DEUTSCHE DEMOKRATISCHE REPUBLIK

PATENTSCHRIFT

(12) **Ausschließungspatent**

(19) **DD** (11) **245 817 A5**

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

4(51) **A 61 M 5/00**

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21)	AP A 61 M / 290 386 6	(22)	20.05.86	(44)	20.05.87
(31)	735,995	(32)	20.05.85	(33)	US

(71) siehe (73)
(72) Sarnoff, Stanley J., Dr., US
(73) Survival Technology INC., Bethesda, Maryland 20814, US

(54) Automatische Injektionsvorrichtung

(57) Eine automatische Injektionsvorrichtung enthält eine äußere Gehäuseanordnung, eine Injektionsnadel, erste und zweite Behälter mit einem ersten flüssigen Medikamentenbestandteil im ersten Behälter und einem zweiten Medikamentenbestandteil im zweiten Behälter, erste und zweite Kolben jeweils im ersten und zweiten Behälter, eine freigebbare gespannte Federanordnung, die zwei Freigabestellungen hat, die eine um einen ersten Kolbenbewegungshub und die andere um einen zweiten Kolbenbewegungshub zu bewirken, eine erste Freigabeeinrichtung für den ersten Freigabeschritt der Federanordnung, mit dem der erste Kolben den flüssigen Medikamentenbestandteil zum Mischen mit dem Medikamentenbestandteil im zweiten Behälter zusammenbringt, und eine zweite Freigabeeinrichtung, die die Federanordnung für den zweiten Schritt freigibt, um die Injektionsnadel in das Muskelgewebe des Patienten und das flüssige Medikament durch die Injektionsnadel in dieses zu bewegen. Fig. 1

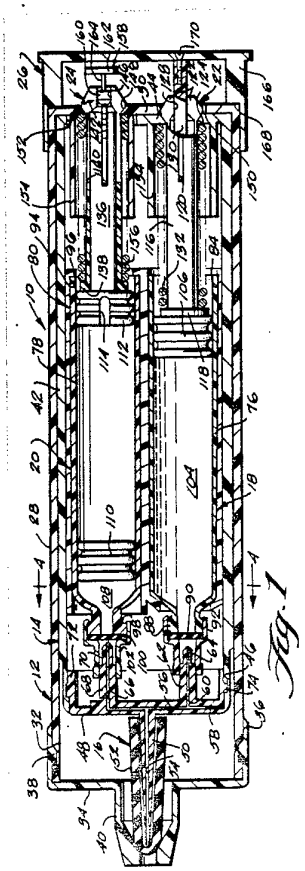


Fig. 1

ISSN 0433-6461

22 Seiten

Erfindungsanspruch:

1. Automatische Injektionsvorrichtung, **gekennzeichnet durch** eine äußere Gehäuseanordnung, eine in der äußeren Gehäuseanordnung befindliche, aus einer sterilen Aufbewahrungsstellung aus der äußeren Gehäuseanordnung in das Muskelgewebe eines Patienten bewegbare Injektionsnadel, einen ersten Behälter für einen ersten Medikamentenbestandteil, einen im ersten Behälter befindlichen ersten flüssigen Medikamentenbestandteil, einen im ersten Behälter befestigten ersten Kolben, der den flüssigen Medikamentenbestandteil in der Aufbewahrungsstellung abgedichtet hält und der in einem Bewegungshub aus der Aufbewahrungsstellung durch den ersten Behälter bewegbar ist, einen zweiten Behälter für einen Medikamentenbestandteil, einen im zweiten Behälter vorgesehenen zweiten Medikamentenbestandteil, einen im zweiten Behälter befestigten zweiten Kolben zur Bewegung in einem Abgabehub zur Abgabe eines flüssigen Medikamentes durch den zweiten Behälter, in der äußeren Gehäuseanordnung vorgesehene Federmittel, die sich in einer Aufbewahrungsstellung in einer freigebbaren, gespannten Lage befinden und in zwei Schritten freigebbar sind, von denen durch einen der Bewegungshub des ersten Kolben und durch den zweiten eine Bewegungshub des zweiten Kolbens bewirkt wird, erste in Abhängigkeit von einem ersten, von Hand auszulösenden Betätigungsschritt betätigbare Freigabemittel zum Bewirken der ersten Freigabe des gespannten Zustandes der Federmittel, Mittel zur Abgabe des flüssigen Medikamentenbestandteils aus dem ersten Behälter in den zweiten Behälter, wenn der erste Kolben von den mit erstem Schritt freigegebenen Federmitteln bewegt den Bewegungshub ausführt, um den flüssigen Medikamentenbestandteil mit dem zweiten Medikamentenbestandteil zur Bildung eines flüssigen Medikamentes zu mischen, und zweite in Abhängigkeit von einem zweiten, von Hand auszulösenden Betätigungsschritt betätigbare Freigabemittel zum Bewirken der zweiten Freigabe der gespannten Federmittel, so daß der zweite Kolben seinen Abgabehub ausführt, während dem die Injektionsnadel in das Muskelgewebe eines Patienten bewegt und das flüssige Medikament durch die Injektionsnadel in das Muskelgewebe eingebracht wird.
2. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 1, **gekennzeichnet durch** Dichtungsmittel zur Verhinderung des Ausströmens von Flüssigkeit aus der sich in der Aufbewahrungsstellung befindenden Injektionsnadel, die nach Bewegung der Injektionsnadel aus der Aufbewahrungsstellung unwirksam werden, und durch zweite Dichtungsmittel zur Verhinderung einer Strömungsverbindung zwischen dem flüssigen Medikamentenbestandteil und dem Medikamtenbestandteil im zweiten Behälter, die in Abhängigkeit vom Spannungszustand der Federmittel betätigbar sind, um eine Strömungsverbindung von flüssigem Medikamentenbestandteil und Medikamentenbestandteil im zweiten Behälter herzustellen.
3. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet,** daß sich der zweite Kolben in der Aufbewahrungsstellung im Abstand von seiner Stellung für die Bewegung des flüssigen Medikamentes befindet und aus seiner Aufbewahrungsstellung durch Bewegung des flüssigen Medikamentenbestandteils in den zweiten Behälter in diese Stellung bewegbar ist.
4. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Pun kte 1 bis 3, **gekennzeichnet durch** Mittel zur Aufrechterhaltung des Raums im zweiten Behälter zwischen der Aufbewahrungsstellung des zweiten Kolbens und dessen Stellung zur Bewegung des flüssigen Medikamentes in einem sterilen Zustand, während sich der zweite Kolben in der Aufbewahrungsstellung befindet, und zum Belüften dieses Raums, so daß der zweite Kolben ohne den Aufbau von auf ihn wirkenden Luftdruck aus der Aufbewahrungsstellung in die Stellung zur Bewegung des flüssigen Medikamentes bewegbar ist.
5. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet,** daß der zweite Kolben von den Federmitteln während seines Bewegungshubes durch einen Arbeitshub bewegt wird, der einen ersten und einen zweiten Abschnitt umfaßt, wobei der Bewegungshub zur Bewegung des flüssigen Medikamentes den zweiten Abschnitt des Arbeitshubes bildet.
6. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Injektionsnadel während des ersten Abschnittes des Arbeitshubes des zweiten Kolbens aus ihrer Aufbewahrungsstellung aus der äußeren Gehäuseanordnung in das Muskelgewebe des Patienten bewegbar ist.
7. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 5, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Injektionsnadel während des zweiten Abschnittes des Arbeitshubes des zweiten Kolbens aus ihrer Aufbewahrungsstellung aus der äußeren Gehäuseanordnung in das Muskelgewebe des Patienten bewegbar ist.
8. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Injektionsnadel im zweiten Behälter befestigt ist, der in der Aufbewahrungsstellung einen zweiten Medikamentenbestandteil in trockener Form und mit wesentlich geringerem Volumen als demjenigen des zweiten Behälters vor dem zweiten Kolben enthält, wobei das Volumen des zweiten Behälters abzüglich des vom trocknen Medikamentenbestandteil und der Nadel eingenommenen Volumens mit einem Gas gefüllt ist, das während des ersten Abschnittes des Arbeitshubes des zweiten Kolbens zusammendrückbar ist.
9. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 8, **dadurch gekennzeichnet,** daß der zweite Behälter in der äußeren Gehäuseanordnung nach vorn bewegbar ist und daß die Injektionsnadel zur Bewegung aus der äußeren Gehäuseanordnung am zweiten Behälter mit diesem bewegbar befestigt ist.
10. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 9, **gekennzeichnet durch** Sicherheitsmittel, die in einer Sicherungsstelung die ersten ersten und zweiten Freigabemittel blockieren und die aus der Sicherungsstellung bewegbar sind, um die ersten und zweiten Freigabemittel betätigbar zu machen.
11. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 10, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Sicherungsmittel eine lösbar an der äußeren Gehäuseanordnung befestigte, den Betätigungsknopf abdeckende Sicherheitskappe aufweisen, an der der erste Freigabestift befestigt ist, und daß der erste Betätigungsschritt das Entfernen der Sicherungskappe und der zweite Betätigungsschritt das Nachvorndrücken des Betätigungsknopfes umfaßt.

12. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 10, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Sicherungsmittel eine eine hintere Wand und eine sich nach vorn erstreckende Schürze aufweisende Sicherheitskappe enthalten, die an der äußeren Gehäuseanordnung von Hand aus einer Sicherheitsstellung, in der sich die hintere Wand hinter dem Betätigungsknopf befindet, in eine vordere Betätigungsstellung bewegbar ist, in der der Betätigungsknopf nach vorn bewegt ist, und daß die Sicherungsmittel einen aus einer Sicherungsstellung entfernbaren Sicherheitsschlüssel aufweisen, der in der Sicherungsstellung eine Bewegung der Sicherheitskappe nach vorn verhindert und der am ersten Freigabestift befestigt ist.
13. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Federmittel erste und zweite gespannte Federanordnungen enthalten, von denen jede einen länglichen Kolben mit mehreren, ringförmig im Abstand angeordnete, längliche Finger aufweist, die mit dem hinteren Ende des Kolbens verbunden und radial nach innen aus einer Kolbenhaltestellung in eine Kolbenfreigabestellung bewegbar sind, daß die Finger äußere Kolbenhalteflächen und innere Kolbenfreigabeflächen aufweisen und daß mit dem Kolben eine Schraubenfeder zu dessen Bewegung aus der Aufbewahrungsstellung entlang einem Bewegungshub bei Freigabe aus dem gespannten Zustand funktionell verbunden ist, wobei jedes der Freigabemittel einen Freigabestift, der in der Aufbewahrungsstellung in eine radiale Bewegung der zugehörigen Finger verhinderndem Eingriff mit den inneren Kolbenhalteflächen steht und der bei Bewegung aus der Aufbewahrungsstellung eine Bewegung der zugehörigen Finger radial nach innen gestattet, und zugehörige Kolbenhalteflächenmittel aufweist, die in Eingriff mit den äußeren Kolbenhalteflächen des jeweiligen Kolbens stehen, um diesen gegen eine Bewegung nach vorn und die zugehörige Feder in gespanntem Zustand zu halten, wenn der zugehörige Freigabestift sich in der Aufbewahrungsstellung befindet, während die Bewegung des zugehörigen Freigabestiftes aus der Aufbewahrungsstellung eine Bewegung der zugehörigen Finger radial nach innen sowie eine Vorwärtsbewegung des zugehörigen Kolbens bewirkt.
14. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 13, **dadurch gekennzeichnet,** daß der zweite Freigabestift einen Bereich zur Verhinderung einer Bewegung, der bei sich in der Aufbewahrungsstellung befindendem Freigabestift in Eingriff mit den zugehörigen inneren Kolbenhalteflächen steht, einen im Abstand hinter dem Bereich liegenden Betätigungsknopf, der zur Bewegung des Bereiches aus der Aufbewahrungsstellung nach vorn bewegbar ist, und einen Bewegungsbereich hat, der zwischen dem Bereich und dem Betätigungsknopf befestigt ist und eine Bewegung der zugehörigen Finger radial nach innen gestattet, wenn der Betätigungsknopf nach vorn bewegt wird.
15. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Dichtungsmittel zur Verhinderung des Ausströmens von Flüssigkeit aus der Injektionsnadel eine elastische Abdeckung aufweisen, die sich dichtend auf dem angeschliffenen Ende der Nadel befindet und die von der Nadel bei der Bewegung aus der Aufbewahrungsstelle durchstochen wird, und daß die Abdeckung bei der Vorwärtsbewegung der Nadel gegen die äußere Gehäuseanordnung zusammengedrückt wird und die weitere Vorwärtsbewegung blockiert.
16. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 2 bis 14, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Dichtungsmittel zur Verhinderung des Ausströmens von Flüssigkeit aus der Injektionsnadel einen im vorderen Ende des zweiten Behälters vorgesehenen vorderen Stopfen aufweisen, durch den die Injektionsnadel bei der Bewegung aus der Aufbewahrungsstellung hindurchtritt.
17. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Federmittel getrennte erste und zweite gespannte Federanordnungen enthalten, die getrennt durch den Bewegungshub des ersten und des zweiten Kolbens bewegbar sind.
18. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Behälter in der Aufbewahrungsstellung nebeneinander in der äußeren Gehäuseanordnung angeordnet sind.
19. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Federmittel eine einzige gespannte Federanordnung enthalten, die nacheinander durch den ersten und den zweiten Kolbenbewegungshub bewegbar ist.
20. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 19, **dadurch gekennzeichnet,** daß in der Aufbewahrungsstellung der erste Behälter teleskopartig bezüglich des zweiten Behälters in der äußeren Gehäuseanordnung angeordnet ist.
21. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 20, **dadurch gekennzeichnet,** daß der erste Behälter an seinem vorderen Ende mit dem zweiten Kolben verbunden ist.
22. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 17, **dadurch gekennzeichnet,** daß die Injektionsnadel fest mit dem in der äußeren Gehäuseeinheit bewegbar befestigten, starren inneren Gehäuse verbunden ist.
23. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 22, **dadurch gekennzeichnet,** daß die erste Federanordnung funktionell zwischen dem inneren Gehäuse und dem ersten Kolben angeordnet ist.
24. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 22 oder 23, **gekennzeichnet durch** Mittel zur festen Verbindung von erstem und zweitem Behälter miteinander und zur festen Verbindung von erstem und zweitem Behälter mit dem inneren Gehäuse.
25. Automatische Injektionsvorrichtung nach Punkt 24, **dadurch gekennzeichnet,** daß jeder Behälter an seinem vorderen Ende eine ihn in der Aufbewahrungsstellung abdichtende Membrandichtung aufweist und daß Mittel zur Zerstörung der Membrandichtung in Abhängigkeit der Bewegung der Behälter aus der Aufbewahrungsstellung in die Mischstellung vorgesehen sind.
26. Automatische Injektionsvorrichtung nach einem der Punkte 1 bis 25, **dadurch gekennzeichnet,** daß der Medikamentenbestandteil im zweiten Behälter in trockener Form vorliegt und daß der flüssige Medikamentenbestandteil ein Lösungsmittel für den in trockner Form vorliegenden Medikamentenbestandteil ist.

