **128** und **129** werden bogenförmig um die Mittelachse des Rohrabschnitts **120** geschwenkt, damit die Armglieder **128** und **129** aus dem Halteeingriff zwischen der Oberfläche der Pfosten **135** und **136** und der Stützfläche **117** der Mischkammer **22** gelöst werden. Sobald die Armglieder **128** und **129** aus dem Halteeingriff gelöst und in die offene Zone **112** geschwenkt wurden, können sich die Armglieder **128** und **129** frei axial zur Platte **134** bewegen, wodurch der zylindrische Rohrabschnitt **120** auf kontrollierte Weise mitbewegt werden kann.

[0143] Wenn die Armglieder **128** und **129** zur Platte **134** vorgeschoben werden, kontaktiert der Seitenrand **143** der Armglieder **128** und **129** die geneigte Fläche **141** der Pfosten **135** und **136**, so dass die Armglieder **128** und **129** zu den Wandgliedern **110**

und **111** und der sich davon erstreckenden Rippe **140** vorgeschoben werden. Wenn die Armglieder **128** und **129** kontinuierlich zur Platte **134** vorgeschoben werden, wodurch der zylindrische Rohrabschnitt **120** axial mitbewegt wird, kommt der flexible Finger **142** der Armglieder **128** und **129** mit der Rippe **140** in Berührung, wodurch der flexible Finger **142** jedes Armglieds **128** und **129** nach innen zu den Armgliedern **128** und **129** gebogen wird. Diese Beugung oder Ablenkung des Fingers **142** wird solange fortgesetzt, bis die Armglieder **128** und **129** soweit vorgeschoben wurden, das sie die Platte **134** des Bodenabschnitts **121** kontaktieren.

[0144] In dieser Position werden die flexiblen Finger **142** der Armglieder **128** und **129** aufgrund des Abstands der Rippe von der Platte **134** von der Rippe **140** entfernt, wodurch die flexiblen Finger **142** wieder in ihre Originalposition zurückkehren können. In dieser Position befinden sich die flexiblen Finger **142** der Armglieder **128** und **129** in Eingriff mit den Rippen **140**, so dass der zylindrische Rohrabschnitt **120** nicht mehr aus der zweiten Position in seine erste Position zurückbewegt werden kann. Auf diese Weise wird ein sicherer, automatischer, arretierter Eingriff des zylindrischen Rohrabschnitts **120** in der zweiten Position erreicht.

[0145] In **Fig. 13** und **14** ist am besten zu sehen, wenn diese Ausführungsform des Misch- und Abgabesystems **20** vollständig montiert ist und sich in der ersten geschlossenen Position befindet, in der der Innenraum der Mischkammer **22** vollständig unabhängig vom Innenraum des Abgaberohrs **23** ist, werden sich radial erstreckende Arme **128** und **129** gefangen und zwischen den Abschlussenden der Pfosten **135** und **136** und der Stützfläche **117** des Mischgefäßes **22** festgehalten. Wenn sich das Misch- und Abgabesystem **20** in dieser Position befindet, wird das obere proximale Ende des zylindrischen Rohrabschnitts **120** des Abgaberohrs **23** in der Öffnung **80** des Mischgefäßes **22** gehalten, während es sich auch in den Boden der Mischkammer **22** in peripher umgebender und dichtender Beziehung mit dem geneigten, sich radial erstreckenden schraubenförmigen Stangenbohrer- oder Schraubengewindeglied **63** des Bewegungssteuerabschnitts **30** erstreckt. Dadurch wird jeder Kontakt zwischen dem Schraubengewindeglied **63** und dem Knochenzement verhindert und der gesamte Knochenzement wird sicher im Innenraum der Mischkammer **22** zurückgehalten.

[0146] Zur Gewährleistung einer sicheren leckfreien Trennung des Knochenzements und dem Bewegungssteuerabschnitt **30**, wird das proximale Ende des zylindrischen Rohrabschnitts **120** mit dem O-Ring **130** in der Vertiefung **125** in die Rillen **118** am distalen Ende des Stangenglieds **34** des Mischabschnitts **29** eingeführt. Auf diese Weise wird der Bewegungssteuerabschnitt **30** vollständig gegenüber dem Knochenzement im Innenraum der Mischkammer **22** abgedichtet, wenn sich die Misch/Abgabekammer **20** in ihrer ersten Position befindet.

[0147] Um das Misch- und Abgabesystem **20** aus seiner ersten Position in seine zweite Position zu bewegen, in der der Innenraum der Mischkammer **22** mit dem Innenraum des zylindrischen Rohrabschnitts **120** des Abgaberohrs **23** in Verbindung steht, wird der zylindrische Rohrabschnitt **120** bogenförmig um seine Mittelachse gedreht, indem die sich radial erstreckenden Arme **128** und **129** wie oben beschrieben aus dem Halteeingriff mit den Pfosten **135** und **136** weggedreht werden. Sobald die Arme **128** und **129** sich in der offenen Zone **112** befinden, kann der zylindrische Rohrabschnitt **120** des Abgaberohrs **23** eine axiale teleskopartige Bewegung relativ zum Mischgefäß **22** ausführen.

[0148] Wenn der zylindrische Rohrabschnitt **120** des Abgaberohrs **23** axial zum Bodenabschnitt **121** bewegt wird, indem die Armglieder **128** und **129** bis zum Bodenabschnitt **121** vorgeschoben werden, wird das proximale Ende des zylindrischen Rohrabschnitts **120** aus dem Dichtungseingriff mit der Rille **118** des Stangenglieds **34** des Mischabschnitts **29** bewegt. Auf diese Weise wird das proximale Ende des Bewegungssteuerabschnitts **30** wirksam dem Innenraum der Mischkammer **22** ausgesetzt.

[0149] Wenn die axiale Bewegung des Rohrabschnitts **120** fertig ist, wie in **Fig. 14** gezeigt, wird das kontinuierliche, rampenförmige, sich radial erstreckende, schraubenförmige Stangenbohrer- oder Schraubengewindeglied **63** vollständig mit dem gemischten Knochenzement in der Mischkammer **22** in Berührung gebracht. Beim Drehen des länglichen Mehrkomponenten-Schaftglieds **28** wird dadurch der gemischte Knochenzement wirksam aus der Kammer **22** durch den zylindrischen Rohrabschnitt **120** des Abgaberohrs **23** vorgeschoben, bis der gewünschte gemischte Knochenzement durch den Rohrabschnitt **120**, die Leitung **137** des Bodenabschnitts **121** und durch das Ausgangsportal **61** geschoben wurde.

[0150] Wie aus der vorhergehenden detaillierten Beschreibung hervorgeht, funktioniert diese Ausführungsform der vorliegenden Erfindung im Wesentlichen auf dieselbe Weise wie die ersten beiden Ausführungsformen und sorgt für wirksames und vollständiges Vermischen des Knochenzements in einer völlig abgeschlossenen Kammer, bis der gesamte Knochenzement vollständig geformt ist. Sobald der Zement vollständig gemischt ist, kann der Anwender den gemischten Zement automatisch durch das Abgaberohr direkt an die gewünschte Stelle vorschieben. Ferner gelten gleichermaßen alle oben beschriebenen Merkmale in Bezug auf die automatische Abgabe des Knochenzements an Ausgangsportal **61** sowie auf die Konstruktion des Bewegungssteuerabschnitts **30**, um eingeschlossene Luft aus dem Zement zu entfernen und das gewünschte Abgabedruckniveau zu erzielen. Deshalb ergibt diese Ausführungsform wie die vorherigen Ausführungsformen im Wesentlichen luftfreien gemischten Knochenzement, der in einem voll integrierten System unter



Druck an die präzise gewünschte Stelle abgegeben wird, ohne dass der Anwender dem schädlichen Geruch des Knochenzements ausgesetzt wird. Wenn gewünscht kann das System ferner an eine Vakuumquelle angeschlossen werden.

[0151] Auf dieselbe Weise wie oben beschrieben umfasst das Ende der Leitung **137** des Bodenabschnitts **121** des Abgaberohrs **23** Gewindemittel **67** zur Aufnahme eines Verlängerungsrohrs, wenn dies gewünscht ist. Auf diese Weise kann der gemischte Knochenzement von dem Anwender direkt an jede gewünschte Stelle oder Position abgegeben werden.

[0152] Wenn gewünscht kann die in **Fig. 7–11** gezeigte Ausführungsform auch so konstruiert werden, dass die sich radial erstreckenden Arme **90** und **91** sicher arretiert sind, wenn sie von der ersten Position in die zweite Position bewegt werden. Um diese arretierte Position zu erreichen, kann eine Konstruktion ähnlich der oben mit Bezug auf **Fig. 12–17** beschriebenen verwendet werden. Die Umsetzung eines Arretiersystems mit dieser Ausführungsform lässt sich am besten im Zusammenhang mit **Fig. 10, 11** und **18** verstehen.

[0153] Vorzugweise wird das automatische Arretiersystem erhalten, wenn eine längliche Rampe **100** an den Innenwänden der Zone **81** zum Zusammenwirken mit den sich radial erstreckenden Armen **90** und **91** bereitgestellt wird. Vorzugsweise erstreckt sich jede längliche Rippe **100** von einer Wand des Mischgefäßes **22** in benachbarter, beabstandeter Beziehung zu den aufrecht stehenden Pfosten **95** und endend in einem Abstand von der Platte **93**.

[0154] Der verbleibende Abstand zwischen der Oberfläche der Platte **93** und dem Abschlussende der Rippe **100** ist im Wesentlichen äquivalent mit oder etwas größer als die Dicke der Armglieder **90** und **91**.

[0155] Darüber hinaus umfassen die aufrecht stehenden Pfosten **95** jeweils eine Seitenfläche **108**, die mit einer kontinuierlichen Neigung versehen ist und für einen größeren Abstand von der Rippe **100** in der Nähe der Abschlussenden der Pfosten **95** sorgt, während sie wesentlich näher an der Rippe **100** liegt, wenn die Fläche **108** die Platte **93** berührt. In der bevorzugten Konstruktion stellt der Abstand der geneigten Fläche **108** von der die offene Zone **81** definierenden Wand an der Verbindungsstelle mit der Platte **93** einen Abstand dar, der im Wesentlichen äquivalent mit der Gesamtbreite der Armglieder **90** und **91** ist.