Hierzu 8 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung bezieht sich auf automatische Injektionsvorrichtungen und insbesondere auf automatische Injektionsvorrichtungen, die durch Freigabe einer gespannten Federanordnung betätigt werden.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Federbetätigte, automatische Injektionsvorrichtungen sind seit langem bekannt, und sie wurden in großem Umfang zum Injizieren von Mitteln gegen Folgen chemischer Kriegführung eingesetzt. Andere Anwendungsgebiete umfassen das Injizieren von Mitteln gegen Bienenstiche sowie von Antiarrhytmika, etwa Lidocain. Seit einiger Zeit sind auch automatische Injektionsvorrichtungen bekannt, aus denen mehrere Dosen abgegeben werden können (US-PS 4329988) oder die eine einzige Einrichtung mit einer einzigen Betätigungsanordnung für mehrere Medikamentenpatronen enthalten (US-PS 4226235). Wenn mehrere Medikamente in flüssiger Form vorliegen, können sie auch nacheinander durch Federwirkung aus einere einzigen Medikamentenpatronenanordnung abgegeben werden (US-PS 4394863).
Eine Schwierigkeit bei der Verwendung von Vorrichtungen mit einer einzigen Patrone bestehen darin, daß die Menge des zu injizierenden flüssigen Medikamentes stark begrenzt ist. Ein Nachteil der Doppel-Patronenanordnungen ist ihre Unförmigkeit und ihre Schwierigkeit in der Handhabung, was insbesondere dann zum Tragen kommt, wenn verhältnismäßig große Mengen eines flüssigen Medikamentes injiziert werden sollen.
Es sind ferner verschiedene von Hand zu betätigende Injektionsspritzen bekannt, die mehrere unterschiedliche Medikamentenbestandteile enthalten und die ein Mischen dieser Bestandteile sowie eine nachfolgende Injektion ermöglichen (US-PS 2591046, US-PS 3326215, US-PS 3464412, US-PS 3494359, US-PS 4059109, US-PS 4226236 und US-PS 4405317). Die bekannten, zum Mischen geeigneten Injektionsspritzen ermöglichen es jedoch nicht, in aufeinanderfolgenden Schritten unter Federwirkung zunächst ein Mischen mehrerer getrennt aufbewahrter Medikamentenbestandteile und danach das Injizieren des erhaltenen Medikamentes vorzunehmen. Aus der US-PS 3451399 ist eine automatische Infusionseinrichtung bekannt, die ein Gehäuse zur Aufnahme eines Paares nebeneinander liegender Behälter aufweist, von denen jeder einen anderen Medikamentenbestandteil enthält. Mit jedem der Behälter wirken gespannte Federanordnungen zusammen, von denen eine zur Durchführung des Mischvorganges und die andere zum Herausdrücken der Mischung für den Einsatz im Infusionsvorgang dient.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die Begrenzungen bezüglich der Menge der Medikamente beziehungsweise die Unförmigkeit der bekannten Vorrichtungen zu überwinden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Es ist Aufgabe der Erfindung, eine automatische Injektionsvorrichtung zu schaffen, die durch Federdruck betätigbar ist und in der zunächst mehrere, getrennt aufbewahrte Medikamentenbestandteile gemischt und danach das erhaltene Medikament in einem automatischen Injektionsvorgang in das Muskelgewebe eines Patienten eingebracht wird.
Zur Lösung dieser Aufgabe dient eine automatische Injektionsvorrichtung, die sich auszeichnet durch eine äußere Gehäuseanordnung, eine in der äußeren Gehäuseanordnung befindliche, aus einer sterilen Aufbewahrungsstellung aus der äußeren Gehäuseanordnung in das Muskelgewebe eines Patienten bewegbare Injektionsnadel, einen ersten Behälter für einen ersten Medikamentenbestandteil, einen im ersten Behälter befindlichen ersten flüssigen Medikamentenbestandteil, einen im ersten Behälter befestigten ersten Kolben, der den flüssigen Medikamentenbestandteil in der Aufbewahrungsstellung abgedichtet hält und der in einem Bewegungshub aus der Aufbewahrungsstellung durch den ersten Behälter bewegbar ist, einen zweiten Behälter für einen Medikamentenbestandteil, einen im zweiten Behälter vorgesehenen zweiten Medikamentenbestandteil, einen im zweiten Behälter befestigten zweiten Kolben zur Bewegung in einem Abgabehub zur Abgabe eines flüssigen Medikamentes durch den zweiten Behälter, in der äußeren Gehäuseanordnung vorgesehene Federmittel, die sich in einer Aufbewahrungsstellung in einer freigebbaren, gespannten Lage befinden und in zwei Schritten freigebbar sind, von denen durch einen der Bewegungshub des ersten Kolbens und durch den zweiten ein Bewegungshub des zweiten Kolbens bewirkt wird, erste in Abhängigkeit von einem ersten, von Hand auszulösenden Betätigungsschritt betätigbare Freigabemittel zum Bewirken der ersten Freigabe des gespannten Zustandes der Federmittel, Mittel zur Abgabe des flüssigen Medikamentenbestandteils aus dem ersten Behälter in den zweiten Behälter, wenn der erste Kolben von den mit erstem Betätigungsschritt freigegebenen Federmitteln bewegt den Bewegungshub ausführt, um den flüssigen Medikamentenbestandteil mit dem zweiten Medikamentenbestandteil zur Bildung eines flüssigen Medikamentes zu mischen, und zweite in Abhängigkeit von einem zweiten, von Hand auszulösenden Betätigungsschritt betätigbare Freigabemittel zum Bewirken der zweiten Freigabe der gespannten Federmittel, so daß der zweite Kolben seinen Abgabehub ausführt, während dem die Injektionsnadel in das Muskelgewebe eines Patienten bewegt und das flüssige Medikament durch die Injektionsnadel in das Muskelgewebe eingebracht wird.
Bei der automatischen Injektionsvorrichtung sind Dichtungsmittel zur Verhinderung des Ausströmens von Flüssigkeit aus der sich in der Aufbewahrungsstellung befindlichen Injektionsnadel vorgesehen, die nach Bewegung der Injektionsnadel aus der Aufbewahrungsstellung unwirksam werden, und zweite Dichtungsmittel zur Verhinderung einer Strömungsverbindung zwischen dem flüssigen Medikamtenbestandteil und dem Medikamentenbestandteil im zweiten Behälter, die in Abhängigkeit vom Spannungszustand der Federmittel betätigbar sind, um eine Strömungsverbindung von flüssigem Medikamentenbestandteil und Medikamentenbestandteil im zweiten Behälter herzustellen.
Der zweite Kolben befindet sich in der Aufbewahrungsstellung im Abstand von seiner Stellung für die Bewegung des flüssigen Medikamentes ist aus seiner Aufbewahrungsstellung durch Bewegung des flüssigen Medikamentenbestandteiles in den zweiten Behälter in diese Stellung bewegbar. Es sind Mittel zur Aufrechterhaltung des Raums im zweiten Behälter zwischen der Aufbewahrungsstellung des zweiten Kolbens und dessen Stellung zur Bewegung des flüssigen Medikamentes in einem sterilen Zustand vorgesehen, während sich der zweite Kolben in der Aufbewahrungsstellung befindet, und Mittel zum Belüften dieses Raums, so daß der zweite Kolben ohne den Aufbau von auf ihn wirkenden Luftdruck aus der Aufbewahrungsstellung in die Stellung zur Bewegung des flüssigen Medikamentes bewegbar ist.

Der zweite Kolben wird von den Federmitteln während seines Bewegungshubes durch einen Arbeitshub bewegt, der einen ersten und einen zweiten Abschnitt umfaßt, wobei der Bewegungshub zur Bewegung des flüssigen Medikamentes den zweiten Abschnitt des Arbeitshubes bildet.
Es ist vorteilhaft, wenn die Injektionsnadel während des ersten Abschnittes des Arbeitshubes des zweiten Kolbens aus ihrer Aufbewahrungsstellung aus der äußeren Gehäuseanordnung in das Muskelgewebe des Patienten bewegbar ist.
Es kann aber auch zweckmäßig sein, daß die Injektionsnadel während des zweiten Abschnittes des Arbeitshubes des zweiten Kolbens aus ihrer Aufbewahrungsstellung aus der äußeren Gehäuseanordnung in das Muskelgewebe des Patienten bewegbar ist.
In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann die Injektionsnadel im zweiten Behälter befestigt sein, der in der Aufbewahrungsstellung einen zweiten Medikamentenbestandteil in trockener Form und mit wesentlich geringerem Volumen als demjenigen des zweiten Behälters vor dem zweiten Kolben enthält, wobei das Volumen des zweiten Behälters abzüglich des vom trocknen Medikamentenbestandteils und der Nadel eingenommenen Volumens mit einem Gas gefüllt ist, das während des ersten Abschnittes des Arbeitshubes des zweiten Kolbens zusammendrückbar ist.
Der zweite Behälter ist in der äußeren Gehäuseanordnung nach vorn bewegbar und die Injektionsnadel zur Bewegung aus der äußeren Gehäuseanordnung am zweiten Behälter mit diesem bewegbar befestigt.
Es sind weiterhin Sicherheitsmittel vorgesehen, die in einer Sicherungsstellung die ersten und zweiten Freigabemittel blockieren und die aus der Sicherungsstellung bewegbar sind, um die ersten und zweiten Freigabemittel betätigbar zu machen.
Dabei können die Sicherungsmittel eine lösbar an der äußeren Gehäuseanordnung befestigte, den Betätigungsknopf abdeckende Sicherheitskappe aufweisen, an der der erste Freigabestift befestigt ist, wobei der erste Betätigungsschritt das Entfernen der Sicherheitskappe und der zweite Betätigungsschritt das Nachvorndrücken des Betätigungsknopfes umfaßt.
In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung können die Sicherungsmittel eine eine hintere Wand und eine sich nach vorn erstreckende Schürze aufweisende Sicherheitskappe enthalten, die an der Gehäuseanordnung von Hand aus einer Sicherheitsstellung, in der sich die hintere Wand hinter dem Betätigungsknopf befindet, in eine vordere Betätigungsstellung bewegbar ist, in der der Betätigungsknopf nach vorn bewegt ist, wobei die Sicherungsmittel einen aus einer Sicherungsstellung entfernbaren Sicherheitsschlüssel aufweisen, der in der Sicherungsstellung eine Bewegung der Sicherheitskappe nach vorn verhindert und der am ersten Freigabestift befestigt ist.
Die Federmittel enthalten erste und zweite gespannte Federanordnungen, von denen jede einen länglichen Kolben mit mehreren, ringförmig im Abstand angeordnete, längliche Finger aufweist, die mit dem hinteren Ende des Kolbens verbunden und radial nach innen aus einer Kolbenhaltestellung in eine Kolbenfreigabestellung bewegbar sind. Die Finger weisen äußere Kolbenhalteflächen und innere Kolbenfreigabeflächen auf und mit dem Kolben ist eine Schraubenfeder zu dessen Bewegung aus der Aufbewahrungsstellung entlang einem Bewegungshub bei Freigabe aus dem gespannten Zustand funktionell verbunden, wobei jedes der Freigabemittel einen Freigabestift, der in der Aufbewahrungsstellung in eine radiale Bewegung der zugehörigen Finger verhinderndem Eingriff mit den inneren Kolbenhalteflächen steht und der bei Bewegung aus der Aufbewahrungsstellung eine Bewegung der zugehörigen Finger radial nach innen gestattet, und zugehörige Kolbenhalteflächenmittel aufweist, die in Eingriff mit den äußeren Kolbenhalteflächen des jeweiligen Kolbens stehen, um diesen gegen eine Bewegung nach vorn und die zugehörige Feder in gespanntem Zustand zu halten, wenn der zugehörige Freigabestift sich in der Aufbewahrungsstellung befindet, während die Bewegung des zugehörigen Freigabestiftes aus der Aufbewahrungsstellung eine Bewegung der zugehörigen Finger radial nach innen sowie eine Vorwärtsbewegung des zugehörigen Kolbens bewirkt.
Es ist vorteilhaft, wenn der zweite Freigabestift einen Bereich zur Verhinderung einer Bewegung, der bei sich in der Aufbewahrungsstellung befindendem Freigabestift in Eingriff mit den zugehörigen inneren Kolbenhalteflächen steht, einen im Abstand hinter dem Bereich liegenden Betätigungsknopf, der zur Bewegung des Bereiches aus der Aufbewahrungsstellung nach vorn bewegbar ist, und einen Bewegungsbereich hat, der zwischen dem Bereich und dem Betätigungsknopf befestigt ist und eine Bewegung der zugehörigen Finger radial nach innen gestattet, wenn der Betätigungsknopf nach vorn bewegt wird.
Die Dichtungsmittel zur Verhinderung des Ausströmens von Flüssigkeit aus der Injektionsnadel weisen eine elastische Abdeckung auf, die sich dichtend auf dem angeschliffenen Ende der Nadel befindet und die von der Nadel bei der Bewegung aus der Aufbewahrungsstelle durchstochen wird, und die Abdeckung wird bei der Vorwärtsbewegung der Nadel gegen die äußere Gehäuseanordnung zusammengedrückt und blockiert die weitere Vorwärtsbewegung.
In weiterer Ausgestaltung der Erfindung können die Dichtungsmittel zur Verhinderung des Ausströmens von Flüssigkeit aus der Injektionsnadel einen im vorderen Ende des zweiten Behälters vorgesehenen vorderen Stopfen aufweisen, durch den die Injektionsnadel bei der Bewegung aus der Aufbewahrungsstellung hindurchtritt.
Die Federmittel enthalten getrennte erste und zweite gespannte Federanordnungen, die getrennt durch den Bewegungshub des ersten und des zweiten Kolbens bewegbar sind.
Vorteilhaft sind die Behälter in der Aufbewahrungsstellung nebeneinander in der äußeren Gehäuseanordnung angeordnet.
Es kann auch zweckmäßig sein, daß die Federmittel eine einzige gespannte Federanordnung enthalten, die nacheinander durch den ersten und den zweiten Kolbenbewegungshub bewegbar ist. Dann ist in der Aufbewahrungsstellung der erste Behälter teleskopartig bezüglich des zweiten Behälters in der äußeren Gehäuseanordnung angeordnet.
Zweckmäßigerweise ist bei dieser Ausführung der erste Behälter an seinem vorderen Ende mit dem zweiten Kolben verbunden.
In weiterer vorteilhafter Ausgestaltung der Erfindung kann die Injektionsnadel fest mit dem in der äußeren Gehäuseeinheit bewegbar befestigten, starren inneren Gehäuse verbunden sein und die erste Federanordnung funktionell zwischen dem inneren Gehäuse und dem ersten Kolben angeordnet sein.
Es sind Mittel zur festen Verbindung von erstem und zweitem Behälter miteinander und zur festen Verbindung von erstem und zweitem Behälter mit dem inneren Gehäuse vorgesehen, wobei jeder Behälter an seinem vorderen Ende eine ihn in der Aufbewahrungsstellung abdichtende Membrandichtung aufweist und weiterhin Mittel zur Zerstörung der Membrandichtungen in Abhängigkeit der Bewegung der Behälter aus der Aufbewahrungsstellung in die Mischstellung.
Der Medikamentenbestandteil im zweiten Behälter kann in trockener Form vorliegen und der flüssige Medikamentenbestandteil ein Lösungsmittel für den in trockner Form vorliegenden Medikamentenbestandteil sein.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: in einem Längsschnitt eine automatische Misch- und Injektionsvorrichtung gemäß der Erfindung mit ihren Teilen in der Aufbewahrungsstellung;
Fig. 2: eine Darstellung entsprechend Fig. 1, jedoch mit den Teilen in der Misch- oder Medikamentebildungsstellung;
Fig. 3: in einer Darstellung entsprechend Fig. 1 die Teile in der abschließenden Injektionsstellung;
Fig. 4: einen Schnitt entlang der Linie 4–4 aus Fig. 1;
Fig. 5: in einer Darstellung entsprechend Fig. 1 eine andere automatische Misch- und Injektionsvorrichtung gemäß der Erfindung;
Fig. 6: einen Schnitt entlang der Linie 6–6 aus Fig. 5;
Fig. 7: in einer Darstellung entsprechend Fig. 1 eine weitere Misch- und Injektionsvorrichtung gemäß der Erfindung;
Fig. 8: in einer Darstellung entsprechend Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 7;
Fig. 9: in einer Darstellung entsprechend Fig. 3 die Vorrichtung aus Fig. 7;
Fig. 10: in einer Darstellung entsprechend Fig. 1 eine andere Misch- und Injektionsvorrichtung gemäß der Erfindung;
Fig. 11: in einer Darstellung entsprechend Fig. 2 die Vorrichtung aus Fig. 10;
Fig. 12: in einer Darstellung ensprechend Fig. 3 die Vorrichtung aus Fig. 10;
Fig. 13: einen Schnitt entlang der Linie 13–13 aus Fig. 10.

In Fig. 1 ist eine automatische Misch- und Injektionsvorrichtung 10 dargestellt, die eine äußere Gehäuseanordnung 12 mit einem in diesem befestigten inneren Gehäuse 14 aufweist, das geradlinig aus einer Aufbewahrungsstellung (Fig. 1) in eine Injektionsstellung (Fig. 3) verschiebbar ist. Mit dem inneren Gehäuse 14 ist eine Injektionsnadelanordnung 16 verbunden. Eine erste Behälteranordnung 18 für einen flüssigen Medikamentenbestandteil ist mit dem inneren Gehäuse 14 funktionell verbunden, und neben dieser Behälteranordnung 18 befindet sich eine ebenfalls mit dem inneren Gehäuse 14 funktionell verbundene zweite Behälteranordnung 20 für einen zweiten Medikamentenbestandteil. Mit der ersten und der zweiten Behälteranordnung 18 und 20 wirken erste und zweite gespannte Federanordnungen 22 und 24 zusammen. Die erste gespannte Federanordnung 22 ist im gespannten Zustand im inneren Gehäuse 14 befestigt und der ersten Behälteranordnung 18 zugeordnet, während die zweite gespannte Federanordnung 24 im gespannten Zustand mit der äußeren Gehäuseanordnung 12 verbunden ist und mit der zweiten Behälteranordnung 20 zusammenwirkt. Eine Sicherheitskappen- und Freigabestiftanordnung 26 wirkt mit der ersten und zweiten Federanordnung 22 und 24 zusammen, um die Vorrichtung unwirksam zu machen und um die erste Federanordnung in Abhängigkeit von einem ersten, vorbestimmten Betätigungsschritt freizugeben sowie die zweite Federanordnung in Abhängigkeit von einem zweiten Betätigungsschritt freizugeben.
Wie dargestellt, weist die äußere Gehäuseanordnung 12 ein längliches, rohrförmiges Gehäuseteil 28 mit einer einstückigen Rückwand 30 und einem offenen vorderen Ende auf, das in seinem äußeren Umfang eine Ringnut 32 hat. Ein vorderes Gehäuseteil 34 trägt eine hintere ringförmige Schürze 36 mit einer am inneren Umfang vorgesehenen Ringrippe 38, die in Eingriff mit der Ringnut 32 bringbar ist, um die beiden Gehäuseteile zu verbinden. Wie dargestellt, enthält das Gehäuseteil 34 auch einen sich nach vorn erstreckenden, eine Mittelöffnung aufweisenden Hautberührungsbereich 40.
Das innere Gehäuse 14 hat ein Rohrteil 42 mit rippenförmigem äußerem Umfang, das in verschiebbarem Eingriff mit dem inneren Umfang des äußeren Gehäuseteils 28 steht. Das Gehäuseteil 42 hat eine Rückwand 44, und sein vorderes Ende ist, entsprechend dem äußeren Gehäuseteil 28, offen und weist eine Ringnut 46 auf. In diesem Fall befindet sich die Ringnut 46 an der Innenfläche des Gehäuseteils 42, statt, wie bei dem äußeren Gehäuseteil 28, an der Außenfläche. Im offenen vorderen Ende des inneren Gehäuseteils 42 ist ein vorderes inneres Gehäuseteil 48 befestigt.
Wie dargestellt, hat das innere Gehäuseteil 48 ein einstückiges Nadelelement 50, das sich vom einen Teil der Injektionsnadelanordnung 16 bildenden Mittelteil nach vorn erstreckt. Die Nadelanordnung 16 weist ferner eine elastische Abdeckung 52 auf, deren vorderes Ende in Eingriff mit der Mittelöffnung des Hautberührungsbereiches 40 der äußeren Gehäuseanordnung 12 steht. Die Spitze der elastischen Abdeckung 52 verschließt die vordere Mittelöffnung der äußeren Gehäuseanordnung 12 und dichtet das angeschliffene Ende des Nadelelementes 50 ab. Das Nadelelement 50 ist eine Injektionsnadel mit einem inneren Durchlaß 54 zum Austritt von flüssigem Medikament in das Muskelgewebe des Patienten. Das hintere Ende des Durchlasses 54 ist mit einem Querdurchlaß 56 verbunden, der im vorderen inneren Gehäuseteil 48 ausgebildet ist. Wie gezeigt, ist ein Ende des Querdurchlasses 56 mit einem Stopfen 58 verschlossen, und im Abstand von dem Stopfen steht der Querdurchlaß 56 mit einem ersten, sich nach hinten erstreckenden Durchlaß 60 in Verbindung, der in einem ersten, sich nach hinten erstreckenden zylindrischen Bereich 62 ausgebildet ist, der ein einstückig mit ihm ausgebildetes, sich nach hinten erstreckendes Durchstechelement 64 hat. Das gegenüberliegende Ende des Querdurchlasses 56 steht mit einem zweiten, sich nach hinten erstreckenden Durchlaß 66 in Verbindung, der in einem zweiten, sich nach hinten erstreckenden zylindrischen Bereich 68 ausgebildet ist, der in einem Durchstechelement 70 endet. Man erkennt, daß das Element 48 zusätzlich eine sich nach hinten erstreckende Umfangsschürze 72 aufweist, die eine äußere Ringrippe 74 trägt, die mit der Ringnut 46 zusammenwirkt, um das vordere innere Gehäuseteil 48 mit dem rohrförmigen inneren Gehäuseteil 42 zu verbinden.
Die ersten und zweiten Behälteranordnungen 18 und 20 enthalten einen ersten und einen zweiten Behälter 76 und 78, die, wie dargestellt, aus Kunststoff bestehen, jedoch gegebenenfalls auch aus Glas hergestellt sein können. Die Behälter 76 und 78 stehen in Eingriff mit einer Behälterhalterung 80, die eine Umfangswand 82 mit äußeren Flächen aufweist, die in Eingriff mit dem äußeren Umfang des inneren Gehäuseteils 42 stehen, um bezüglich dieser aus der Aufbewahrungsstellung (Figur 1) in eine Mischstellung (Figur 2) verschiebbar zu sein. Die Halterung 80 weist eine erste, sich vom hinteren Ende nach vorn erstreckende Bohrung 84 auf, die in einer Ringschulter 86 endet, um den ersten Behälter 76 im vorderen Bereich aufzunehmen. Der erste Behälter hat eine am hinteren Ende offene zylindrische Wand, die am vorderen Ende einen mit Außenflansch versehenen Hals 88 bildet. Eine durchstoßbare Membran 90 ist am vorderen Ende des mit Außenflansch versehenen Ende des Halses 88 befestigt und

wird von einer Nabenanordnung 92 gehalten, die einen sich über den äußeren Ringflansch des Behälters erstreckenden hinteren Bereich und einen vorderen Bereich verringerten Durchmessers hat, der in verschiebbarem, dichtenden Eingriff mit den zugehörigen, sich nach hinten erstreckenden zylindrischen Bereich 62 des inneren Gehäuseteils 48 steht.
Die Behälterhalterung 80 weist ferner eine zweite, sich vom vorderen Ende nach hinten erstreckende, zylindrische Bohrung 94 auf, die an einer hinteren, nach innen gerichteten Ringschulter 96 endet, um den zweiten Behälter 78 im hinteren Bereich aufzunehmen. Der zweite Behälter 78 ähnelt dem ersten Behälter und hat ein offenes hinteres Ende und einen mit äußerem Flansch versehenen, nach vorn offenen Hals 98, der von einer durchstoßbaren Membran 100 verschlossen ist, die mittels einer Nabenanordnung 102 gehalten wird, die einen auf dem äußeren Flansch befestigten hinteren Bereich und einen vorderen Bereich verringerten Durchmessers aufweist, der in verschiebbarem, dichtenden Eingriff mit dem zugehörigen, sich nach hinten erstreckenden zylindrischen Bereich 68 steht.
Im ersten Behälter 76 ist ein flüssiger Medikamentenbestandteil 104 vorhanden, der an seinem vorderen Ende durch die zugehörige, durchstoßbare Membran und an seinem hinteren Ende durch einen Kolben 106 aus elastischem Material abgedichtet ist, der verschiebbar und dichtend im hinteren Endbereich des Behälters 76 befestigt ist.
Entsprechend enthält der zweite Behälter 78 einen Medikamentenbestandteil 108, der, wie dargestellt, in trockner Form und insbesondere als gefriergetrocknetes Pulver vorliegt. Auch hier ist das vordere Ende des Behälters durch die Membran 100 abgedichtet und der Medikamentenbestandteil 108 zum hinteren Ende mittels eines Kolbens 110 abgedichtet, der entsprechend dem vorstehend beschriebenen Kolben 106 ausgebildet ist. Da, wie dargestellt, der zweite Kolben 110 sich in der Aufbewahrungsstellung nahe dem vorderen Endbereich des zweiten Behälters 78 befindet, muß der verbleibende Teil des zweiten Behälters, der hinter dem Kolben 110 liegt, in sterilem Zustand gehalten werden, weil er das flüssige Medikament aufnehmen soll, wenn der zweite Kolben 110 aus seiner Aufbewahrungsstellung nach hinten in eine Stellung bewegt wird, die eine Bewegung des flüssigen Medikamentes nach vorn gestattet. Um das hintere Ende des zweiten Behälters 78 abzudichten, ist in diesem ein Dichtungskolben 112 vorhanden, der in seinem vorderen Bereich Belüftungsschlitze 114 trägt.
Die erste gespannte Federanordnung 22 enthält einen Hohlkolben 116, dessen vorderes Ende einen Flansch 118 aufweist und der in Eingriff mit dem ersten Kolben 106 steht, der einen Teil der ersten Behälteranordnung 18 bildet. Der hintere Bereich des Hohlkolbens 116 ist, wie bei 120 angedeutet, geschlitzt, so daß mehrere in Umfangsrichtung im Abstand voneinander liegende, elastische Finger 122 gebildet werden, die einstückig mit dem Hohlkolben ausgebildet sind. Die Finger 122 haben äußere Hohlkolbenhalteflächen 124, die nach vorn und außen gerichtet sind und unter einem Winkel von etwa 45° verlaufen. Man erkennt, daß die hintere Endwand 44 des inneren Gehäuseteils 42 eine Öffnung aufweist, um den Hohlkolben aufzunehmen, und daß sie mit entsprechenden inneren Hohlkolbenhalteflächen 126 versehen ist, die nach innen und hinten gerichtet sind und sich unter einem Winkel von etwa 45° erstrecken. Die Finger 122 des Kolbens 116 haben ferner eine Reihe von inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 128, die innerhalb einer gemeinsamen zylindrischen Ebene liegen, deren Durchmesser wesentlich kleiner ist als der innere Durchmesser des Hohlkolbens. Die inneren Hohlkolbenfreigabeflächen erstrecken sich vom hinteren Ende der Finger ein kurzes Stück nach innen. Innerhalb der inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 128 der Finger 122 ist ein erster Freigabestift 130 befestigt, der, wie dargestellt, einen Teil der Sicherheitskappen- und Freigabeanordnung 26 bildet.
Man erkennt, daß bei in Eingriff mit den inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 128 befindlichem Freigabestift 130 die zugehörigen Finger 122 nicht radial nach innen verlagert werden können. Somit dient der Freigabestift 130 zur Sicherstellung, daß die äußeren Hohlkolbenhalteflächen 124 der Finger 122 in Eingriff mit den zugehörigen Hohlkolbenhalteflächen 126 des inneren Gehäuses 14 gehalten werden, und zwar unabhängig von der Spannung, die durch die gespannte Schraubenfeder 132, die Teil der Federanordnung 22 ist, ausgeübt wird. Die Schraubenfeder 132 ist über dem äußeren Umfang des Hohlkolbens 116 angeordnet und stützt sich mit ihrem vorderen Ende am Flansch 118 und mit ihrem hinteren Ende an der nach vorn gerichteten Fläche der hinteren Endwand 44 des inneren Gehäuses 14 ab. Um die Schraubenfeder 132 zu zentrieren, ist die Endwand 44 mit einem einstückigen, sich nach vorn erstreckenden, zylindrischen Schürzenabschnitt 134 versehen, der den hinteren Endbereich der Schraubenfeder 132 umgibt.
Die zweite gespannte Federanordnung 24 ähnelt der ersten Federanordnung insofern, als sie einen Hohlkolben 136 mit einem am vorderen äußeren Umfang vorgesehenen Flansch 138 sowie mit im hinteren Endbereich vorgesehenen Schlitzen 140 aufweist, die eine Reihe von in Umfangsrichtung im Abstand voneinander liegender, radial nach innen biegbarer Federfinger 142 bilden. Die Federfinger 142 haben ebenfalls äußere Hohlkolbenhalteflächen 144 und innere Hohlkolbenfreigabeflächen 146. Wie dargestellt, befindet sich in der hinteren Endwand 30 des äußeren Gehäuseteils 28 eine Öffnung zur Aufnahme des zweiten Hohlkolbens 136, und es sind zusammenwirkende, nach hinten und innen gerichtete Hohlkolbenhalteflächen 148 vorhanden. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß die Endwand 30 ebenfalls eine Öffnung 150 aufweist, um die freie Durchtrittsbewegung des ersten Hohlkolbens 116 zu ermöglichen. Entsprechend ist in der Endwand 44 des inneren Gehäuseteils 42 eine Öffnung 152 vorhanden, die eine nach vorn gerichtete Schürze 154 aufnimmt, die den hinteren Endbereich einer gespannten Schraubenfeder 156 umgibt, deren vorderes Ende sich am Flansch 138 und deren hinteres Ende sich an der vorderen Fläche der Endwand 30 des Gehäuseteils 28 abstützt.
Innerhalb der inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 146 der Finger 142 des zweiten Hohlkolbens 136 befindet sich ein zweiter Freigabestift 158, der die Federfinger 142 freigibt, wenn er entweder nach vorn oder nach hinten bezüglich des hinteren Endes der zugehörigen Federfinger bewegt wird. Wie dargestellt, hat der Freigabestift 158 einen eine Bewegung nach vorn verhindernden Bereich 160, dessen Durchmesser so groß ist, daß er in Eingriff mit den inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 146 steht, wenn der Hohlkolben 136 sich in seiner Aufbewahrungsstellung befindet. Der Freigabestift 158 weist ferner einen hinten im Abstand vom Bereich 160 angeordneten Betätigungsknopf 162 auf, der zur Bewegung des Bereiches 160 nach vorn aus der Aufbewahrungsstellung in eine Freigabestellung oder zur Bewegung nach hinten betätigbar ist, um den Bereich 160 aus seiner Aufbewahrungsstellung zu bringen. Damit die Freigabebewegung nach vorn stattfinden kann, hat der Freigabestift 158 zwischen dem Bereich 160 und dem Betätigungsknopf 162 einen eine Bewegung ermöglichenden Bereich 164 verringerten Durchmesser.
Zusätzlich zu den Freigabestiften 130 und 158 weist die Anordnung 26 eine Sicherungskappe 166 auf, die als Endwand mit sich nach vorn erstreckender, ringförmiger Schürze ausgebildet ist. Das vordere Ende der Schürze ist abgesetzt, so daß es über den hinteren Endbereich des äußeren Gehäuseteils 28 paßt und eine Ringschulter 168 bildet, die mit dem Rand-Umfangsbereich der