[0156] Die arretierende Konstruktion wird vervollständigt, indem jedes Armglied **90** und **91** mit einem flexiblen Finger **109** entlang dem Seitenrand der Armglieder **90** und **91** versehen wird, der auf die Rippe **100** weist. Durch Verwendung dieser Konstruktion wird das zylindrische Abgaberohr **23**, wenn es axial beweglich ist, aus seiner ersten Position in seine zweite Position bewegt, die Armglieder **90** und **91** werden bogenförmig um die Mittelachse des Abgaberohrs **23** geschwenkt, damit die Armglieder **90** und **91** aus dem Halteeingriff auf den Pfosten **95** in die of-

fene Zone **81** bewegt werden. Sobald die Armglieder **90** und **91** in die offene Zone **81** bewegt wurden, können sich die Armglieder **90** und **91** frei axial zur Platte **93** bewegen, wodurch das Abgaberohr **23** auf kontrollierte Weise mitbewegt werden kann.

[0157] Wenn die Armglieder **90** und **91** zur Platte **93** vorgeschoben werden, kontaktiert der Seitenrand jedes Armglieds die geneigte Fläche **108** der Pfosten **95**, so dass die Armglieder **90** und **91** zu der Rippe **100** vorgeschoben werden. Wenn die Armglieder **90** und **91** kontinuierlich zur Platte **93** vorgeschoben werden, wodurch das Abgaberohr **23** axial mitbewegt wird, kommen die flexiblen Finger **109** der Armglieder **90** und **91** mit der Rippe **100** in Berührung, wodurch die Finger **109** jedes Armglieds **90** und **91** nach innen zu den Armgliedern gebogen werden. Diese Beugung oder Ablenkung des Fingers **109** wird solange fortgesetzt, bis die Armglieder **90** und **91** soweit vorgeschoben wurden, dass sie die Platte **93** kontaktieren. In dieser Position werden die flexiblen Finger **109** der Armglieder **90** und **91** aufgrund des Abstands der Rippe von der Platte **93** von der Rippe **100** entfernt, wodurch die flexiblen Finger **109** wieder in ihre Originalposition zurückkehren können. In dieser Position befinden sich die flexiblen Finger **109** der Armglieder **90** und **91** in Eingriff mit der Rippe **100**, so dass das Abgaberohr **23** nicht mehr aus der zweiten Position in seine erste Position zurückbewegt werden kann. Auf diese Weise wird ein sicherer, automatischer, arretierter Eingriff des Abgaberohrs **23** in der zweiten Position erreicht.

[0158] Wie oben besprochen und in allen Zeichnungen gezeigt, sind am Stangenglied **34** Mischklingen **35, 35** befestigt, deren Außenrand **54** relativ zur Mittelachse des Stangenglieds **34** bogenförmig gebogen ist. In dieser wie oben beschriebenen und gezeigten Ausführungsform umfasst jeder Außenrand **54** jeder Mischklinge **35** einen Bogenradius von ca.  $90^\circ$ . Im Allgemeinen hat sich gezeigt, dass eine Konstruktion dieser Art überlegene Ergebnisse bringt, wobei auch sichergestellt wird, dass die Bestandteile des Knochenzements auf kontrollierte Weise zum drehenden Bewegungssteuerabschnitt **30** vorgeschoben werden, und zwar unabhängig von der jeweiligen Orientierung des Misch- und Abgabesystems **20**.

[0159] Obwohl sich gezeigt hat, dass ein Bogenradius von  $90^\circ$  für den Außenrand **54** der Mischklinge **35** besonders wirkungsvoll ist, können auch andere Bogenradien verwendet werden, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen. Wie oben besprochen, kann der Bogenradius für Mischklingen mit der erfindungsgemäßen Funktion in einem Bereich zwischen  $45^\circ$  und  $360^\circ$  liegen.

[0160] **Fig. 21** und **22** zeigen eine alternative Ausführungsform der in den vorhergehenden Zeichnungen gezeigten Mischklingenkonstruktion. In dieser Ausführungsform umfasst der Mischabschnitt **29** ein längliches Stangenglied **34** mit zwei sich davon erstreckenden Mischklingen **150, 150**, wobei der Ab-

schlussrand **154** jeder Mischklinge **150, 150** einen Bogenradius von im Wesentlichen  $165^\circ$  aufweist.

[0161] Es hat sich gezeigt, dass durch Verwendung dieser Ausführungsform die den Knochenzement bildenden Bestandteile gründlich gemischt und auf kontrollierte Weise zum Bewegungssteuerabschnitt **30** vorgeschoben werden, und zwar praktisch unabhängig von der Position des Misch- und Abgabesystems **20**. Dadurch wird durch Verwendung der Mischklingen **150, 150** mit einem Außenrand **154** mit einem Bogenradius von ca.  $165^\circ$  ein Misch- und Abgabesystem **20** erhalten, das die den Knochenzement bildenden Bestandteile gründlich mischen und den Knochenzement aus der Mischzone in die Abgabezone vorschieben kann, unabhängig von der Position oder Orientierung des Misch- und Abgabesystems **20**. Dadurch erreicht das erfindungsgemäße Misch- und Abgabesystem **20** erheblich verbesserte Flexibilität, Anpassbarkeit und Kontrolle.

[0162] Wie oben kurz erwähnt, kann das erfindungsgemäße Misch- und Abgabesystem **20** ein Indikatormittel **160** umfassen, das dem Anwender positiv anzeigt, dass die Bestandteile des Knochenzements vollständig gemischt sind. Obwohl verschiedene Ausführungsformen für das Indikatormittel verwendet werden können, ist die bevorzugte Konstruktion der vorliegenden Erfindung in **Fig. 23** und **24** gezeigt.

[0163] Wie in dieser Ausführungsform gezeigt, umfasst das Indikatormittel **160** mehrere zusammenwirkende Getriebemittel **162**, die so konstruiert sind, dass sie messen, wie oft das Stangenglied **34** des Mischabschnitts **29** gedreht wurde. In Mischtests mit Knochenzement wurde gefunden, dass weder die Umdrehungszahl noch die Zeit kontrollierende Faktoren bei der Bestimmung sind, wann die Bestandteile des Knochenzements gründlich vermischt sind. Stattdessen wurde gefunden, dass die Anzahl tatsächlicher Umdrehungen der Mischklingen durch die Bestandteile das beste Maß für die Feststellung, ob der Knochenzement vollständig gemischt ist, darstellt. Deshalb wird das Indikatormittel **160** so konstruiert, dass es diese gewünschte Messung liefert.

[0164] In der in **Fig. 23** und **24** gezeigten bevorzugten Ausführungsform umfasst das Indikatormittel **160** mehrere zusammenwirkende Getriebemittel **162**, die durch die Drehung des Stangenglieds **34** des Mischabschnitts **29** angetrieben werden. Darüber hinaus umfasst das Indikatormittel **160** eine gut sichtbare Statusindikatorplatte **163**, die in Wirkverbindung mit dem Fenster **161** in der Abdeckung **24** befestigt ist, damit die Indikatorplatte **163** während des Mischvorgangs leicht sichtbar ist.

[0165] In der bevorzugten Konstruktion liefert die Indikatorplatte **163** mehrere aufgedruckte Statusmarkierungen, die die verschiedenen Stadien des Knochenzements während des Mischvorgangs darstellen. Durch Verwendung entsprechender Indizien, wie z. B. Farbe, wird der genaue Zustand des Knochenzements durch das Fenster **161** dargestellt.

[0166] Um eine positive und genaue Anzeige des

Fortschritts des Mischvorgangs des Knochenzements zu liefern, kann die Indikatorplatte **163** relativ zum Fenster **161** bewegt werden. Darüber hinaus sind die Getriebemittel **162** des Indikatormittels **160** so konstruiert, dass sie für die positive Bewegung der Indikatorplatte **163** relativ zum Fenster **161** in direktem Zusammenhang zur Anzahl der Umdrehungen des Stangenglieds **34** des Mischabschnitts **29** sorgen. Durch Konstruktion des Indikatormittels **160** mit dem richtigen Umsetzungsverhältnis für die treibende Indikatorplatte **163** auf die richtige Weise liefert die Indikatorplatte **163** dem Anwender somit eine präzise visuelle Messung des Mischvorgangs und eine positive Anzeige, wenn das Stangenglied **64** ausreichend oft gedreht wurde, um sicherzustellen, dass der Knochenzement vollständig gemischt ist. Durch Verwendung dieser Konstruktion wird der Vorgang somit weiter erleichtert und der Anwender erhält eine praktisch ausfallsichere Konstruktion, bei der der Anwender durch bloße visuelle Beobachtung eines Indikators darüber informiert wird, wann der Knochenzement einsatzbereit ist.

[0167] Es ist somit ersichtlich, dass die oben aufgeführten Gegenstände, die aus der vorhergehenden Beschreibung hervorgehen, wirksam erreicht werden und, da bestimmte Änderungen in der obigen Konstruktion vorgenommen werden können, ohne vom Umfang der vorliegenden Erfindung abzuweichen, ist es beabsichtigt, dass alles in der obigen Beschreibung Besprochene oder in den beiliegenden Zeichnungen Gezeigte so auszulegen ist, dass es der Veranschaulichung dient und die Erfindung nicht einschränkt.

[0168] Es versteht sich auch, dass die folgenden Ansprüche alle generischen und spezifischen Merkmale der hierin beschriebenen Erfindung abdecken und alle Aussagen über den Umfang der Erfindung abdecken.