hinteren Wand 30 in Eingriff steht. Wie dargestellt, ist der Freigabestift 130 mittels einer Schraube 170 lösbar mit der Endwand der Sicherungskappe 166 verbunden.
Bei der Montage der Vorrichtung 10 wird zunächst die erste gespannte Federanordnung 22 in Eingriff mit der Endwand 44 des inneren Gehäuseteils 42 gebracht, indem der Hohlkolben 116 im inneren Gehäuseteil 42 nach hinten bewegt wird, bis das hintere Ende der Finger 122 durch die von den Hohlkolbenhalteflächen 126 gebildete Öffnung greift. Dann wird der Freigabestift 130 zwischen die Finger 122 eingeführt, um zu verhindern, daß sich diese radial nach innen bewegen. Auf diese Weise wird vermieden, daß der Hohlkolben 116 durch den Eingriff der Hohlkolbenhalteflächen 124 und 126 nach vorn bewegt wird, wodurch also die Schraubenfeder 132 im gespannten Zustand bleibt. Ensprechend wird die zweite gespannte Federanordnung 24 in das äußere Gehäuseteil 28 eingesetzt und dabei der Freigabezapfen 158 verwendet. Danach wird die Sicherungskappe 166 in ihre Aufbewahrungsstellung gebracht und die Schraube 170 in den Freigabestift 130 eingeschraubt, so daß dieser bei Bewegung der Sicherungskappe 166 aus ihrer Aufbewahrungsstellung (Figur 1) nach hinten aus seiner Aufbewahrungsstellung bewegt wird. Danach werden die Behälter 76 und 78 getrennt mit dem jeweiligen Medikamentenbestandteil 104, 108 gefüllt und mittels der Nabenanordnungen 92 und 102 an ihren vorderen Enden mit den Membran 90 und 100 sowie mittels der Kolben 106 und 110 bis 112 an ihren hinteren Enden dichtend verschlossen. Die so vorbereiteten Behälter werden in die Behälterhalterung 80 eingesetzt und die Nabenanordnungen 92 und 102 dann in eine Ausgangsstellung bezüglich der zylindrischen Bereiche 62 und 68 des Elementes 48 bewegt. Nach dem Anbringen der elastischen Abdeckung 52 über dem Nadelelement 50, wird die gesamte Einheit aus den beiden Behälteranordnungen 18 und 20, dem inneren Gehäuse 14 und der Nadelanordnung 16 nach hinten in das äußere, rohrförmige Gehäuseteil 28 bewegt, und das vordere Gehäuseteil 36 wird über dessen vorderes Ende geschnappt, um die Anordnung fertigzustellen.
Zur Betätigung der Vorrichtung 10 bewegt der Benutzer zunächst die Sicherungskappe 160 aus ihrer Aufbewahrungsstellung gemäß Figur 1. Diese Bewegung erfolgt vorzugsweise durch einfaches Abziehen der Sicherungskappe 166 vom äußeren Gehäuseteil 28, wodurch der Sicherheitsstift 130 entfernt wird. Diese Bewegung bildet den ersten, vorbestimmten Betätigungsschritt, der die Freigabe der ersten gespannten Federanordnung 22 bewirkt. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß der Winkel der Hohlkolbenbewegungsverhinderungsflächen 124 und 126 so gewählt ist, daß die Spannung der Feder 132 eine ausreichende Vorwärtsbewegung des Hohlkolbens 116 bewirkt und so die Federfinger 122 radial nach außen bis zur Freigabe der Flächen 124 von den Flächen 126 bewegen läßt, wenn der Freigabestift 130 aus seiner Aufbewahrungsstellung bewegt wird, worauf dann die gespannte Feder 132 den Hohlkolben 136 in einem Arbeitshub nach vorn bewegen kann. Da der Flansch 118 am vorderen Ende des Hohlkolbens 116 in Eingriff mit dem Kolben 106 steht, der sich seinerseits in Berührung mit dem flüssigen Medikamentenbestandteil 104 im Behälter 76 befindet, führt die anfängliche Vorwärtsbewegung des Hohlkolbens 116 zu einer Vorwärtsbewegung des gesamten Behälters 76 und der Behälterhalterung 80 infolge Eingriffs der vorderen Schulter 86 mit dem Behälter 76. Entsprechend bewirkt die Vorwärtsbewegung der Behälterhalterung 80 infolge des hinteren Flansches 96 eine Vorwärtsbewegung des zweiten Behälters 78.
Somit bewirkt die Anfangsbewegung des Hohlkolbens 116 eine Vorwärtsbewegung beider Behälter 76 und 78 sowie der Behälterhalteung 80. Während dieser Vorwärtsbewegung werden die Nabenanordnungen 92 und 102 teleskopartig bezüglich der zylindrischen Bereiche 62 und 68 bewegt, wodurch die Membranen 90 und 100 sich in Richtung auf die Durchstechelemente 64 und 70 bewegen und von diesen durchstochen werden. Die Vorwärtsbewegung der beiden Behälter und der Behälterhalterung wird durch formschlüssigen Eingriff des vorderen Endes der Nabenbereiche 92 und 102 mit der hinteren Fläche des inneren Gehäuseteils 48 begrenzt, die durch Eingriff der Nadelanordnung 16 mit der äußeren Gehäuseanordnung 12 gegen Vorwärtsbewegung gehalten wird. Wenn die Membranen 90 und 100 durchstochen sind, stehen die Innenräume der beiden Behälter 76 und 78 über den Durchlaß 60, den Querdurchlaß 56 und den Durchlaß 66 in Verbindung miteinander. Somit bewirkt die weitere Vorwärtsbewegung des Hohlkolbens 116 unter Wirkung der freigegebenen Feder 132 eine Vorwärtsbewegung des Kolbens 106 im Behälter 76 und damit ein Herausdrücken des flüssigen Medikamentenanteils 104 aus dem Behälter 76 in den zweiten Behälter 78. Auf diese Weise werden die Medikamentenbestandteile 104 und 108 gemischt, bilden ein flüssiges Medikament und bewirken eine Bewegung des Kolbens 110 nach hinten.
Es sei erwähnt, daß der Flansch 138 des zweiten Hohlkolbens 136 durch die vorstehend beschriebene Vorwärtsbewegung des zweiten Behälters 78 mit der Behälterhalterung 80 während der anfänglichen Bewegung des ersten Kolbens 116 eine Stellung hinter dem zweiten Behälter 78 einnimmt, weil die zweite gespannte Federanordnung 24 in ihrer Arbeitsstellung bezüglich der äußeren Gehäsueanordnung 12 gehalten wird. Wenn sich daher der vordere Kolben 110 nach hinten bewegt, bewirkt die zwischen ihm und dem Belüftungskolben 112 eingeschlossene Luft eine Druckerhöhung, durch die der Belüftungskolben 110 nach hinten in eine Stellung bewegt wird, in der er in Eingriff mit dem Flansch 138 des zweiten Hohlkolbens 136 steht. In dieser Eingriffsstellung belüften die Belüftungsschlitze 112 den Innenraum des Behälters 178 hinter dem Kolben 110 durch Verbindung mit der Umgebungsluft, wodurch der Kolben 110 sich nach hinten bewegen kann, wenn der flüssigen Medikamentenanteil vom ersten Behälter in den zweiten Behälter fließt. Wie am deutlichsten in Figur 2 zu erkennen ist, ist am Ende des Arbeitshubes des ersten Hohlkolbens 116 im wesentlichen die gesamte Menge an flüssigem Medikamentenanteil 104 aus dem ersten Behälter 76 in den zweiten Behälter 78 übertragen und zur Bildung eines flüssigen Medikamentes mit dem Medikamentenanteil 108 vermischt worden.
Es kann zweckmäßig sein, daß der Benutzer zu diesem Zeitpunkt die Vorrichtung 10 schüttelt, um sicherzustellen, daß die Medikamentenanteile vollständig vermischt sind und ein flüssiges, zu injizierendes Medikament bilden. Die Injektion wird durch einen zweiten vorbestimmten Betätigungsschritt bewirkt, der das Erfassen des äußeren Umfanges des äußeren Gehäuseteils 28 vom Benutzer und die Bewegung des Nasenbereichs 40 in Berührung mit der Haut des Patienten in demjenigen Bereich einschließt, in dem die Injektion erfolgen soll, beispielsweise einem Oberschenkel. Danach drückt der Benutzer einfach den Betätigungsknopf 162 mit dem Daumen nach vorn, wodurch die zweite gespannte Federanordnung 24 freigegeben wird. Die Bewegung des Freigabestiftes 158 aus seiner Aufbewahrungsstellung ermöglicht das Nachvorndrücken des Hohlkolbens 136 durch die Feder 156, um die Hohlkolbenfinger 142 durch Eingriff mit den Hohlkolbenhalteflächen 144 und 148 radial nach innen zu bewegen. Wenn sich der Hohlkolben 136 unter Wirkung der freigegebenen Feder 156 nach vorn bewegt, kommt der vordere Flansch 138 des Hohlkolbens 136 in Eingriff mit dem Belüftungskolben 112 und drückt diesen nach vorn, so daß Druck auf das hintere Ende des im Behälter 78 vorhandenen flüssigen Medikamentes ausgeübt wird. Die Anfangsbewegung des Hohlkolbens übt somit auf das flüssige Medikament eine Kraft aus, durch die dieses aus dem zweiten Behälter in den Durchlaß 66 gedrückt wird. Während sich das flüssige Medikament zwar durch den Querdurchlaß 56 und nach hinten durch den Durchlaß 60 in den

ersten Behälter 76 bewegen könnte, ist dieser Strömungspfad durch die verbleibende, von der freigegebenen ersten Feder 132 auf den ersten Kolben 106 wirkende Federkraft stark verengt. Der Strömungsweg durch den Durchlaß 54 nach außen zur Nadel 50 ist durch das Verschließen des vorderen Endes des Durchlasses 54 durch die elastische Abdeckung 52 blockiert. Der Widerstand der Bewegung des angeschliffenen vorderen Endes der Nadel 50 und des gesamten inneren Gehäuses 14 einschließlich der von ihm aufgenommenen Behälteranordnungen 18 und 20 ist geringer als der hydraulische Widerstand, und somit wird die Kraft der Feder 156 über den Hohlkolben 136, die Kolben 112 und 110 auf das flüssige Medikament im zweiten Behälter 78 aufgebracht und durch Eingriff der Nabenelemente 92 und 102 mit dem Element 48 auf das innere Gehäuse 14 übertragen, wodurch die Nadel 50 nach vorn durch die elastische Abdeckung 52 und aus dem äußeren Gehäusebereich 40 in das Muskelgewebe des Patienten bewegt wird.

Die Vorwärtsbewegung des inneren Gehäuses 14 bezüglich der äußeren Gehäuseanordnung 12 wird durch das Zusammendrücken der elastischen Abdeckung 52 beendet. Wenn die Vorwärtsbewegung des inneren Gehäuses 14 durch Zusammendrückung der Abdeckung beendet ist, dient die weitere Vorwärtsbewegung des Hohlkolbens 136 unter Wirkung der Kraft der Feder 156 zum Vorschieben der beiden Kolben 112 und 110 im Behälter 78 und damit zum Herausdrücken des flüssigen Medikamentes aus diesem durch den Durchlaß 66, den Querdurchlaß 56 und den Durchlaß 54 in die Nadel 50 und von dort in das Muskelgewebe des Patienten. Auf diese Weise wird im wesentlichen die gesamte Menge an flüssigem Medikament aus dem zweiten Behälter 78 in das Muskelgewebe des Patienten injiziert, wie dies in Figur 3 zu entnehmen ist. Sobald die Injektion beendet ist, zieht der Benutzer einfach die Nadel 50 aus dem Muskelgewebe des Patienten heraus.

In den Figuren 5 und 6 ist eine andere Form einer Vorrichtung 210 gemäß der Erfindung dargestellt, die der Vorrichtung 10 ähnelt, in der jedoch die Behälter bezüglich des inneren Gehäuses festgelegt sind und die Sicherheitskappen und Freigabeanordnung unterschiedlich ausgebildet ist.

Wie dargestellt, enthält die Vorrichtung 210 eine äußere Gehäuseanordnung 212 und ein inneres Gehäuse 214, das in der äußeren Gehäuseanordnung aus einer Aufbewahrungsstellung in eine Injektionsstellung nach vorn bewegt werden kann. Eine Injektionsnadelanordnung 216 ist im vorderen Mittelbereich des inneren Gehäuses 214 nahe der äußeren Gehäuseanordnung 212 steril in einer Aufbewahrungsstellung befestigt, wenn sich das innere Gehäuse 214 in der Aufbewahrungsstellung befindet, und sie kann zum Eindringen in das Muskelgewebe eines Patienten mit dem inneren Gehäuse 214 aus der äußeren Gehäuseanordnung 212 bewegt werden, wenn das innere Gehäuse in seine Injektionsstellung bewegt wird.

Im inneren Gehäuse 214 befindet sich eine erste Medikamentenbehälteranordnung 218 und neben dieser eine zweite Medikamentenbehälteranordnung 218 und neben diesen eine zweite Medikamentenbehälteranordnung 220. Mit der ersten Medikamentenbehälteranordnung 218 und mit dem inneren Gehäuse 214 ist eine gespannte Federanordnung 222 und mit der zweiten Medikamentenbehälteranordnung 220 und der äußeren Gehäuseanordnung 212 eine zweite gespannte Federanordnung 224 funktionell verbunden. Wiederum ist in der Aufbewahrungsstellung eine Sicherheitskappen- und Freigabeanordnung 226 vorhanden, um eine Freigabe der ersten und der zweiten gespannten Federanordnung 222, 224 zu verhindern. Wenn die Anordnung 226 aus ihrer Aufbewahrungsstellung bewegt ist, ermöglicht sie die Freigabe der gespannten Federanordnung 222 in Abhängigkeit von einem, ersten vorbestimmten Betätigungsschritt und dann die Freigabe der zweiten gespannten Federanordnung 224 in Abhängigkeit von einem zweiten vorbestimmten Betätigungsschritt.

Die äußere Gehäuseanordnung 212 ähnelt der vorstehend beschriebenen äußeren Gehäuseanordnung 12 und enthält ein rohrförmiges äußeres Hauptgehäuseteil 228 mit einer hinteren Endwand 230 und einem offenen vorderen Ende. Das vordere Ende wird von einem vorderen Gehäuseteil 232 verschlossen, das eine sich nach hinten erstreckende, ringförmige Schürze mit einer inneren Ringrippe aufweist, die in Eingriff mit einer auf dem Umfang des äußeren Endbereichs des äußeren Gehäuseteils 228 befindlichen Ringnut steht. Das vordere äußere Gehäuseteil 232 weist ferner einen nach vorn gerichteten Nasenbereich 234 auf, der in Berührung mit der Haut des Patienten bringbar ist und eine Mittelöffnung hat, durch die die Nadel 236, die einen Teil der Nadelanordnung 216 bildet, hindurchbewegt werden kann.

Das innere Gehäuse 214 hat ein inneres, rohrförmiges Gehäuseteil 238, das mit seinem äußeren Umfang verschiebbar im inneren Umfang des äußeren Gehäuseteils 228 angeordnet ist. Das innere Gehäuseteil 238 weist am hinteren Ende eine Endwand 240 auf und ist, wie das äußere Gehäuseteil 228, am vorderen Ende offen. Das innere Gehäuse 214 hat ein inneres Gehäuseteil 242, das eine vordere Wand mit einer äußeren Ringrippe für den Eingriff mit einer inneren Umfangsnut am vorderen Endbereich des inneren Gehäuseteils 242 bildet. Dieses weist einen nach hinten gerichteten Bereich auf, der einen ersten Behälter 244, der sich im Gehäuseteil 234 nach hinten erstreckt, und einen zweiten Behälter 246 bildet, der neben dem ersten Behälter 244 angeordnet ist.

Man erkennt, daß die Injektionsnadel eine übliche Nadel aus Metall mit angeschliffenem vorderen Ende ist, das in Eingriff mit einer elastischen Abdeckung 248 steht, um die Verbindung zum hohlen Innenraum zu unterbrechen. Das hintere Ende der Nadel steht mit einem sich nach hinten erstreckenden Durchlaß 250 in Verbindung, der im vorderen Mittelbereich des inneren Gehäuseteils 242 gebildet ist. Das hintere Ende des Durchlasses 250 ist mit dem Mittelbereich eines Querdurchlasses 252 verbunden, dessen eines Ende mit dem vorderen Ende eines sich nach hinten zur Verbindung mit dem ersten Behälter 244 erstreckenden Durchlasses 254 steht. Der erste Behälter 244 enthält einen flüssigen Medikamentenbestandteil 256, der im hinteren Bereich durch einen Kolben 258 aus elastischem Material, der dichtend und verschiebbar im Behälter 244 sitzt, abgedichtet ist.

Das andere Ende des Querdurchlasses 252 ist mit einer versenkten Bohrung 260 verbunden, die im vorderen Bereich des Teils 242 ausgebildet ist. Das Ende der versenkten Bohrung 260 ist mittels eines entfernbaren Stopfens 262 verschlossen. In der versenkten Bohrung 260 befindet sich ein Kolbenventil 264, das in einer Aufbewahrungsstellung die Verbindung zwischen dem zugehörigen Ende des Querdurchlasses 252 und einem kurzen Durchlaß 266 verschließt (Figur 5), der sich von der versenkten Bohrung nach hinten zum zweiten Behälter 246 erstreckt. Im vorderen Endbereich des zweiten Behälters 246 befindet sich ein Medikamentenbestandteil 268, etwa in trockner Form, beispielsweise ein gefriergetrocknetes Pulver. Der Medikamentenbestandteil 268 wird im zweiten Behälter mittels eines Kolbens 270 abgedichtet aufbewahrt, der aus einem elastischen Material ähnlich dem schon beschriebenen Kolben 258 besteht. Im hinteren Endbereich des zweiten Behälters 246 ist im Abstand vom vorderen Kolben 270 nach hinten ein Belüftungskolben 272 befestigt. Der Belüftungskolben 272 befindet sich normalerweise in einer Aufbewahrungsstellung im Abstand nach innen vom hinteren Ende des zweiten Behälters 246. Im inneren Umfang des hinteren Endbereichs des zweiten Behälters 246 sind mehrere, in ringförmigen Abstand angeordnete Belüftungsnuten 274 vorhanden, die sich vom hinteren Endbereich des Kolbens 272 zum hinteren Ende des zweiten Behälters 246 erstrecken.