[0169] Nach Beschreibung unserer Erfindung möchten wir Folgendes als neu beanspruchen und mit einer Patenturkunde schützen:

### Patentansprüche

1. Integriertes Misch- und Abgabesystem zum vollständigen Vermischen der Bestandteile von Knochenzement und zum Abgeben des gemischten Knochenzements an einen gewünschten Ort, wobei das System Folgendes umfasst:

ein Mischgefäß (**22**) mit einem vergrößerten Eingangsportal zur Aufnahme der Bestandteile des Knochenzements sowie einem Ausgangsportal, das so angeordnet ist, dass der gemischte Knochenzement hindurch treten kann; ein Abdeckmittel (**24**), das an dem Mischgefäß (**22**) in abdeckendem Eingriff mit dem Eingangsportal abnehmbar befestigt werden kann; ein längliches Abgaberohr (**23**) mit einem proximalen Ende, das mit dem Ausgangsportal des Mischgefäßes (**22**) in Wirkverbindung steht, einem distalen Ende, das ein Ausgangsportal zur Zemen-

tabgabe einschließt, und einer länglichen inneren Abgabzone, die sich zwischen dem proximalen Ende und dem Ausgangsportal erstreckt; zumindest eine Mischklinge (35), die so konstruiert ist, dass sie mit dem Mischgefäß (22) in Wirkverbindung treten kann und darin zum vollständigen Vermischen der den Knochenzement bildenden Bestandteile drehbar angetrieben ist; gekennzeichnet durch die Bereitstellung von Bewegungssteuermitteln (30), die so konstruiert sind, dass sie in dem Abgaberohr (23) zur Aufnahme des gemischten Knochenzements am proximalen Ende des Abgaberohrs (23) und zum steuerbaren Vorschieben des gemischten Zements durch das Abgaberohr (23) zum Ausgangsportal in Wirkverbindung treten können; sowie von Positionssteuermitteln (73, 75), die mit dem Abgaberohr (23) und dem Mischgefäß (22) in Wirkverbindung stehen, damit das Abgaberohr (23) von einer ersten Position, in welcher der Innenraum des Mischgefäßes (22) und die innere Abgabzone des Abgaberohrs (23) gegeneinander abgedichtet sind, in eine zweite Position, in welcher der Innenraum des Mischgefäßes und die innere Zone des Abgaberohrs (23) miteinander kommunizieren, bewegt werden kann; wodurch die Bestandteile des Knochenzements in einer separaten Zone, die vollständig vom Abgaberohr (23) abgedichtet ist, vollständig miteinander vermischt werden können und nach dem Mischen des Zements das Mischgefäß (22) und das Abgaberohr (23) bewegt werden können, damit sie miteinander kommunizieren und der gemischte Zement für die direkte Anwendung steuerbar vom Mischgefäß (22) zum Ausgangsportal vorgeschoben werden kann.

2. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Mischgefäß (22) eine im Wesentlichen U-förmige innere Mischzone umfasst, wobei das Ausgangsportal am Boden dieser Zone gebildet ist.

3. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgaberohr (23) ferner eine längliche, hohle, im Wesentlichen zylinderförmige Gestalt aufweist, wobei das proximale Ende für zusammenwirkenden eingeführten gegenseitigen Eingriff mit dem Ausgangsportal des Mischgefäßes (22) konstruiert ist.

4. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischklingen (35) ferner an einem ersten Stangenglied (28) befestigt sind und das Bewegungssteuermittel (30) ferner im Wesentlichen ein kontinuierliches, rampenförmiges, sich radial erstreckendes, schrauben- oder spiralförmiges Gewinde (63) auf einem zweiten länglichen Stangenglied (64) aufweist.

5. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das erste

Stangenglied (28) und das zweite Stangenglied (64) für zusammenwirkenden gegenseitigen Eingriff und gleichzeitige Drehung um die Mittelachse konstruiert sind.

6. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das erste Stangenglied (28) und das zweite Stangenglied (64) ferner lösbar miteinander verbunden werden können, damit das erste Stangenglied (28) und das zweite Stangenglied (64) zusammenwirkend als ein im Wesentlichen einzelner, integrierter, länglicher Bauteil fungieren.

7. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckmittel (24) ferner eine im Wesentlichen mittig angeordnete Öffnung (31) darin aufweist, damit das erste Stangenglied (28) sich dort zur Wirkverbindung mit einer Drehung einleitenden Antriebsmitteln hindurch erstrecken kann.

8. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Stangenglied (64) ferner einen im Wesentlichen gleichförmigen Durchmesser über seine gesamte Länge aufweist.

9. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Stangenglied (64) ferner eine insgesamt verjüngte Konfiguration aufweist mit einem kleineren Durchmesser an seinem mit dem ersten Stangenglied (28) in Wirkverbindung stehenden Ende und einem größeren Durchmesser an seinem gegenüberliegenden Ende.

10. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass das verjüngte Stangenglied ferner einen Durchmesser im Bereich zwischen ca. 4,5 mm (0,18 Zoll) und 12,7 mm (0,50 Zoll) über seine gesamte Länge aufweist.

11. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das zweite Stangenglied ferner eine Trichtergestalt mit einem größeren Durchmesser neben dem Mischgefäß und einem kleineren Durchmesser an seinem distalen Ende aufweist.

12. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass das sich radial erstreckende, rampenförmige, schrauben- oder spiralförmige Gewinde ferner über die gesamte Länge des zweiten Stangenglieds (64) eine Steigung aufweist, die aus der Gruppe variabler Steigungen und gleichförmiger Steigungen ausgewählt ist.

13. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass das

sich radial erstreckende, kontinuierliche, rampenförmige, schrauben- oder spiralförmige Gewindeglied ferner eine variable Steigung aufweist, wobei diese Steigung durch den Abstand zwischen nebeneinander liegenden Gewindegängen gebildet wird und dieser Abstand im Bereich von ca. 31,75 mm bis 2,5 mm liegt (1,25 bis 0,10 Zoll).

14. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass der Abstand ferner am proximalen Ende des zweiten Stangenglieds (64) größer ist und einen kleineren Abstand am distalen Ende des zweiten Stangenglieds (64) aufweist.

15. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 2, gekennzeichnet durch die Bereitstellung von zumindest zwei Mischklingen (35), die jeweils relativ zum ersten Stangenglied (28) bogenförmig gekrümmt sind, wobei der äußere Rand der Innenwand der Uförmigen Mischzone entspricht.

16. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass die bogenförmig gekrümmten Mischklingen (35) ferner jeweils einen äußeren Rand aufweisen, der einen Bogen im Bereich von ca. 45° bis 360° definiert.

17. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass der gekrümmte äußere Rand jeder Mischklinge (35) ferner einen Bogen im Bereich von ca. 90° bis 180° definiert.

18. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abdeckmittel (24) ferner um das Eingangsportal des Mischgefäßes abdichtbar ist, so dass ungewolltes Ausdringen von Knochenzement beim Mischvorgang verhindert wird.

19. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionssteuermittel (73, 75) ferner eine Trageplatte (73) umfasst, die sich radial vom Abgaberohr (23) erstreckt, sowie Haltemittel, die mit der Trageplatte (73) des Abgaberohrs (23) in Wirkverbindung stehen, um die bogenförmige Bewegung des Abgaberohrs (23) relativ zum Mischgefäß (22) zu ermöglichen, wobei im proximalen Ende des Abgaberohrs (23) Portalzonen gebildet sind, die mit dem Ausgangsportal des Mischgefäßes (22) zusammenwirken, wobei das Positionssteuermittel (73, 75) eine erste Position liefert, in der die Portale gegeneinander abgedichtet sind, und eine zweite Position, in der die Portale miteinander ausgerichtet sind und so eine Kommunikation zwischen ihnen gestatten.

20. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 19, worin das Positionssteuermittel (73,

75) ferner eine Nockenfläche (74), die auf der sich radial vom Abgaberohr (23) erstreckenden Trageplatte (73) gebildet ist, und einen auf dem Mischgefäß (22) gebildeten Nockenstößel (75), der in Wirkverbindung mit der Nockenfläche (74) steht, umfasst, um die bogenförmige Bewegung des Abgaberohrs (23) relativ zum Mischgefäß (22) zu definieren und so die beiden abwechselnden Positionen festzulegen.

21. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Positionssteuermittel ferner eine Trageplatte (134) umfasst, die auf dem Mischgefäß (22) befestigt werden kann und ein Paar aufrecht stehende, sich davon weg erstreckende Pfostenglieder (135, 136) einschließt, sowie ein Paar sich radial erstreckende Armmittel (128, 129), die auf dem Abgaberohr (23) gebildet sind und so angeordnet sind, dass sie mit den Pfostengliedern (135, 136) in Wirkverbindung treten können und es dem Abgaberohr (22) ermöglichen, von einer ersten Position peripher um das Bewegungssteuermittel (30) und dieses gegen den Innenraum des Mischgefäßes (22) abdichtend in eine zweite Position bewegt zu werden, wobei das proximale Ende des Abgaberohrs (23) axial vom Ausgangsportal des Mischgefäßes (22) weg bewegt wird, damit der gemischte Knochenzement problemlos das Bewegungssteuermittel (30) berühren und von diesem steuerbar bewegt werden kann.

22. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, dass jedes der aufrecht stehenden Pfostenglieder (135, 136) ferner eine rampenförmige Oberfläche (141) umfasst, die in nebeneinander liegender und voneinander beabstandeter Beziehung zu einer länglichen Arretierrippe (140) angeordnet ist, und die sich radial erstreckenden Armglieder (128, 129) ferner einen flexiblen Fingerteil umfassen, der so konstruiert ist, dass er mit der Arretierrippe (140) in Wirkverbindung treten kann, um sich in einer ersten Richtung zu beugen, wenn die sich radial erstreckenden Armglieder (128, 129) von der ersten Position in die zweite Position geschoben werden und um wieder seine Originalposition in arretiertem Eingriff mit der Rippe (140) einzunehmen, wenn die Armglieder (128, 129) sich in der zweiten Position befinden.

23. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Abgaberohr (23) ferner einen sicher befestigten Bodenabschnitt (121), der das Ausgangsportal einschließt, und einen in Wirkverbindung stehenden, axial beweglichen zylinderförmigen Rohrabschnitt (120) umfasst, der steuerbar von einer ersten Position, in der sich sein proximales Ende im Mischgefäß (22) peripher um das Bewegungssteuermittel (30) und dieses abdichtend befindet, und einer zweiten Position, in der das proximale Ende axial aus dem Eingriff mit dem Ausgangsportal des Mischgefäßes (22) weg be-

wegt wird, bewegt werden kann, so dass der gemischte Knochenzement mit dem Bewegungssteuermittel (30) in Kontakt stehen kann.

24. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Mischklinge (35) ferner in Wirkverbindung mit einer länglichen Welle (29) zum Drehantrieb der Mischklinge (35) im Mischgefäß (22) steht und das Abdeckmittel (24) ferner eine mittig angeordnete Öffnung (31) umfasst, die mit dem Antriebsmittel der Mischklinge (35) in Wirkverbindung steht, damit die Mischklinge (35) und das Antriebsmittel leicht gedreht werden können.

25. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass das Antriebsmittel durch Verwendung eines elektrisch angetriebenen Drehantriebs oder einer Handkurbel drehend angetrieben wird.

26. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 24, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung (24) ferner Dichtungsmittel zur Gewährleistung des sicheren abdichtenden Eingriffs der Abdeckung (24) mit dem Mischgefäß (22) umfasst.

27. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 1, worin das System ferner Hinweismittel (160) in Wirkverbindung mit dem Mischgefäß (22) umfasst, um den Fortschritt des Mischens des Knochenzements zu messen und dem Anwender einen positiven Hinweis zu liefern, wenn der Knochenzement vollständig gemischt wurde.

28. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 27, dadurch gekennzeichnet, dass das Hinweismittel (160) ferner ein Getriebemittel (162) in Wirkverbindung mit der Drehung der Mischklinge (35) umfasst, um deren Umdrehungen zu messen und dem Anwender einen positiven Hinweis zu liefern, sobald eine ausreichende Drehung der Mischklinge (35) erreicht wurde, um ein vollständig vermischtes Knochenzementprodukt zu gewährleisten.

29. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das System ferner eine Vakuumöffnung (32) in Wirkverbindung mit dem Mischgefäß (22) umfasst, damit das Mischgefäß (22) während des Misch- und Abgabevorgangs einer Vakuumquelle ausgesetzt werden kann.

30. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 29, dadurch gekennzeichnet, dass die Vakuumöffnung (32) am Abdeckmittel (24) befestigt ist, um eine leicht zugängliche Verbindung für die Vakuumquelle bereitzustellen.

31. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach

Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das proximale Ende des länglichen Abgaberohrs (23) für teleskopisch gleitenden Eingriff mit dem Ausgangsportal des Mischgefäßes (22) konstruiert ist.

32. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 31, dadurch gekennzeichnet, dass das längliche Abgaberohr (23) ferner als das Bewegungssteuermittel (30) peripher umgebend und dieses blockierend definiert ist, wenn sich das Abgaberohr (23) in seiner ersten Position befindet, während es einen Teil des Bewegungssteuermittels (30) freigibt, wenn das Abgaberohr (23) in seine zweite Position bewegt wird, so dass auf Wunsch Kontakt des Bewegungssteuermittels (30) mit dem gemischten Knochenzement im Mischgefäß (22) gewährleistet ist.

33. Integriertes Misch- und Abgabesystem nach Anspruch 32, dadurch gekennzeichnet, dass die Positionssteuermittel ferner ein Paar sich radial erstreckender Armglieder (128, 129) auf der Außenwand des Abgaberohrs (23) umfassen, um die gesteuerte Bewegung des Abgaberohrs (23) zwischen seiner ersten und seiner zweiten Stellung zu gestatten.

34. Verfahren zum Zubereiten und Abgeben von gemischtem Knochenzement an einen gewünschten Ort, umfassend folgende Schritte:

- A. Hinzufügen der Bestandteile des Knochenzements zu einem Mischgefäß (22);
- B. Schließen des Mischgefäßes (22) mit einer abnehmbaren Abdeckung (24);
- C. Gründliches Mischen der Bestandteile des Knochenzements bis zum vollständigen Vermischen;
- D. Kontaktieren des gemischten Knochenzements mit dem Bewegungssteuermittel (30), während die Abdeckung (24) auf dem Mischgefäß (22) bleibt;
- E. Aktivieren des Bewegungssteuermittels (30) zum Entfernen des Knochenzements aus dem Mischgefäß (22), während der gemischte Zement durch ein Abgaberohr (23) gezogen wird; und
- F. Drücken des Knochenzements durch ein Ausgangsportal unter Druck durch kontinuierliches Aktivieren des Bewegungssteuermittels; wodurch Zement gemischt und in eine einzelne integrierte Anordnung abgegeben wird, ohne dass der Zement während des Verfahrens mit dem Anwender in Kontakt kommt.

35. Verfahren nach Anspruch 34, worin der Mischschritt von einem rotierenden, auf einer länglichen Welle (29) gebildeten Klingensystem (35) durchgeführt wird, indem die Welle (29) an einem elektrisch angetriebenen Antriebsmittel oder einer Handkurbel befestigt wird.

36. Verfahren nach Anspruch 35, umfassend die zusätzlichen Schritte des:

- G. Messens der Anzahl Umdrehungen der Tragewel-

le (29), um festzustellen, wann das Klingenmittel (35) ausreichend gedreht wurde, um einen vollständig vermischten Knochenzement zu liefern; und  
H. Liefern eines Hinweises für den Anwender, dass der Knochenzement fertig ist.

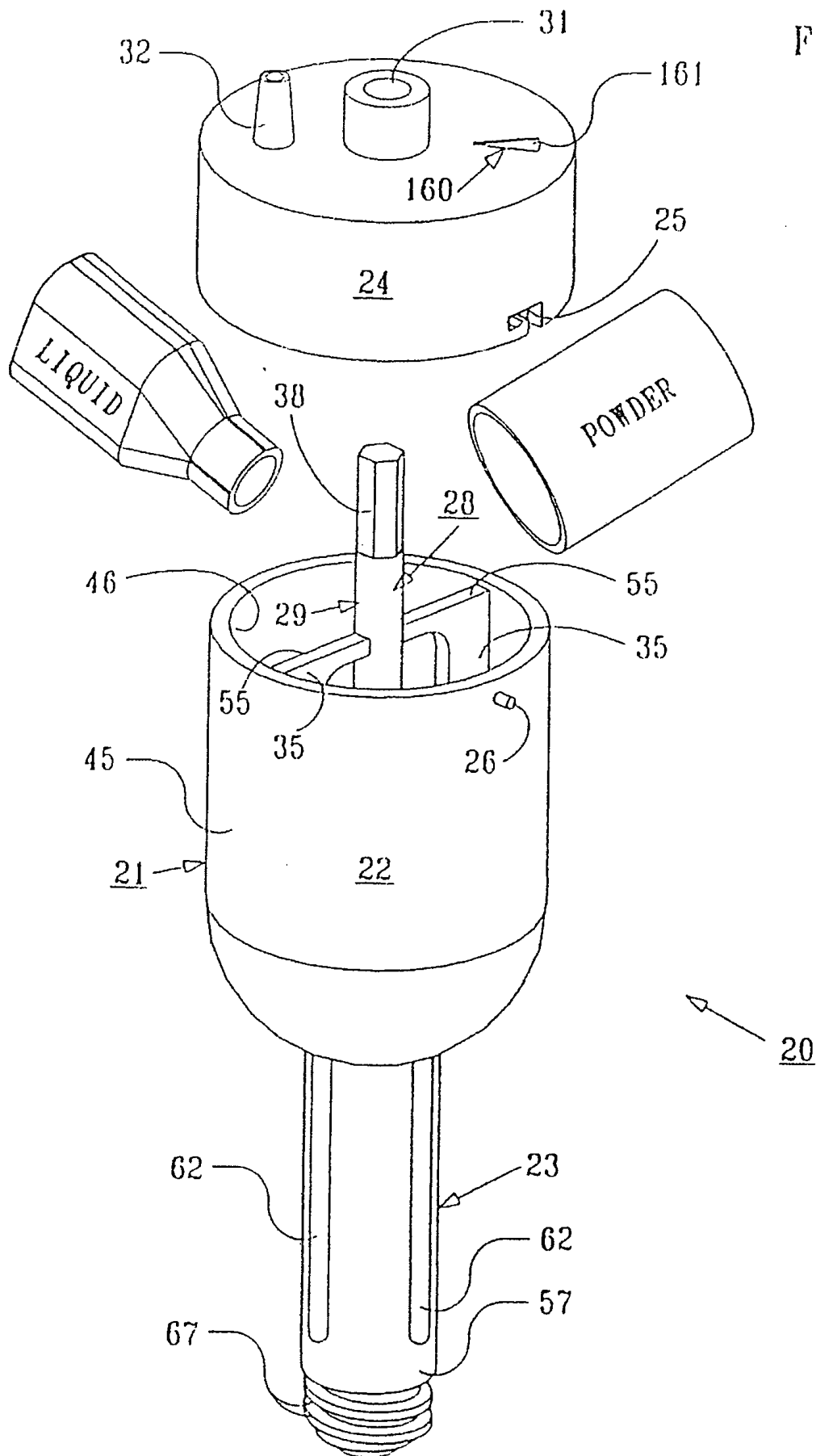
37. Verfahren nach Anspruch 34, umfassend die zusätzlichen Schritte des

I. Hinzufügens der Bestandteile des Knochenzements zum Mischgefäß vor Einleitung des Mischschrittes; und

J. Verwendens einer abnehmbaren Abdeckung für den Zugang zum Innenraum des Mischgefäßes und zum Abdichten des Mischgefäßes gegenüber externer Kontamination.