Die erste gespannte Federanordnung 222 enthält einen Hohlkolben 276, dessen vorderes Ende einen Flansch 278 aufweist und sich in Eingriff mit dem ersten Kolben 258 befindet, der einen Teil des ersten Behälters 218 bildet. Der hintere Bereich des Hohlkolbens 276 ist bei 280 geschlitzt, um mehrere, in ringförmigem Abstand voneinander befindliche, elastische Finger 282 zu bilden, die einstückig mit dem Hohlkolben ausgebildet sind. Die Finger 228 haben äußere Kolbenhalteflächen 284, die nach vorn und außen gerichtet sind und unter einem Winkel von etwa 45° verlaufen. Es sei erwähnt, daß die hintere Endwand 240 des inneren Gehäuseteils 238 eine Öffnung zur Aufnahme des Hohlkolbens 276 hat und innere Hohlkolbenhalteflächen 276 aufweist, die nach innen und hinten gerichtet sind und unter einem Winkel von etwa 45° verlaufen. Die Finger 282 des Hohlkolbens 276 sind auch mit einer Anzahl von inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 288 versehen, die in einer gemeinsamen zylindrischen Ebene liegen, deren Durchmesser wesentlich geringer als der innere Durchmesser des Hohlkolbens ist. Die inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 288 erstrecken sich vom hinteren Ende der Finger ein kurzes Stück nach innen. Innerhalb der inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 288 der Finger 282 ist ein erster Freigabestift 290 befestigt, der, wie dargestellt, einen Teil der Sicherheitskappen- und Freigabenanordnung 226 bildet.

Man erkennt, daß die Finger 282 nicht radial nach innen verlagert werden können, wenn sich der Freigabestift 290 in Eingriff mit den inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 288 dieser Finger befindet. Der Freigabestift 290 dient somit dazu sicherzustellen, daß die äußeren Hohlkolbenhalteflächen 284 der Finger 282 in Eingriff mit den zugehörigen Hohlkolbenhalteflächen des inneren Gehäuses 214 gehalten werden. Dies wird unabhängig von der Vorspannung erreicht, die sich durch eine gespannte Schraubenfeder 292 ergibt, die Teil der Federanordnung 222 ist. Die Schraubenfeder 292 ist um den Hohlkolben 276 angeordnet und stützt sich mit ihrem vorderen Ende am Flansch 278 ab, während ihr hinteres Ende in Eingriff mit der nach vorn gerichteten Fläche der hinteren Endwand 240 des inneren Gehäuses 214 steht. Um die Schraubenfeder 292 zu zentrieren, weist die Endwand 240 einen einstückig ausgebildeten, sich nach vorn erstreckenden zylindrischen Bereich 294 auf, der den hinteren Endbereich der Schraubenfeder 292 umgibt.

Die zweite gespannte Federanordnung 224 ähnelt der ersten Federanordnung dadurch, daß sie einen Hohlkolben 296 mit an seinem vorderen äußeren Umfang vorgesehenen Flansch 298 und in seinem hinteren Endbereich ausgebildete Schlitze 300 aufweist, durch die eine Reihe ringförmig im Abstand voneinander liegender, radial nach innen verbiegbarer Federfinger 302 gebildet sind. Auch diese Federfinger 302 haben äußere Hohlkolbenhalteflächen 304 und innere Hohlkolbenfreigabeflächen 306. Wie dargestellt, ist in der hinteren Endwand 320 des äußeren Gehäuseteils 228 eine Öffnung für die Aufnahme des zweiten Hohlkolbens 296 vorhanden, die zusammenwirkende, nach hinten und innen gerichtete Hohlkolbenhalteflächen 308 hat. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß die zugehörige Öffnung in der Endwand auch die freie Bewegung des ersten Hohlkolbens 276 durch diese hindurch ermöglicht. Entsprechend ist die Endwand 240 des inneren Gehäuseteils 238 mit einer Öffnung versehen, um eine sich nach vorn erstreckende Schürze 309 aufzunehmen, die den hinteren Endbereich einer gespannten Schraubenfeder 310 umgibt, deren vorderes Ende sich am Flansch 298 und deren hinteres Ende sich an der vorderen Fläche der Endwand 230 des äußeren Gehäuseteils 228 abstützt und von der Schürze 309 umgeben ist.

Innerhalb der inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 306 der Finger 302 des zweiten Hohlkolbens 296 ist ein zweiter Freigabestift 312 befestigt, mit dem die Federfinger 302 freigegeben werden können, wenn eine Vorwärts- oder Rückwärtsbewegung bezüglich des hinteren Endes der zugehörigen Federfinger erfolgt. Wie dargestellt, hat der Freigabestift 312 einen Bereich 314 zur Verhinderung einer Vorwärtsbewegung, dessen Durchmesser ausreicht, um mit den inneren Hohlkolbenfreigabeflächen 306 in Eingriff zu kommen, so daß ein solcher Eingriff in der Aufbewahrungsstellung des Hohlkolbens 296 gegeben ist. Der Freigabestift 312 weist ferner einen im Abstand hinter dem Bereich 314 liegenden Betätigungsknopf 316 auf, der zur Bewegung des Bereiches 314 nach vorn aus der Aufbewahrungsstellung in eine Freigabestellung oder zur Bewegung des Bereiches 314 aus der Aufbewahrungsstellung nach hinten bewegt werden kann. Damit der Freigabevorgang nach vorn stattfinden kann, hat der Freigabestift 312 einen eine Bewegung ermöglichenden Bereich 318 verringerten Durchmessers, der zwischen dem Bereich 314 und dem Betätigungsknopf 316 liegt.

Zusätzlich zu den Freigabestiften 290 und 312 enthält die Einrichtung 229 einen Sicherheitsschlüssel 320 sowie eine Sicherheitskappe 322, die als Endwand mit einer von Hand ergreifbaren, ringförmigen Schürze 324, die sich nach vorn über einen wesentlichen Bereich des äußeren Gehäuseteils 228 ersteckt, ausgebildet ist. Der Schlüssel 320 hat die Form einer hinteren Wand, die einstückig mit dem hinteren Ende des Stiftes 290 verbunden ist. Der Schlüssel 320 weist ferner einen zylindrischen Wandbereich 326 auf, der sich von der hinteren Wand nach vorn erstreckt und einen sich vom Bereich 326 nach vorn ersteckenden Wandbereich 328 mit Doppelansätzen hat. In der hinteren Wand der Sicherheitskappe 322 befindet sich eine Doppelansatzöffnung 330 zur Aufnahme des Bereichs 328, der in Drehrichtung mit der Öffnung fluchtet. Man erkennt jedoch, daß der Sicherheitsschlüssel 320 in seiner in die Aufbewahrungsstellung gedrehten Lage nicht mit der Öffnung 330 fluchtet und sich sein Bereich 328 zwischen der Kappenendwand und der Endwand des äußeren Gehäuseteils ersteckt, um eine Vorwärtsbewegung der Kappe 322 aus der gezeigten Aufbewahrungsstellung zu verhindern.

Die Vorrichtung 210 wird montiert, indem zunächst die erste gespannte Federanordnung 222 in funktioneller Verbindung mit der Endwand 240 des inneren Gehäuseteils 238 montiert wird, wozu der Hohlkolben 276 im Gehäuseteil 238 nach hinten bewegt wird, bis das hintere Ende der Hohlkolbenfinger 282 durch die von den Hohlkolbenhalteflächen 286 gebildete Öffnung greift. Der vom Sicherheitsschlüssel 320 getragene Freigabestift 290 wird dann in die Finger 282 eingeführt, um zu verhindern, daß sie sich radial nach innen bewegen. Auf diese Weise wird der Hohlkolben 276 an einer Vorwärtsbewegung infolge Zusammenwirkens von Hohlkolbenhalteflächen 284 und 286 gehindert, wodurch die Schraubenfeder 292 in ihrem gespannten Zustand gehalten wird. Entsprechend wird die zweite gespannte Federanordnung 224 unter Verwendung des lösbaren Stiftes 312 bezüglich dem äußeren Gehäuseteil 228 befestigt. Danach wird die Sicherheitskappe 322 in ihre Aufbewahrungsstellung gebracht, in der sich die Schürze 324 über das äußere Gehäuseteil 228 erstreckt und die Öffnung 330 den Bereich 326 des Schlüssels 320 aufnimmt. Eine Vorwärtsbewegung der Kappe wird durch Eingriff des Bereichs 328 des Sicherheitsschlüssels 320 zwischen der Kappenrückwand und der Rückwand des Gehäuseteils verhindert.

Die Behälter 244 und 246 werden getrennt mit den jeweiligen Medikamentenbestandteilen 256 und 268 gefüllt und an ihren vorderen Enden mittels des Kolbenventils 266 und des Stopfens 262 und an ihren hinteren Enden mittels der Kolben 258 und 270 bis 272 abgedichtet. Das Gehäuseteil 242, das die beiden Behälter bildet, wird dann im inneren Gehäuseteil 238 befestigt, und die Nadel 236 wird montiert. Nach dem Aufbringen der elastischen Abdeckung 248 auf die Nadel 236 wird die gesamte Einheit aus Behälteranordnungen 218 und 220, innerem Gehäuse 214 und Nadelanordnung 216 nach hinten in das rohrförmige äußere Gehäuseteil 228 bewegt, und das Gehäuseteil 232 wird über dessen vorderes Ende geschnappt, so daß die Montage beendet ist.

Zur Inbetriebnahme der Vorrichtung 210 dreht der Benutzer zunächst den Sicherheitsschlüssel 320 und bewegt ihn nach hinten aus seiner Aufbewahrungsstellung, wie in Figur 5 gezeigt. Das Entfernen des Sicherheitsschlüssels 320 führt zur Bewegung des Sicherheitsstiftes 290, die den ersten, vorbestimmten Betätigungsschritt bildet, der die Freigabe der ersten gespannten Federanordnung 222 bewirkt. In diesem Zusammenhang sei bemerkt, daß der Winkel der die Bewegung des Hohlkolbens verhindernden Flächen 284 und 286 so gewählt ist, daß nach dem Entfernen des Freigabestiftes 290 aus der Aufbewahrungsstellung die Kraft der Feder 292 eine ausreichende Vorwärtsbewegung des Hohlkolbens bewirkt, um die Federfinger 282 radial nach innen zu bewegen, bis die Fläche 284 von der Fläche 286 freikommt und die gespannte Feder 292 in der Lage ist, den Hohlkolben 276 mit einem Arbeitshub vorwärtszubewegen.
Da das vordere Flanschende 278 des Hohlkolbens 276 in Eingriff mit dem Kolben 258 steht, der seinerseits in Berührung mit dem flüssigen Medikamentenanteil 256 ist, bewirkt die Kraft der freigegebenen Feder 292 eine Erhöhung des Druckes innerhalb des flüssigen Medikamentenanteils 256. Dieser Druck wird auf das innere Gehäuseelement 242 und die Flüssigkeit im Durchlaß 254 und im Querdurchlaß 252 übertragen. Die zur Bewegung des Kolbenventils 264 benötigte Kraft ist wesentlich geringer als die Kraft, die erforderlich ist, um das gesamte innere Gehäuseteil 220 zu bewegen, und daher wird das Kolbenventil 264 in eine Stellung bewegt, in der der Durchlaß 266 freigegeben ist, so daß der unter Druck stehende, flüssige Medikamentenanteil 256 in den zweiten Behälter 246 gelangen und sich dort mit dem Medikamentenanteil 268 vermischen kann. Wenn der flüssige Medikamentenanteil 256 in den zweiten Behälter 246 fließt, wird der Kolben 270 nach hinten bewegt. Durch diese Bewegung wird die hinter dem Kolben befindliche Luft verdichtet, bis ein Druck aufgebaut ist, der ausreicht, um eine Bewegung des Belüftungskolbens 272 nach hinten zu bewirken. Der Belüftungskolben 272 bewegt sich bis zur Anlage am Flanschende 298 des Hohlkolbens 296 nach hinten, und in dieser Lage stehen die Belüftungsnuten 274 in Verbindung mit dem vor dem Belüfungskolben 272 liegenden Raum im zweiten Behälter 246, wodurch eine Belüftung dieses Raums erfolgt und der Kolben 270 sich in Abhängigkeit vom Strom des flüssigen Medikamentenanteils 256 aus dem ersten Behälter in den zweiten Behälter frei nach hinten bewegen kann. Wenn diese Bewegung durch die Bewegung des Kolbens 258 in seine vordere Stellung beendet ist, kann der Benutzer die Vorrichtung schütteln, um sicherzustellen, daß der flüssige Medikamentenanteil 256 im zweiten Behälter gut mit dem Medikamentenanteil 268 vermischt ist.
Danach führt der Benutzer den zweiten vorgegebenen Betätigungsschritt von Hand aus, durch den das während des Mischvorganges entstandene flüssige Medikament injiziert wird. Der Betätigungsschritt umfaßt das Ergreifen der Schürze 324 der Sicherheitskappe 323 und die Bewegung des Nasenbereiches 264 der äußere Gehäuseanordnung 212 in Berührung mit der Haut des Patienten im Bereich, in dem die Injektion erfolgen soll, etwa dem Oberschenkel. Die weitere Vorwärtsbewegung der Schürze 324 hat zur Folge, daß sich letztere bezüglich der äußeren Gehäuseanordnung 212 vorwärts bewegt und während dieser Bewegung die hintere Wand der Sicherheitskappe 226 in Eingriff mit dem Betätigungsknopf 312 kommt und diesen vorwärts bewegt, bis der Bereich 314 von den Flächen 306 der Federfinger freigekommen ist. Unmittelbar danach lassen die Kraft der Feder 310 und die Neigung der Flächen 304 und 308 sich den Hohlkolben 296 nach vorn bewegen, wodurch die Federfinger 302 radial nach innen verlagert werden, bis die Flächen 304 außer Eingriff mit den Flächen 308 kommen. Die weitere Vorwärtsbewegung des Hohlkolbens 298 wirkt über den Belüftungskolben 272, den Kolben 270 und das flüssige Medikament nach vorn, um das innere Gehäuse 220 nach vorn zu bewegen. Während der anfänglichen Vorwärtsbewegung des inneren Gehäuses 220 dringt die Nadel 236 durch das Ende der elastischen Abdeckung 248 und erstreckt sich über den Nasenbereich 234 des Gehäuses hinaus in das Muskelgewebe des Patienten. Die Vorschubbewegung der Nadel wird durch das Zusammendrücken der elastischen Abdeckung 248 am Gehäusebereich 234 beendet. Sobald die Vorwärtsbewegung des inneren Gehäuses 220 beendet ist, führt die weitere Vorwärtsbewegung des Hohlkolbens 296 zum Herausbewegen des flüssigen Medikamentes aus dem zweiten Behälter durch den Durchlaß 266, den Querdurchlaß 252 und den Durchlaß 650 in die Injektionsnadel 636 und schließlich in das Muskelgewebe des Patienten. Diese Bewegung des flüssigen Medikamentes aus dem Behälter 246 in das Muskelgewebe des Patienten wird fortgesetzt, bis der Kolben 270 seine vordere Stellung im Behälter erreicht hat. Sobald der Injektionsvorgang beendet ist, entfernt der Benutzer einfach die Vorrichtung vom Patienten und zieht auf diese Weise die Nadel aus dem Muskelgewebe.
Die in den Figuren 7 bis 9 gezeigte automatische Injektionsvorrichtung 410 unterscheidet sich von den vorstehend beschriebenen Vorrichtungen 10 und 210 dadurch, daß sie die Injektionsfunktion gemäß dem Prinzip der US-PS 3396726 durchführt. Wie dargestellt, besteht die Vorrichtung 410 im wesentlichen aus einer Mehrfach-Patronenanordnung 412, mehrere lösbare gespannte Federanordnungen 414 und einer Sicherheitskappen- und Freigabestiftanordnung 416.
Die Mehrfach-Patronenanordnung 412 hat ein Gehäuseteil 418 in Form eines Kunststoffkörpers, der einen ersten zylindrischen Hohlraum 420 mit offenem hinterem Ende und einem bis auf eine mittlere Belüftungsöffnung 422 geschlossenem vorderen Ende aufweist. Das Gehäuseteil 418 bildet ferner einen zweiten zylindrischen Hohlraum 424, der an seinem hinteren Ende geöffnet und an seinem vorderen Ende, ausgenommen die Mittelöffnung 426, geschlossen ist. In dem das vordere Ende bildenden Bereich des ersten Hohlraums 420 des Gehäuseteils 418 befindet sich eine Bohrung 428, die sich quer durch den Umfang des Gehäusekörpers radial nach innen in den Hohlraum 420 und radial nach außen in einen zweiten Hohlraum 424 im Abstand von dessen vorderem Ende erstreckt.
Im ersten Hohlraum 420 ist ein Kolbenventil 430 angeordnet, das in Figur 7 in seiner Aufbewahrungsstellung gezeigt ist und sich nach vorn und hinten bezüglich der Bohrung 428 ersteckt, so daß sich seine vordere Fläche im Abstand vom vorderen Ende des Hohlraums 420 befindet. Ein Stopfen 432 ist am äußeren Bereich der Bohrung 428 vorhanden, um diese zu verschließen und zu verhindern, daß durch die Bohrung Flüssigkeit aus dem ersten Hohlraum ausfließt. Das Kolbenventil 430, das aus einem geeigneten elastischen Material, etwa einem elastomeren Harz oder Kautschuk besteht, bildet das Ende eines Medikamentenbehälters im Gehäuseelement 84, in dem ein flüssiger Medikamentenbestandteil 434 enthalten ist. Hinter dem flüssigen Medikamentenbestandteil 434 befindet sich ein Kolben 436, der entsprechend dem Kolbenventil 430 aus geeignetem elastischem Material besteht. Ein Distanzstück 438, dessen hinteres Ende sich benachbart zum hinteren offenen Ende des ersten Hohlraums 420 befindet, ist mittels des Kolbens 436 lösbar befestigt und erstreckt sich nach hinten. Im vorderen Ende des zweiten Hohlraums 424 befindet sich in Befüllbeziehung zur Öffnung 426 ein Kolben oder Stopfenelement 440 aus elastischem Material, der das angeschliffene Ende einer Injektionsnadel 442 aufnimmt, etwa über einen Einsatz 444. Die Injektionsnadel 442 ist hohl und hat in ihrem hinteren Endbereich eine seitliche Öffnung 446 und an ihrem hinteren Ende ein abgeflachtes, scheibenförmiges Element 448, das in Eingriff mit einem Kolben 450 ähnlich dem Kolben 436 steht. Der zweite Hohlraum 424 bildet zwischen dem vorderen Kolben 440 und dem hinteren Kolben 450 einen zweiten Medikamentenbehälter, in dem sich ein Medikamentenbestandteil 452, vorzugsweise in Form eines trockenen Pulvers befindet, obwohl dieser