Es folgen 11 Blatt Zeichnungen

FIG. 1



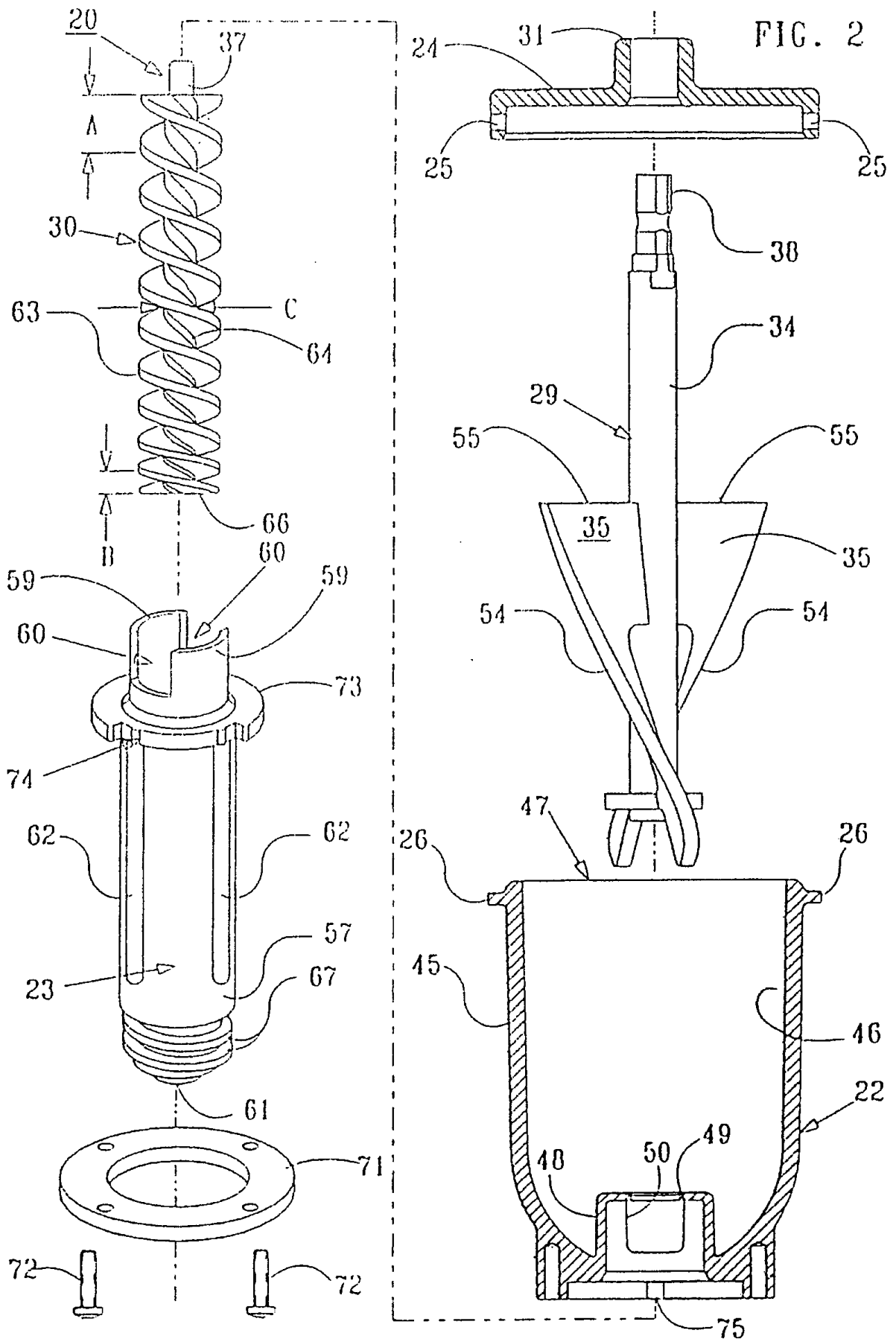






FIG. 4

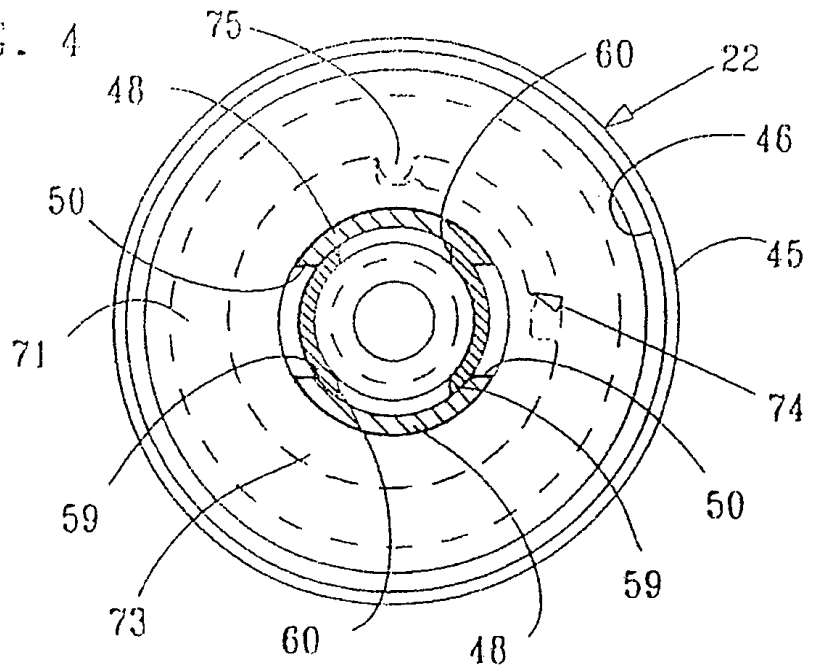


FIG. 5

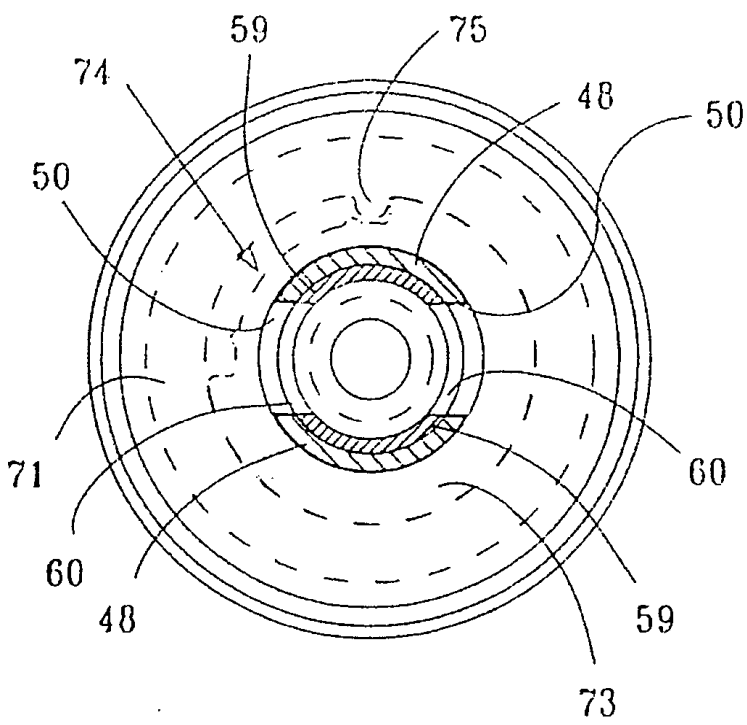
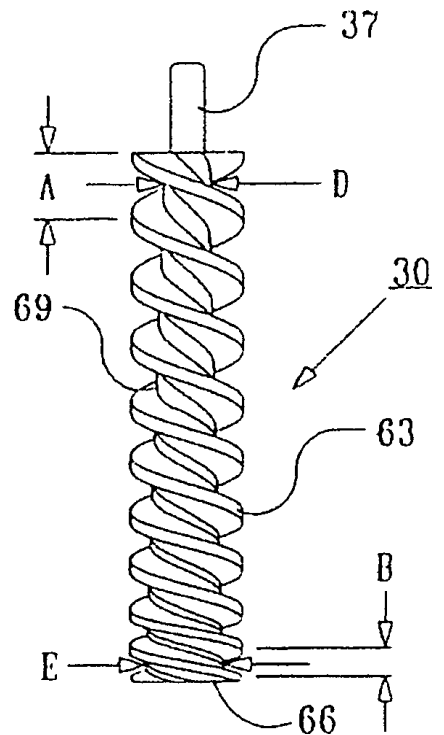


FIG. 6



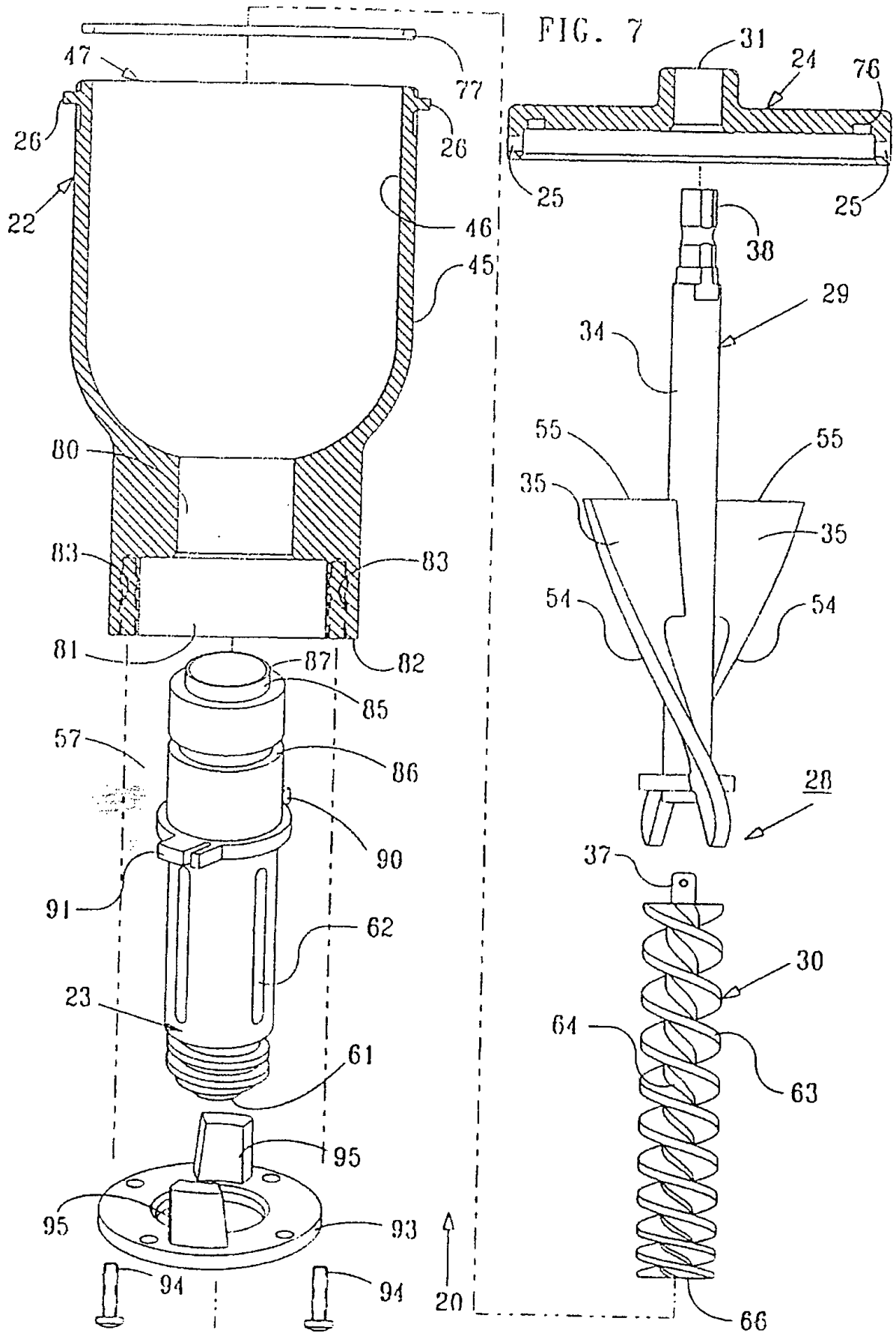


FIG. 8

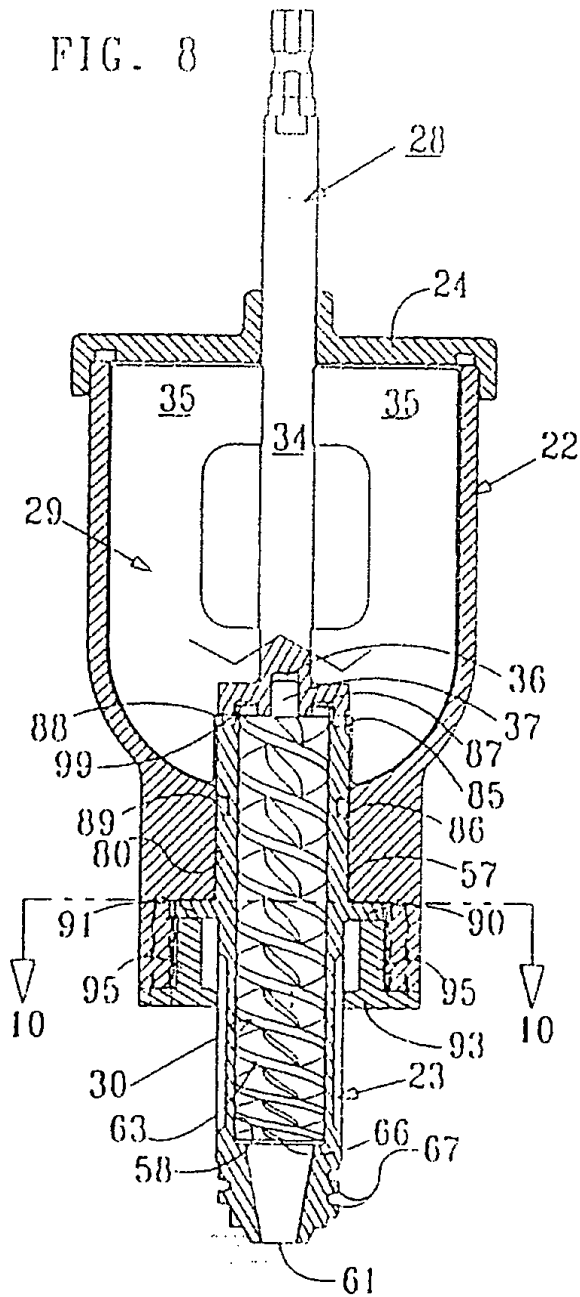


FIG. 9

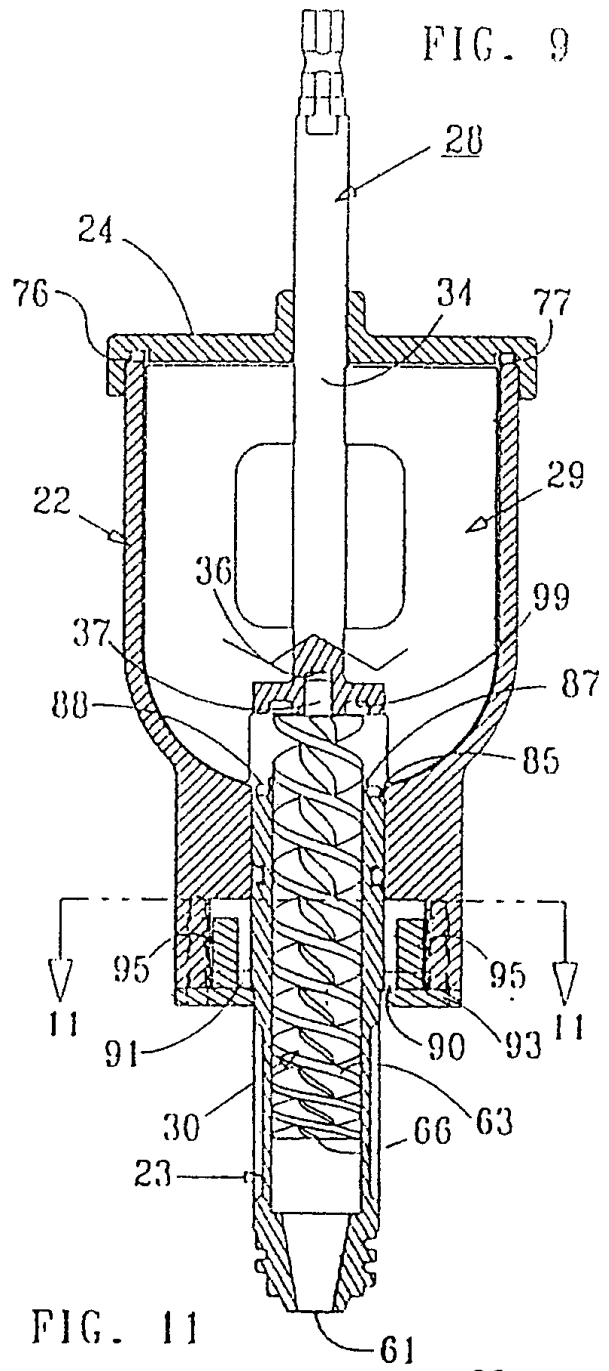


FIG. 10

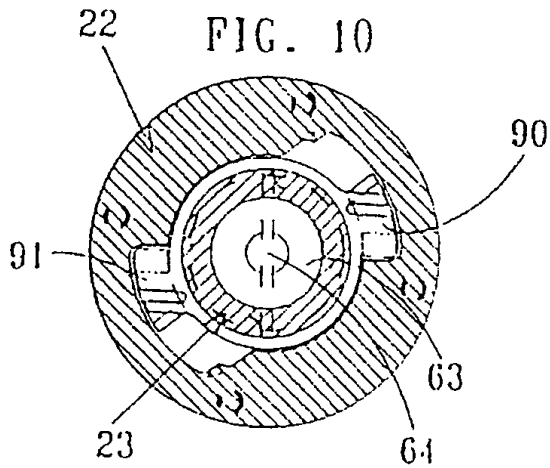
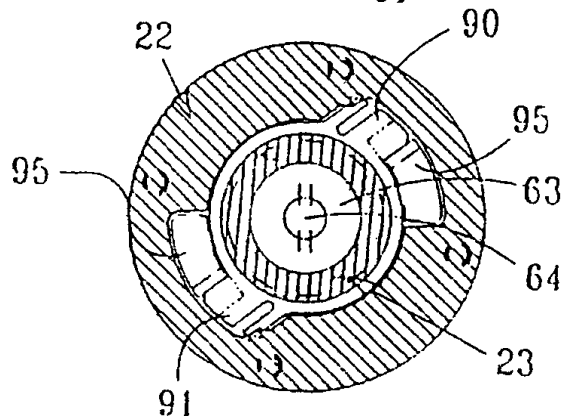