Medikamentenbestandteil auch in flüssiger Form vorliegen kann. Im offenen hinteren Ende des zweiten Hohlraums 424 ist ein scheibenförmiges Klappenventilelement 454 befestigt, das als Rückschlagventil zur Aufrechterhaltung der Sterilität für den zwischen dem Ventilelement 454 und dem Kolben 450 liegenden Bereich des Hohlraums 424 dient.
Der hintere äußere Umfang des Gehäuseteils 418 ist abgesetzt und bildet eine Ringnut 456. Die gespannte Mehrfach-Federanordnung 414 hat ein Gehäuseteil 458, das ähnlich dem Gehäuseteil 418 ein geformter Kunststoffkörper ist, der eine am inneren Umfang mit Rippen versehene Schürze 460 hat, die sich vom vorderen Ende in Eingriff mit der Ringnut 456 erstreckt, etwa in Form eines Schnappsitzes. Die beiden Gehäuseteile 418 und 458 bilden nach der Montage eine äußere Gehäuseanordnung der Vorrichtung 410.
Das Gehäuseteil 458 der Federanordnung 414 hat zwei zylindrische Hohlräume 462, die an ihren vorderen Enden offen und an ihren hinteren Enden teilweise durch Mittelöffnungen aufweisende hintere Wandbereiche 464 verschlossen sind. Die Federanordnung 414 enthält ferner Bauteile, die zwei gespannte Federanordnungen ähnlich den vorstehend beschriebenen Federanordnungen 22 und 24 bzw. 222 und 224 bilden. Somit enthält jede der beiden gespannten Federanordnungen einen Hohlkolben 466 mit am vorderen Ende vorgesehenen Flansch 468 und geschlitztem hinteren Endbereich, der radial nach innen verlagerbare Finger 470 mit äußeren Kolbenhalteflächen 472 und inneren Kolbenfreigabeflächen 474 bildet. Die Öffnung aufweisenden hinteren Wandbereiche 474 sind mit entsprechenden Kolbenhalteflächen 476 versehen, und eine vorgespannte Schraubenfeder 478 umgibt jeden der Kolben 466, wobei sich ihr jeweils eines Ende am Flansch 468 und ihr jeweils anderes Ende am hinteren Wandbereich 464 abstützt.
Entsprechend ist auch die Sicherheitskappen- und Freigabestiftanordnung 416 ähnlich der vorstehend beschriebenen Anordnung 226 aufgebaut. Ein Sicherheitsschlüssel 480 mit einem einstückig angeformten Freigabestift 482 kann in Eingriff mit den Freigabeflächen 474 des ersten Hohlkolbens 466 gebracht werden, und ein zweiter Freigabestift 484, ähnlich dem vorstehend beschriebenen Freigabestift 312, ist funktionell bezüglich den Freigabeflächen 474 des zweiten Hohlkolbens 466 angeordnet.
Über den äußeren Endbereich des hinteren Gehäuseteils 458 erstreckt sich eine Sicherheitskappe 486, die eine Schlüsselöffnung zur Aufnahme des Sicherheitsschlüssels 480 und eine längliche Schürze 488 aufweist, die vom Benutzer ergriffen werden kann.
Die Montage der automatischen Injektionsvorrichtung 410 ist ohne weiteres verständlich und erfolgt so, daß die Patronenanordnung 412 durch Einfügen der Teile in die hinteren Enden der Hohlräume 420 und 422 montiert wird, während die Federanordnung im Gehäuseteil 458 durch Einsetzen der Bauteile in das vordere Ende der Hohlräume 462 erfolgt. Nachdem die Freigabestifte 482 und 484 in ihre Stellungen gebracht sind, werden die Gehäuseteile 418 und 458 durch Schnappverbindung zusammengefügt, und dann wird die Sicherheitskappe 486 über das hintere Ende der gesamten Anordnung geschoben.
Die Vorrichtung 410 arbeitet ähnlich wie die Vorrichtung 210, indem der erste von Hand durchzuführende Betätigungsschritt darin besteht, den Sicherheitsschlüssel 480, der die erste gespannte Feder 478 freigibt, zu drehen und zu entfernen. Durch Freigabe der ersten Feder erfolgt das Mischen des flüssigen Medikamentenbestandteils 434 mit dem pulverförmigen Medikamentenbestandteil 452. Der zweite von Hand durchzuführende Betätigungsschritt ist das Ergreifen der länglichen Schürze 488 der Sicherheitskappe durch den Benutzer und die Bewegung des vorderen Endes der äußeren Gehäuseanordnung in Eingriff mit der Haut des Patienten an derjenigen Stelle, an der die Injektion erfolgen soll. Als Folge dieses Betätigungsschrittes gelangt die Injektionsnadel 442 in das Muskelgewebe des Patienten, und das zuvor gebildete flüssige Medikament wird durch die Nadel 442 in das Muskelgewebe injiziert.
Es sei erwähnt, daß nach Freigabe der ersten gespannten Feder 478 aus der in Figur 7 gezeigten Aufbewahrungsstellung durch Herausziehen des Sicherheitsschlüssels 480 die Kraft der Feder über das Distanzstück 438 auf den Kolben 436 wirkt, der gegen den flüssigen Medikamentenbestandteil 434 drückt, so daß Druck auf das Kolbenventil 430 ausgeübt wird. Das Kolbenventil 430 bewegt sich daher nach vorn bis zur Anlage an der vorderen Wand, in der die Belüftungsöffnung 422 ausgebildet ist. Wenn das Kolbenventil 430 diese Stellung erreicht hat, dient der innere Bereich der Verbindungsbohrung 428 als Verbindung für den flüssigen Medikamentenbestandteil 434 mit dem Hohlraum 424, in dem sich der pulverförmige Medikamentenbestandteil 452 befindet. Wenn die Flüssigkeit in den Behälter fließt, wird die Luft im Behälter zusammengedrückt, so daß auf den Kolben 450 eine ihn nach hinten bewegende Kraft wirkt. Bei dieser Bewegung des Kolbens 450 wird die Luft im Hohlraum 424 zwischen dem Kolben 450 und dem Klappenventil 454 geringfügig komprimiert, so daß das Klappenventilelement 450 sich nach hinten bewegt und den Raum hinter dem Kolben 450 mit der Umgebungsluft verbindet. Auf diese Weise kann der Kolben 450 nach hinten in eine Stellung in Eingriff mit dem vorderen Ende des Ventilelementes 454 und dem Hohlkolbenende 468 bewegt werden, ohne daß ein Luftdruck erzeugt würde, der den Kolben 450 nach vorn drücken würde.
Wenn der Kolben seine hintere Stellung erreicht hat (Figur 8), ist im wesentlichen der gesamte Medikamentenanteil 434 in den zweiten Behälter bewegt worden, um mit dem trocknen Medikamentenanteil 452 vermischt zu werden. Infolge des anfänglichen Vorhandenseins von Luft im zweiten Behälter verbleibt jedoch eine äquivalente Luftmenge zwischen dem vorderen Kolben 440 und dem hinteren Kolben 450 (Figur 8). Das Vorhandensein dieser Luft im Hohlraum ist wesentlich für die richtige Funktion der Vorrichtung 410 während des Vortriebshubes des zweiten Hohlkolbens 466 bei Freigabe der zweiten gespannten Feder 478.
Während des anfänglichen Teils der Vorwärtsbewegung des Kolbens 450 mit dem Hohlkolben 460 aus der Stellung gemäß Figur 8 wird die Luft im zweiten Behälter vor dem Kolben 450 zusammengedrückt. Dieses Zusammendrücken setzt sich bei der Vorwärtsbewegung des Kolbens 450 fort, bis ein Druck erreicht ist, durch den Flüssigkeit aus dem Behälter durch die Bohrung 428 in den ersten Hohlraum 420 gedrückt wird, wodurch der Kolben 436 gegen den Restdruck der ersten Feder 478 zurückbewegt wird. Bei dieser Anordnung ist es vorteilhaft, daß bei Bewegung des Kolbens 450 zum hinteren Ende der Injektionsnadel vor dem Kolben eine Lufttasche vorhanden ist, deren axiale Abmessung gleich der Strecke ist, die das angeschliffene Ende der Nadel 442 zurücklegen muß, um in das Muskelgewebe des Patienten einzudringen. Wie vorstehend erwähnt, kann das Vorhandensein eines derartigen Luftvolumens das Ausfließen von flüssigem Medikament aus dem zweiten Behälter in den ersten Behälter durch die Bohrung 428 erforderlich machen.
Wenn der Kolben 450 das Ende der Injektionsnadel in der Stellung gemäß Figur 8 erreicht hat, führt die weitere Vorwärtsbewegung des Kolbens 450 zu einer Vorwärtsbewegung der Injektionsnadel 442 zusammen mit dem Kolben. Auf diese Weise wird die Injektionsnadel 442 in das Muskelgewebe des Patienten bewegt und man erkennt, daß bei Beginn der Bewegung der Injektionsnadel in das Muskelgewebe des Patienten das vor dem Kolben befindliche flüssige Medikament ebenfalls beginnt in die Nadelöffnung 446 zu strömen, um durch diese hindurch und in das Muskelgewebe des Patienten zu gelangen. Hat der Kolben 450 das vordere Ende seiner Bewegung erreicht (Figur 9), so kann Flüssigkeit, die in einer Stellung vor dem Kolben 436 in den ersten Hohlraum 420 gelangt ist, immer noch durch die Bohrung 428 aus dem Hohlraum 420 und durch die Nadel 442 in das

Muskelgewebe des Patienten gelangen. Wenn die Injektion beendet ist, zieht der Benutzer einfach die Vorrichtung nach hinten, wodurch die Nadel 442 aus dem Muskelgewebe des Patienten entfernt wird.
In den Figuren 10 bis 13 ist eine weitere automatische Injektionsvorrichtung 510 gezeigt, bei der nur eine einzige gespannte Federanordnung sowie nebeneinander angeordnete Behälter für Medikamentenbestandteile vorhanden sind. In der Vorrichtung 510 sind die Behälter teleskopartig befestigt. Man erkennt jedoch, daß andere Anordnungen für die Erfindung geeignet sind.
Die Vorrichtung 510 hat eine äußere Gehäuseanordnung 512, in der eine Doppelbehälter-Patronenanordnung 514 und eine einzige, gespannte Federanordnung 516 befestigt sind. Sie enthält ferner eine Sicherheitskappen- und Freigabestiftanordnung 518, die durch einen ersten, von Hand auszuführenden Betätigungsschritt betätigt werden kann, um eine erste Freigabe der gespannten Federanordnung 516 für die Mischfunktion zu bewirken. Eine zweite Freigabeanordnung 520 ist durch einen zweiten, von Hand auszuführenden Betätigungsschritt zu betätigen, um eine zweite Freigabe der gespannten Federanordnung 516 für den Injektionsvorgang zu bewirken.
Wie dargestellt, hat die äußere Gehäuseanordnung 512 ein rohrförmiges Gehäuseteil 522 in Form eines Zylinders mit einem offenen vorderen Ende und einem durch eine Endwand 524 mit einer Mittelöffnung verschlossenes hinteres Ende. Die Gehäuseanordnung 512 weist ferner ein vorderes Gehäuseteil 526 mit einer sich nach hinten erstreckenden Schürze 580 für eine Schnappverbindung über den äußeren Umfang des vorderen Endes des rohrförmigen Gehäuseteils 522 und einen sich nach vorn erstreckenden mittleren Nasenbereich 530 mit einer Mittelöffnung auf.
Die Doppelbehälter-Patronenanordnung 514 hat einen äußeren Behälter 532 in Form eines zylindrischen Behälters, der an seinem hinteren Ende offen ist und an seinem vorderen Ende einen mit einem Außenflansch versehenen Hals aufweist. Eine Nabenanordnung 534 dient zur Verbindung des hinteren Endes einer Injektionsnadel 536 mit dem Hals des Behälters 532. Auf der Injektionsnadel 536 ist eine elastische Abdeckung 538 befestigt, durch die eine Flüssigkeitsabdichtung am vorderen Ende der Injektionsnadel 536 bewirkt sowie deren Sterilität aufrechterhalten wird, wenn sie sich in der Aufbewahrungsstellung befindet.
Im vorderen Ende des äußeren Behälters 532 befindet sich ein Medikamentenbestandteil 540 vorzugsweise in Form eines trockenen Pulvers. Hinter dem Medikamentenbestandteil 540 ist ein großer Kolben 542 angeordnet, der in seinem hinteren Endbereich eine tiefe Aussparung 544 aufweist, durch die ein dünner vorderer Mittelbereich im Kolben 542 gebildet wird. Hinter dem Kolben 542 befindet sich im äußeren Behälter 532 ein innerer Behälter 546, dessen Form der Form des Behälters 532 ähnelt, der jedoch kleiner ist. Der am vorderen Ende des inneren Behälters 546 vorgesehene Hals mit Außenflansch ist über eine Nabenanordnung 548 mit einem kurzen Nadelelement 550 verbunden, dessen angeschliffenes Ende in den mittleren dünnen Wandbereich des Kolbens 542 eingelagert ist, so daß sich eine Flüssigkeitsdichtung ergibt.
Im inneren Behälter 546 befindet sich ein flüssiger Medikamentenbestandteil 552, und hinter diesem ist im inneren Behälter 546 ein Kolben 554 aus elastischem Material vorgesehen. Wie am deutlichsten in Figur 10 zu erkennen ist, ist im hinteren Ende der beiden Behälter 532 und 546 eine ringförmige Auspreßdichtung 556 vorhanden, um den Innenraum des äußeren Behälters 532 zwischen der Anpreßdichtung 556 und dem Kolben 542 steril zu halten, wenn sich die Vorrichtung 510 in der in Figur 10 gezeigten Aufbewahrungsstellung befindet.
Die gespannte Federanordnung 516 enthält einen länglichen Kolben 558 mit einem Flansch 560 am vorderen Ende, der in Eingriff mit dem Kolben 554 steht, und einem Mittelflansch 562 zur Abstützung eines Endes einer gespannten Schraubenfeder 564, die sich mit ihrem anderen Ende an der hinteren Endwand 542 des äußeren rohrförmigen Gehäuseteils 522 abstützt. Der hintere Endbereich des Kolbens 558 ist geschlitzt, um mehrere Federfinger 566 zu bilden, die Kolbenhalteflächen 568 haben, die in Eingriff mit einer kegelstumpfförmigen Kolbenhaltefläche 570 in der Endwand 524 stehen, und die ferner innere Kolbenfreigabeflächen 572 aufweisen, die, wie in Figur 10 gezeigt, in Eingriff mit dem Äußeren eines Freigabestiftes 574 stehen, der einen Teil der Anordnung 518 bildet. Wie am deutlichsten in Figur 10 zu erkennen ist, enthält die Anordnung 518 eine Sicherheitskappe 576, die die Form einer Endwand mit sich nach vorn erstreckender Schürze hat. Der Stift 574 ist einstückig mit der mittleren vorderen Fläche der Kappenendwand ausgebildet, und die Schürze ist abgesetzt, um über den äußeren Umfang des hinteren Endes des rohrförmigen Gehäuseteils 522 zu greifen und eine Schulter 578 zur Begrenzung der Vorwärtsbewegung der Kappe 576 durch Eingriff mit der hinteren Endwand 524 zu bilden.
Die zweite Freigabeanordnung 520 enthält eine von Hand ergreifbare Buchse 580, die verschiebbar mit Kraftschluß auf dem äußeren Umfang des äußeren Gehäuseteils 522 angeordnet ist. Im vorderen Ende der Buchse 580 befindet sich ein Schlitz 582, der mit einem kleineren Schlitz 584 in der Umfangswand des rohrförmigen Gehäuseteils 522 fluchtet. Eine Freigabeverriegelung 586 ist verschiebbar in den Schlitzen 582 und 584 befestigt und hat einen schrägen Schlitz 588, in den sich ein Stift 590 erstreckt. Der Stift 590 ist an dem Teil der Buchse 580 befestigt, der den Schlitz 582 bildet (Figur 13). Wenn die Verriegelung 586 sich in ihrer Verriegelungs- oder Aufbewahrungsstellung befindet (Figur 10), erstreckt sie sich in das Innere des Gehäuseteils 522 und steht in Eingriff vor einem ringförmigen Einsatz 592, der am Übergang zum Hals vor dem äußeren Behälter 546 befestigt ist.
Man erkennt, daß die Vorrichtung 510 in der gleichen Weise, wie eine übliche automatische Injektionsvorrichtung für eine Einzeldosis gemäß US-PS 3882863 und US-PS 4031893 montiert wird.
Wenn die Vorrichtung 510 benutzt werden soll, entfernt der Benutzer zunächst die Sicherheitskappe 576, wodurch der Freigabestift 574 herausgezogen wird. Wie vorstehend erwähnt, sind die Winkelzuordnungen zwischen den Kolbenhalteflächen 568 und 570 und die Kraft der Feder 564 so gewählt, daß der Kolben 558 nach dem Entfernen des Freigabestiftes 574 beginnt, sich zu bewegen. Sobald der Freigabestift 574 nicht mehr in Eingriff mit den Kolbenfreigabefächen 572 steht, werden die Federfinger 566 des Kolbens 558 radial nach innen bewegt, wodurch sich der Kolben 558 nach vorn bewegen kann. Die Vorwärtsbewegung des Kolbens wird über das vordere Ende 560 auf den Kolben 554 übertragen, der seinerseits über das flüssige Medikament 552 Druck auf den inneren Behälter 546 ausübt. Somit wird nach der anfänglichen Bewegung des Kolbens 558 infolge des das Entfernen der Sicherheitskappe 576 umfassenden ersten Betätigungsschrittes der innere Behälter 546 zusammen mit der Nabenanordnung 548 und der Nadel 550 nach vorn bewegt. Andererseits wirkt der Vorwärtsbewegung des Kolbens 542 der vor ihm liegende Medikamentenbestandteil 540 entgegen, und daher tritt das Nadelelement 550 durch den dünnen Mittelbereich des Kolbens 542 hindurch, was zur Verbindung des Innenraums des inneren Behälters 546 mit dem Innenraum des äußeren Behälters 532 führt. Sobald diese Verbindung hergestellt ist, bewegen sich der Kolben 542 und der innere Behälter 546 nach hinten, während der flüssige Medikamentenbestandteil 552 vom inneren Behälter in den äußeren Behälter fließt. Zu Beginn werden die ringförmigen Auspreßelemente 556 nach hinten aus ihrer Dichtungsstellung zwischen den Enden des inneren und des äußeren Behälters herausbewegt, wodurch eine weitere Bewegung des Kolbens 542 im äußeren Behälter 532 nach hinten ermöglicht wird, ohne daß der Luftdruck im Raum hinter dem Kolben 542 zwischen dem Inneren des äußeren Behälters 532 und dem Äußeren des inneren Behälters 546 ansteigt. Da der Druckbereich des Kolbens 542 größer ist als der Druckbereich des