FIG. 11



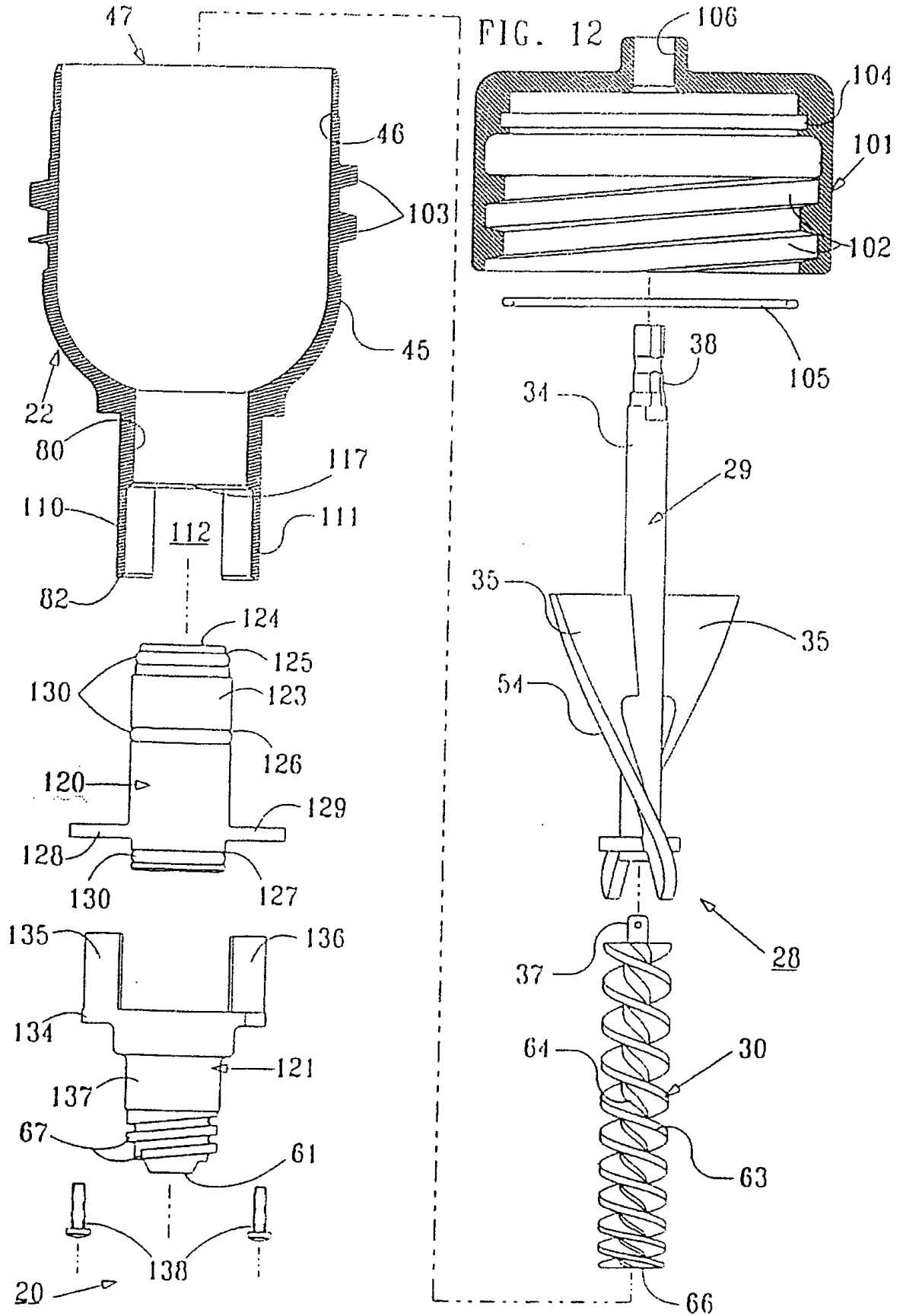


FIG. 13

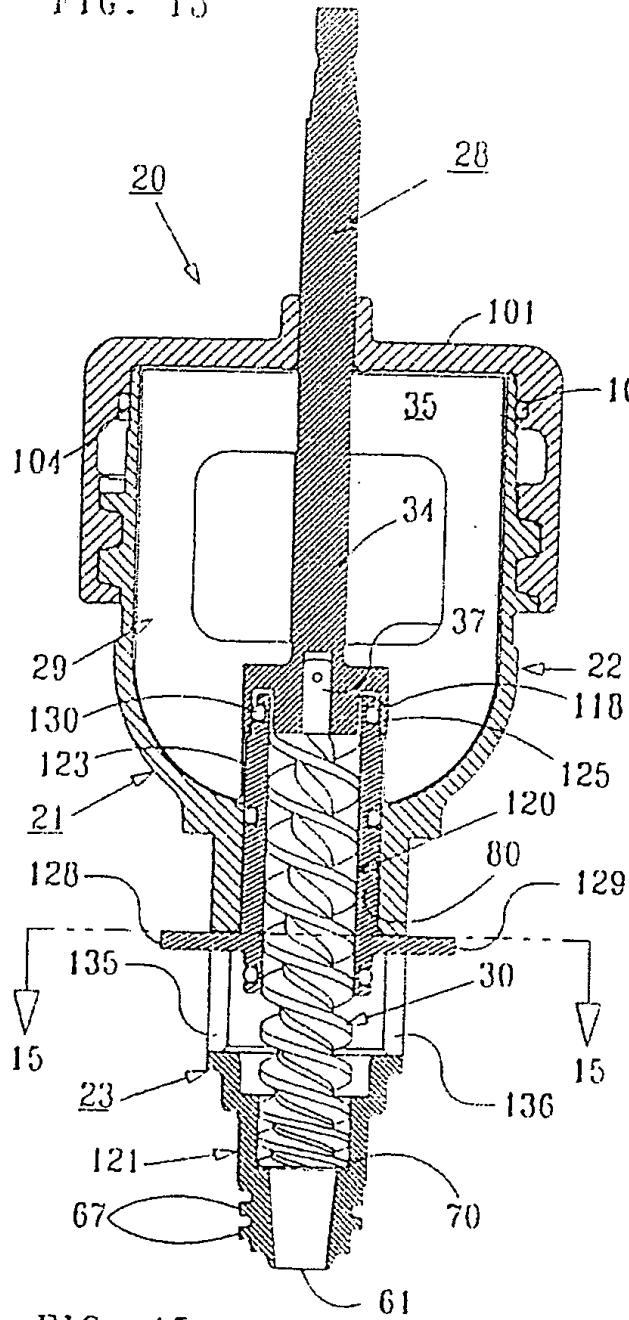


FIG. 14

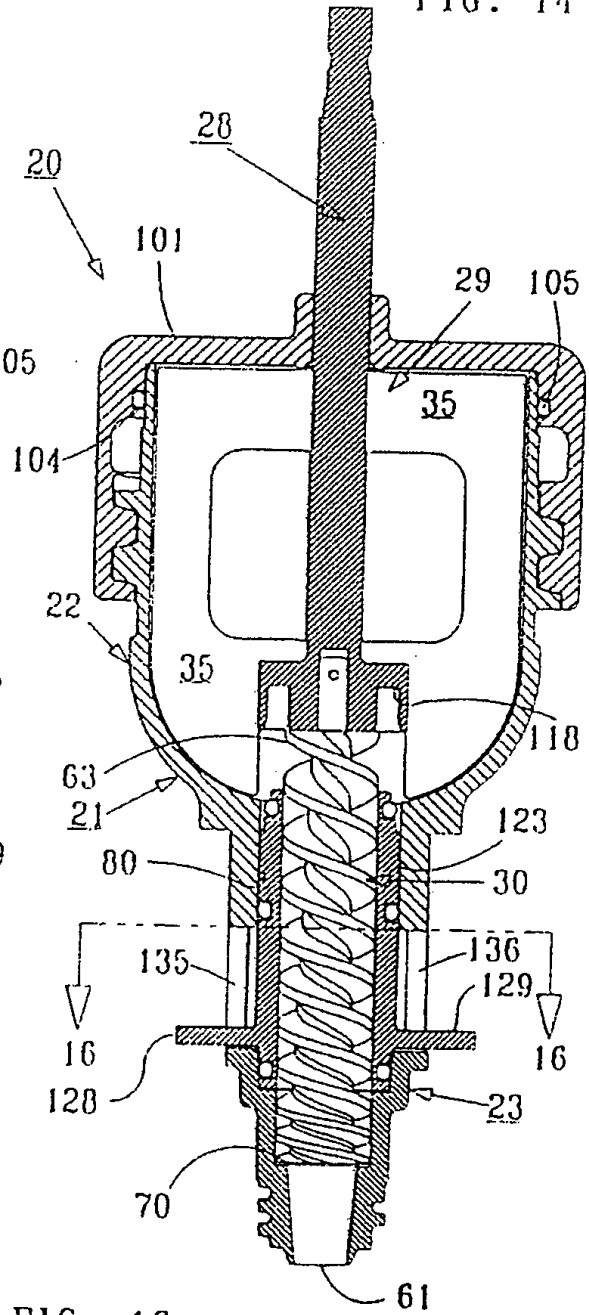


FIG. 15

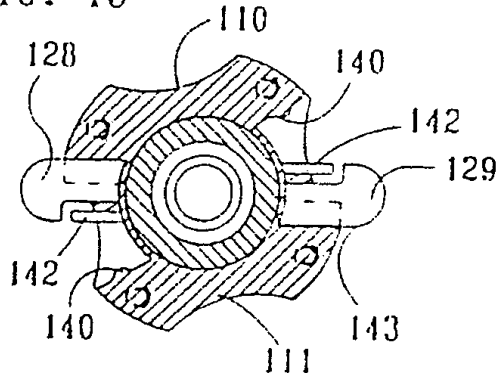
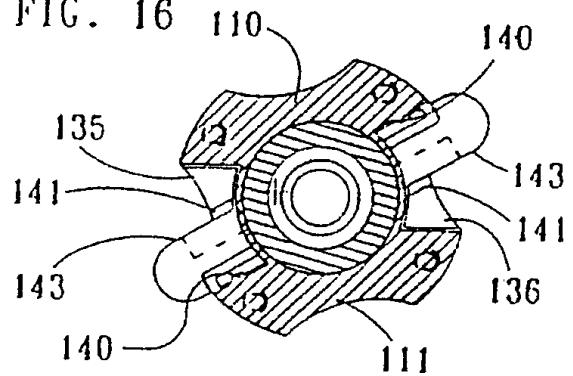


FIG. 16



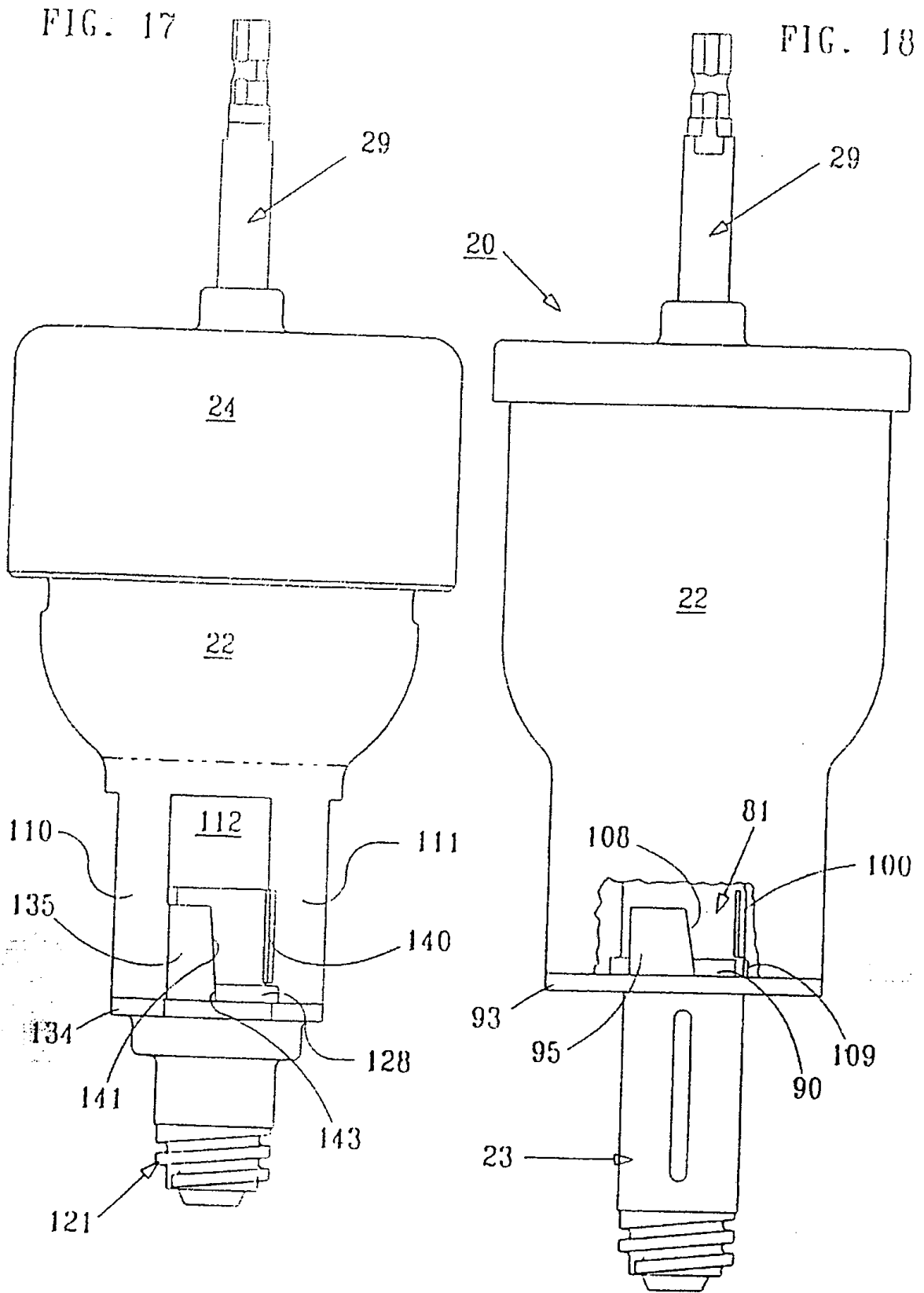


FIG. 19

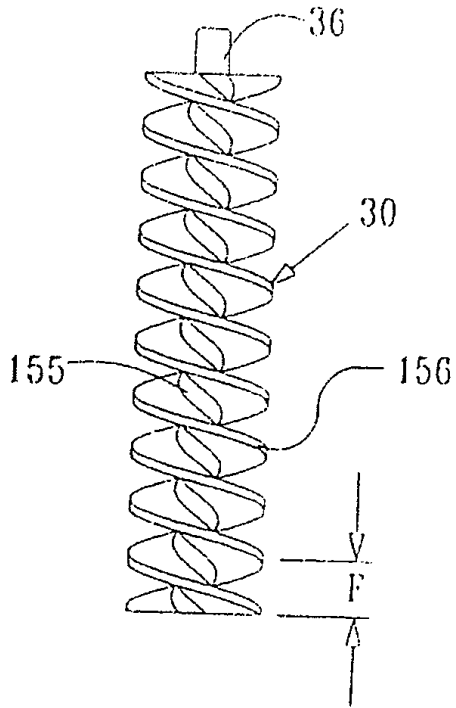


FIG. 20

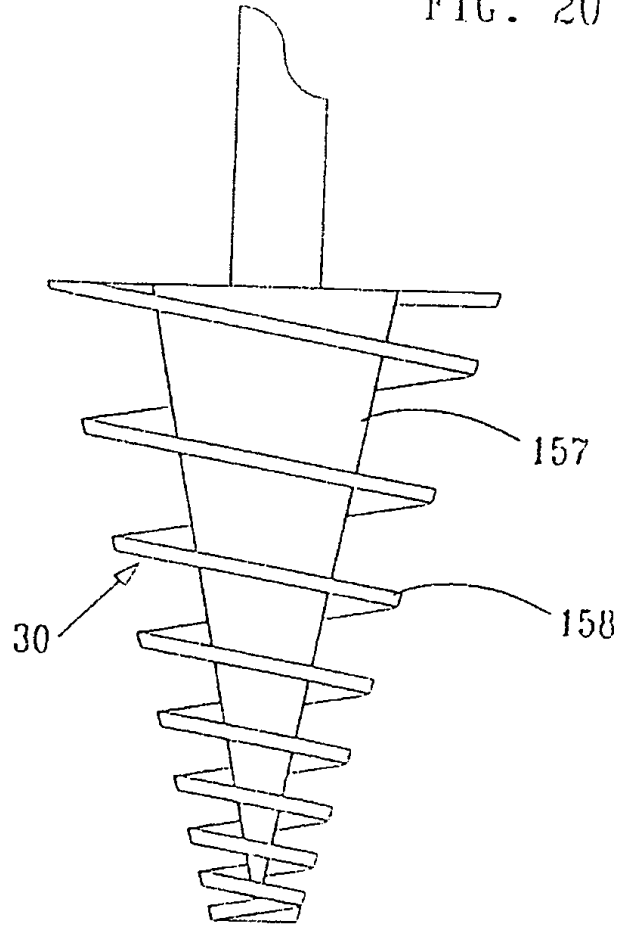


FIG. 21

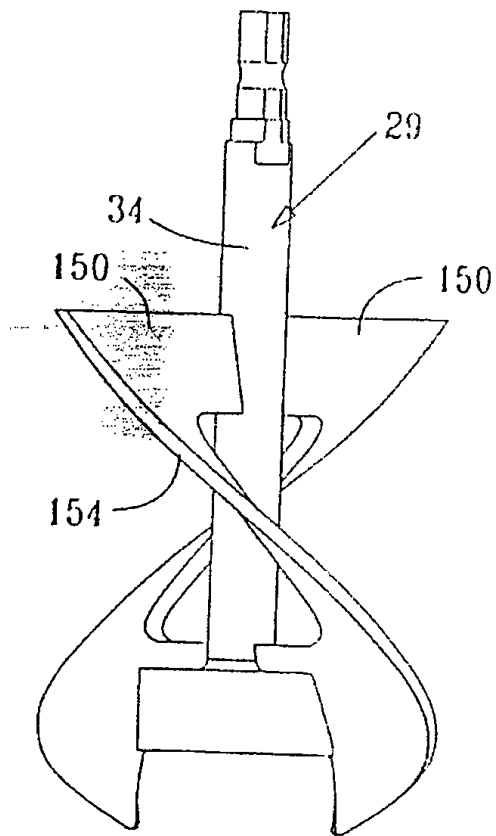


FIG. 22

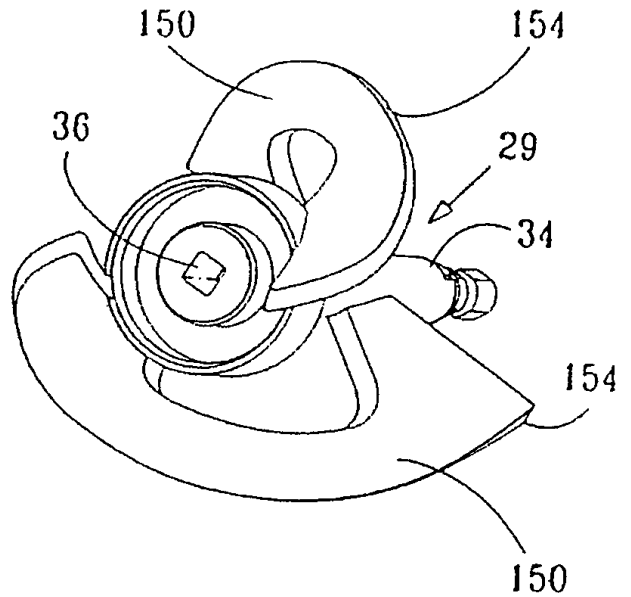




FIG. 23

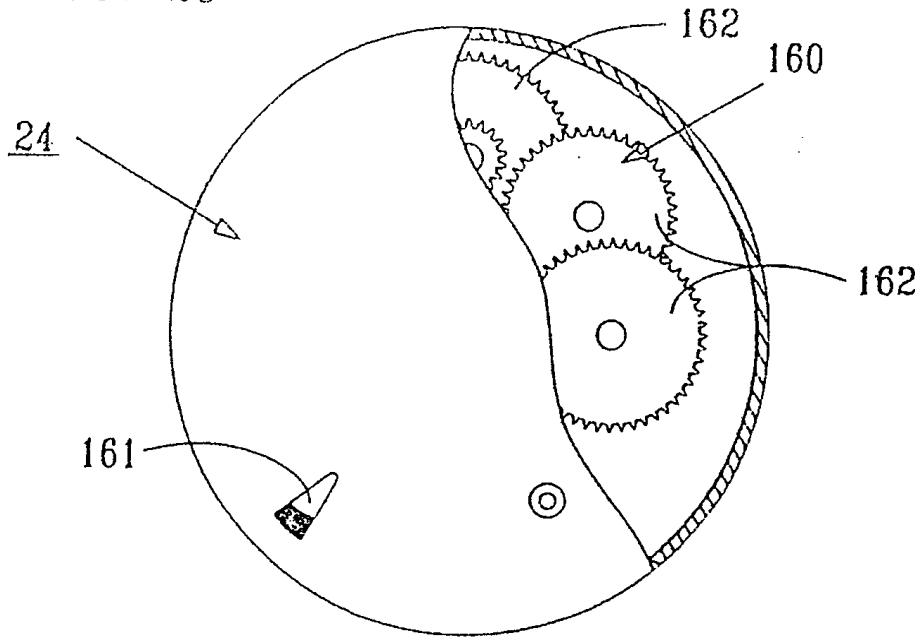


FIG. 24