Kolbens 554, setzt sich die Strömung der Flüssigkeit vom inneren Behälter 546 in den äußeren Behälter 532 fort, bis der Kolben 554 das vordere Ende des inneren Behälters 546 erreicht hat. Diese Stellung ist in Figur 11 gezeigt, und man erkennt, daß die Feder 564 sich axial nur geringfügig ausgedehnt hat und daher in der Schraubenfeder eine erhebliche Vorspannung verbleibt. Diese Vorspannung bewirkt über den Flansch 562 Druck auf den Kolben 558, der über den Kolben 554, den Behälter 546 und den Kolben 542 nach von auf den äußeren Behälter 532 übertragen wird. Der Behälter 532 wird infolge des Eingriffs der Verriegelung 586 mit dem Einsatz 592 an einer Vorwärtsbewegung unter der Wirkung der anfänglich freigegebenen Feder 564 gehindert.
In der Stellung gemäß Figur 11 kann der Benutzer die Vorrichtung 510 schütteln, um sicherzustellen, daß die Medikamentenbestandteile gut durchmischt sind und ein flüssiges Medikament bilden, das zum Injizieren geeignet ist. Die Injektion erfolgt dadurch, daß der Benutzer den äußeren Umfang der Buchse 580 ergreift und den Nasenbereich 530 zur Anlage in demjenigen Bereich der Haut des Patienten bringt, in dem die Injektion stattfinden soll, etwa der Oberschenkel. Wenn der Benutzer auf das Äußere der Buchse 580 eine nach vorn gerichtete Kraft ausübt, wird dadurch der von ihr getragene Stift 590 bezüglich des äußeren Gehäuseteils 522 nach vorn bewegt. Diese Vorwärtsbewegung des Stiftes 590 bewirkt infolge Eingriffs mit dem schrägen Schlitz 588 eine Bewegung der Verriegelung 586 durch die Schlitze 584 und 582 radial nach außen in eine Stellung außer Eingriff mit dem Einsatz 592 (Figur 12). Diese Bewegung stellt den zweiten, vorbestimmten von Hand auszuführenden Betätigungsschritt dar, der eine zweite Freigabe der gespannten Feder 564 bewirkt. Die zuvor auf den äußeren Behälter 532 wirkende, nach vorn gerichtete Kraft führt nunmehr zu einer Bewegung des Behälters 532, und die Nadel 536 bewegt sich aus der elastischen Abdeckung 538 in das Muskelgewebe des Patienten, wobei die Abdeckung zusammengedrückt wird, bis sie die Vorwärtsbewegung des äußeren Behälters 532 begrenzt. Die weitere Bewegung unter Einfluß der Feder 564 bewirkt die Vorwärtsbewegung des Kolbens 542 im äußeren Behälter 532, bis der Kolben das vordere Ende des Behälters erreicht hat und das gesamte flüssige Medikament durch die Nadel in das Muskelgewebe des Patienten abgegeben wurde. Der Vorgang wird dadurch beendet, daß der Benutzer einfach die Vorrichtung nach hinten bewegt, wodurch die Nadel 536 aus dem Muskelgewebe des Patienten gezogen wird.
In allen dargestellten Ausführungsbeispielen der Erfindung, also den Vorrichtungen 10, 210, 410 und 510 sind zwei getrennte Medikamentenbestandteile vorhanden, von denen mindestens einer ein flüssiger Medikamentenbestandteil ist. Der andere Medikamentenbestandteil liegt vorzugsweise in trockner Form, insbesondere als gefriergetrocknetes Pulver vor, obwohl selbstverständlich der zweite Medikamentenbestandteil gegebenenfalls auch flüssig sein kann. Das flüssige Medikament, das durch den ersten, vorbestimmten Betätigungsschritt erzeugt wird, kann irgendein für den Anwendungszweck benötigtes flüssiges Medikament sein.

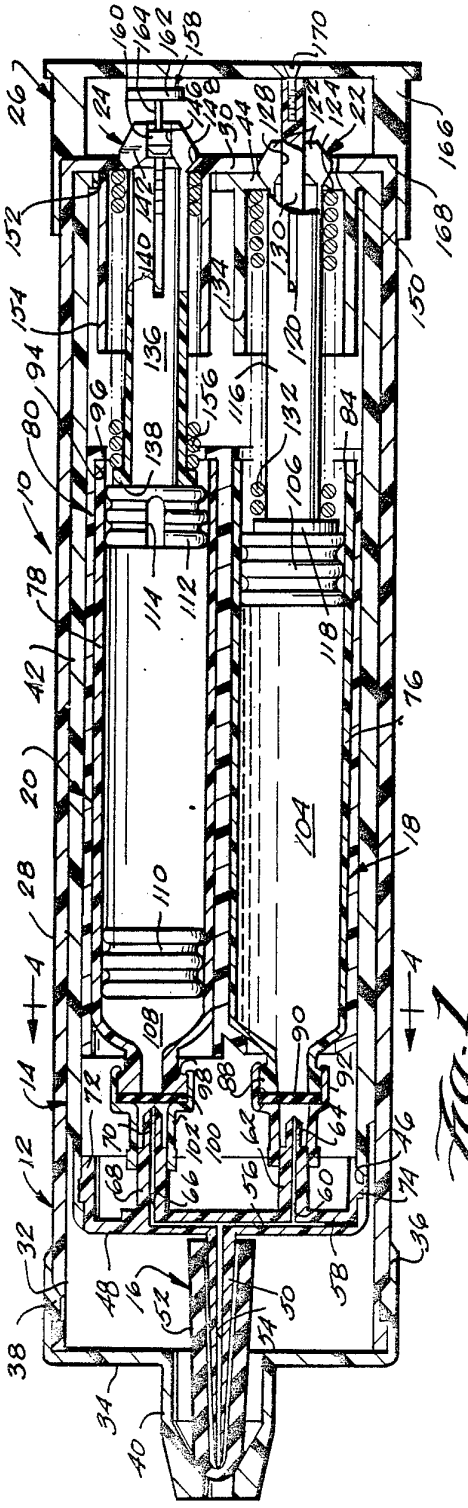


Fig. 1

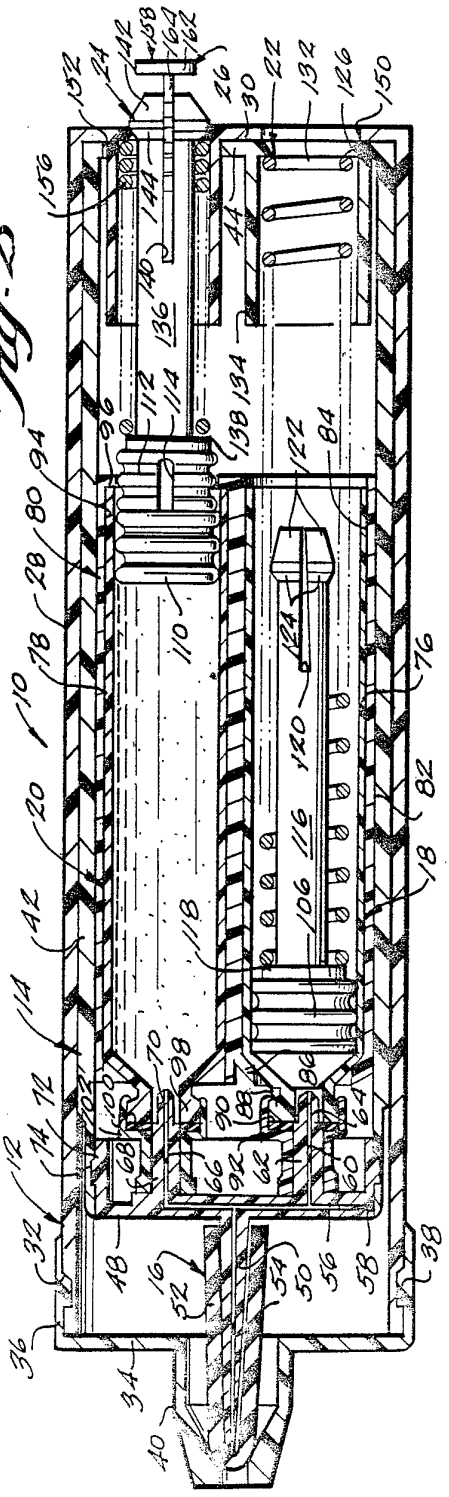


Fig. 2

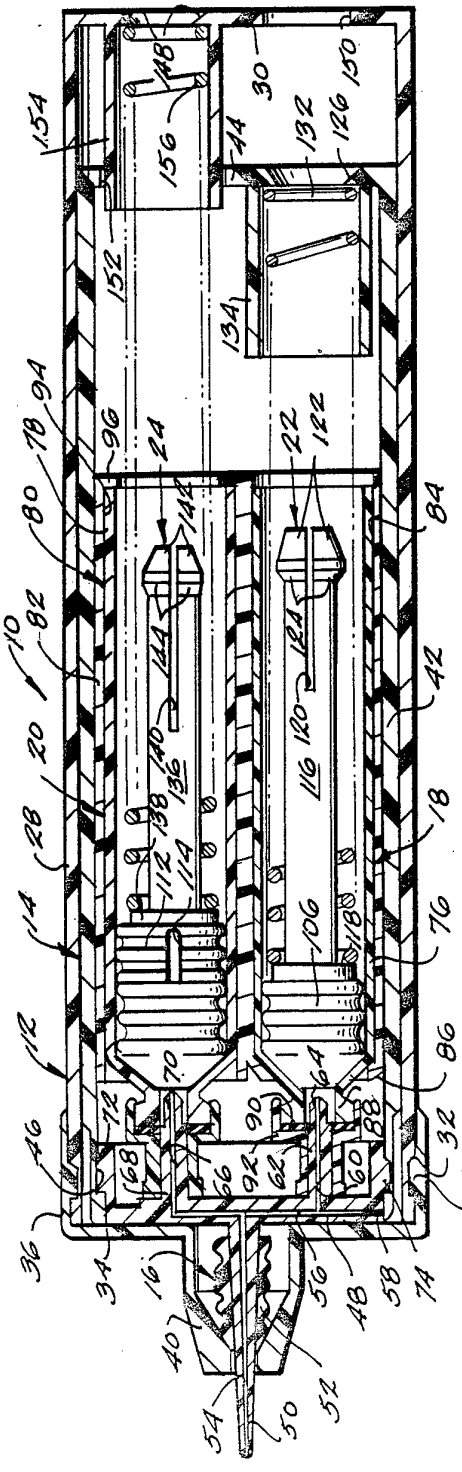


Fig. 3

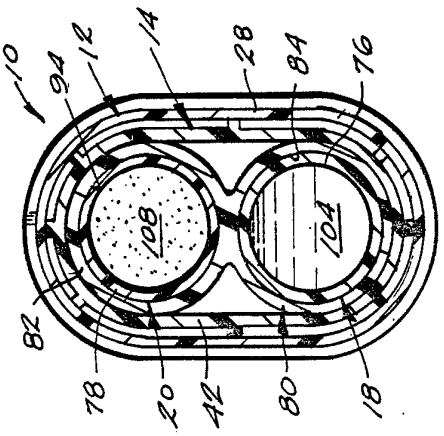


Fig. 4

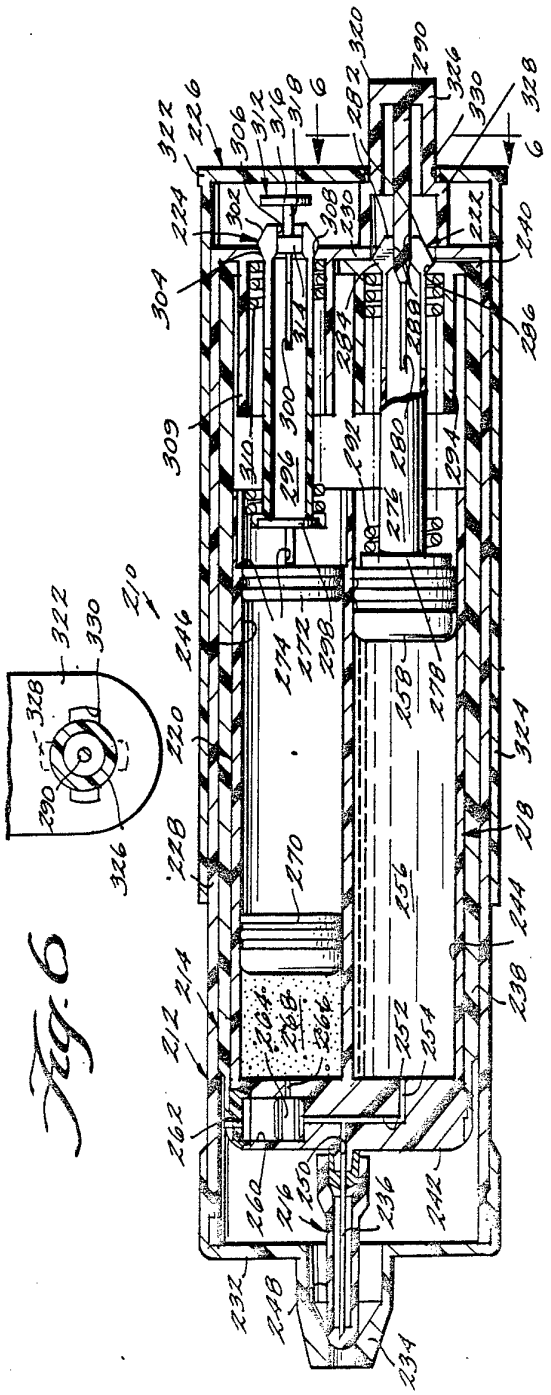


Fig. 5

Fig. 6

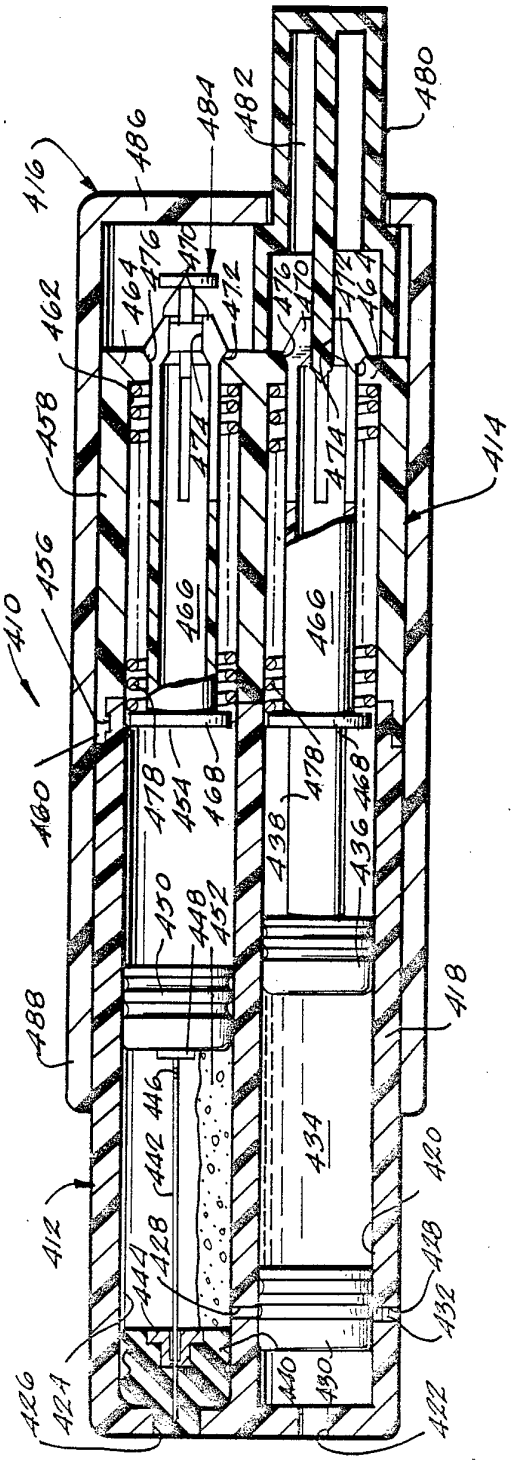

416
486
484
482
480
462
464
476
470
472
458
474
414
456
466
410
460
478
454
468
438
436
430
448
452
488
418
446
442
434
412
444
428
420
426
424
440
432
422

Fig. 7

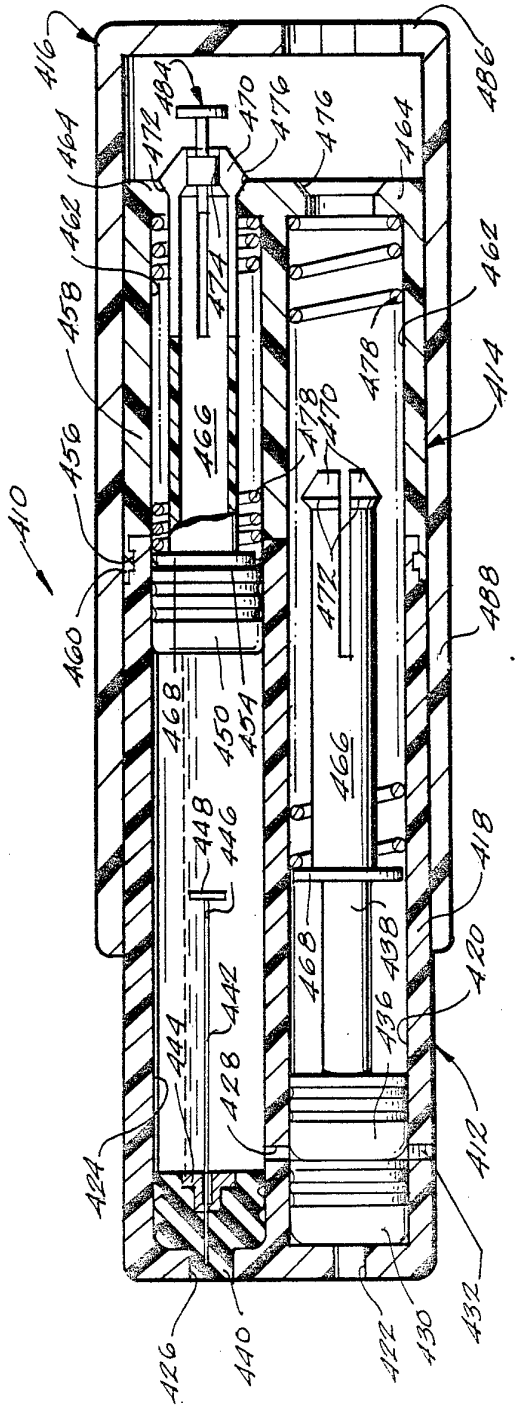

410
412
414
416
418
420
422
424
426
428
430
432
434
436
438
440
442
444
446
448
450
452
454
456
458
460
462
464
466
468
470
472
474
476
478
480
482
484
486
488
490
492
494
496
498

Fig. 8

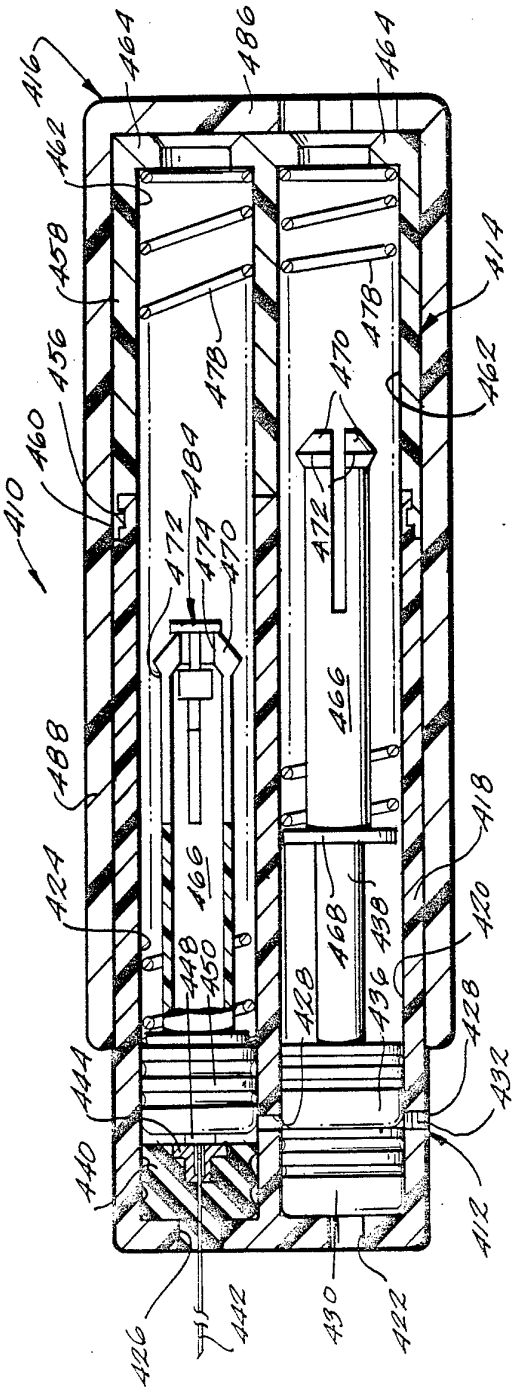

416
464
486
464
462
458
456
460
410
478
470
478
414
462
484
472
474
470
472
466
488
424
496
448
450
468
438
418
420
428
436
428
444
432
440
412
426
442
430
422

Fig. 9

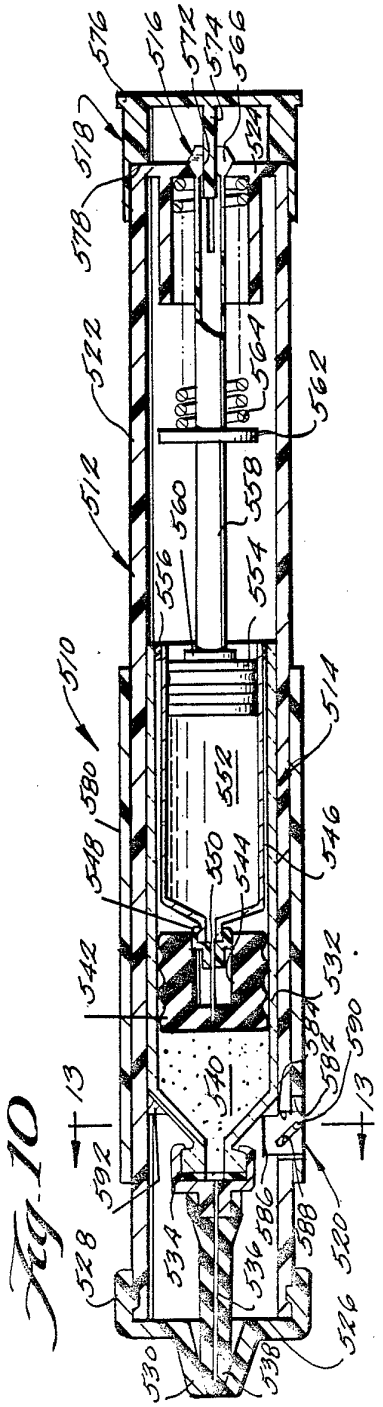

510
512
514
516
518
520
522
524
526
528
530
532
534
536
538
540
542
544
546
548
550
552
554
556
558
560
562
564
566
568
570
572
574
576
578
580
582
584
586
588
590
592
13
13

Fig. 10

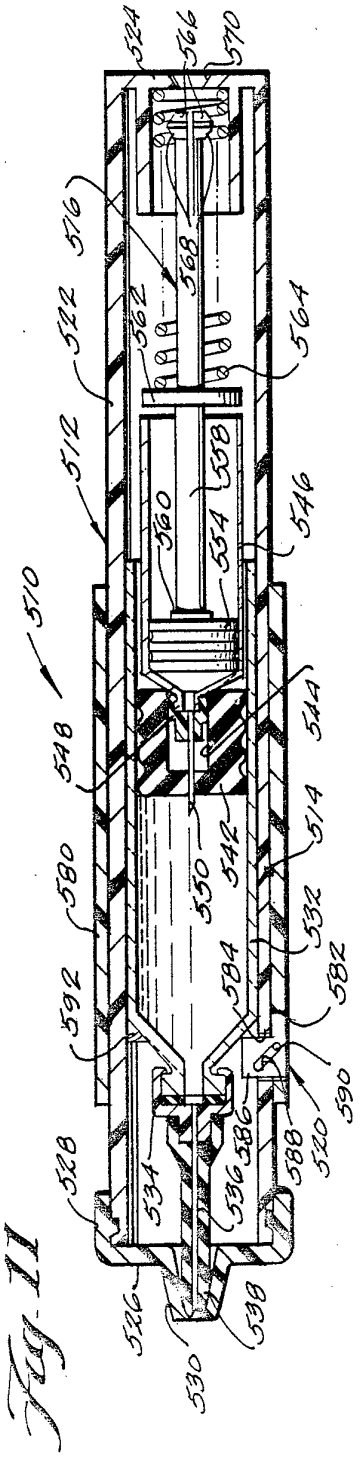

510
512
514
520
522
524
526
528
530
532
534
536
538
542
544
546
548
550
554
558
560
562
564
566
568
570
576
580
582
584
586
588
590
592

Fig. 11

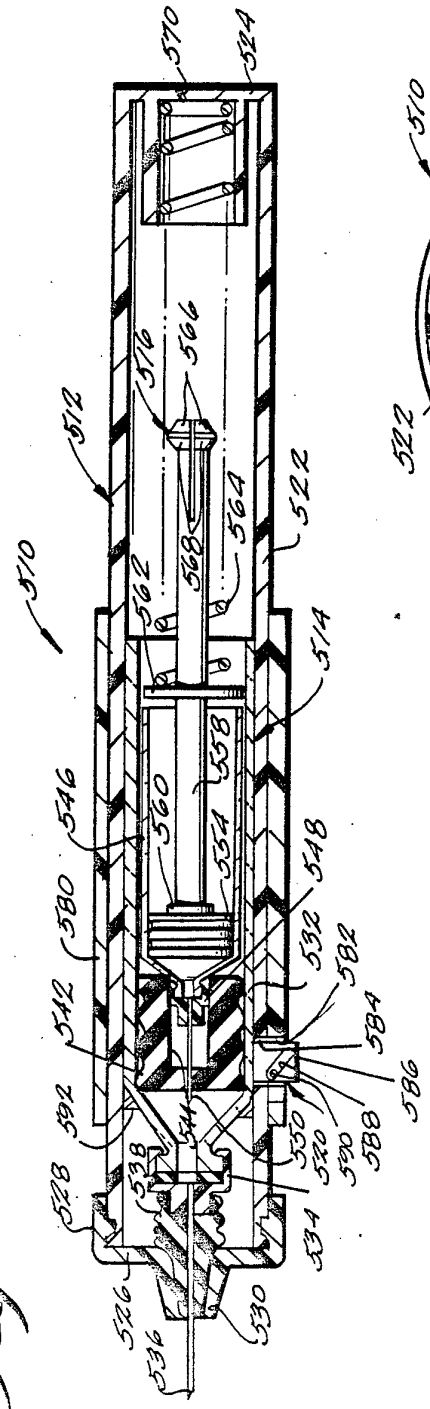

510
512
514
522
524
526
528
530
532
534
536
538
540
542
544
546
548
550
554
558
560
562
564
566
568
570
576
580
582
584
586
588
590
592

Fig. 12

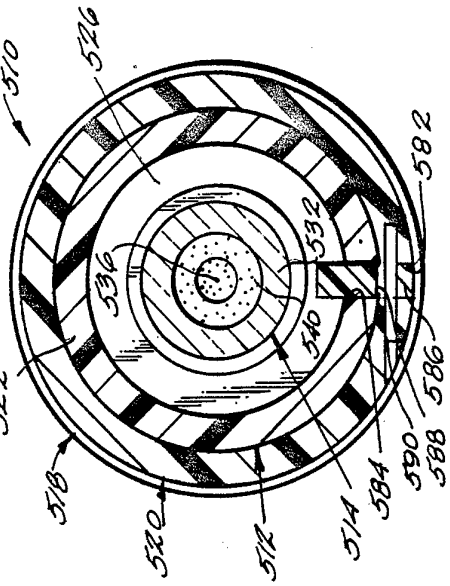

510
512
514
518
520
522
526
532
536
540
582
584
586
588
590

Fig. 13