



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 262 803 A1

4(51) A 61 M 5/27

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

(21) WP A 61 M / 305 714 6

(22) 05.08.87

(44) 14.12.88

(71) VEB Transformatoren- und Röntgenwerk „Hermann Matern“, Overbeckstraße 48, Dresden, 8030, DD

(72) Haufe, Dietrich, Dipl.-Ing.; Roszat, Johannes, DD

(54) Injektionseinrichtung

(55) Injektionseinrichtung, Injektionsspritze, Vibrationseinrichtung, Kanülen, Axialschwingung, Antrieb, Kolbenschieber, Kupplung, Mundstück, elastisches Glied

(57) Die Erfindung betrifft eine Injektionseinrichtung, die aus einem Antrieb für die Bewegung des Kolbens sowie für das Einstechen und Zurückziehen mindestens einer Kanüle einer auf einer Spritzenaufnahme angeordneten Injektionsspritze besteht, wobei zumindest während des Einstiches den von einer Kanülenaufnahme getragenen Kanülen eine von einer Vibrationseinrichtung erzeugte Axialschwingung überlagert ist. Die erfindungsgemäße Lösung besteht darin, daß der Antrieb einerseits mit einem nur für die Injektion vorgesehenen Kolbenschieber und andererseits über die schaltbare Kupplung mit einem axial beweglichen, die Kanülen freigebenden Mundstück in Verbindung steht und daß zwischen Spritzenbehälter und Kanülenaufnahme ein elastisches, die Vibration nicht übertragendes Glied vorgesehen und die Vibrationseinrichtung mit der Kanülenaufnahme verbunden ist.

Patentansprüche:

1. Injektionseinrichtung, die aus einem Antrieb für die Bewegung des Kolbens sowie für das Einstechen und Zurückziehen mindestens einer Kanüle einer auf einer Spritzenaufnahme angeordneten Injektionsspritze besteht, wobei zumindest während des Einstiches den von einer Kanülenaufnahme getragenen Kanülen eine von einer Vibrationseinrichtung erzeugte Axialschwingung überlagert ist, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Antrieb (10, 12) einerseits mit einem nur für die Injektion vorgesehenen Kolbenschieber (15) und andererseits über eine schaltbare Kupplung (16) mit einem axial beweglichen, die Kanülen (6) freigebenden Mundstück (8) in Verbindung steht und daß zwischen Spritzenbehälter (2) und Kanülenaufnahme (5) ein elastisches, die Vibration nicht übertragendes Glied (4) vorgesehen und die Vibrationseinrichtung (22) mit der Kanülenaufnahme (5) verbunden ist.
2. Injektionseinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die axial bewegliche Spritzenaufnahme (3) zur Entlüftung zurückziehbar ist, in dieser Stellung der Antrieb (10, 12) anläuft und die Spritzenaufnahme (3) unter Bildung eines Spaltes zwischen Kolben (26) und Kolbenschieber (15) wieder in die Ausgangsstellung zurückgleitet.
3. Injektionseinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Antrieb von einem Getriebemotor (10) gebildet ist, der mit einer Spindel (12) in Verbindung steht, die mit einem Gewindestück (13) niedriger Steigung für die Bewegung des Kolbenschiebers (15) versehen ist und die über die Kupplung (16) mit einer Gewindebuchse (17) großer Steigung für die Bewegung des Mundstückes (8) verbindbar ist.
4. Injektionseinrichtung nach Anspruch 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Kupplung (6) eine Konuskupplung ist, die von einem Elektromagneten (18) betätigbar ist.
5. Injektionseinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Vibrationseinrichtung (22) als messearmes Schwingankersystem ausgeführt ist, das von einem elektronischen Schaltungsteil (11) in Amplitude bis zu 0,15 mm und in Frequenz von 0,1 bis 1 kHz veränderlich ansteuerbar ist.
6. Injektionseinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß mit der Bewegung des Mundstückes (8) zwei Endschalter (30) und mit der Bewegung des Kolbenschiebers (15) über einen zwangsgeführten Steuerschieber (28) ein Polwendeschalter (27) für den Motor (10) betätigbar sind.
7. Injektionseinrichtung nach Anspruch 6, **gekennzeichnet dadurch**, daß zur Dosierung der Injektionsmengen am Steuerschieber (28) ein verstellbarer Anschlag (29) mit Skalierung angebracht ist.
8. Injektionseinrichtung nach Anspruch 3, **gekennzeichnet dadurch**, daß der Motor (10) von einer elektronischen Intervallschaltung (11) mit veränderlichem Tastverhältnis zur Realisierung verschiedener, extrem kleiner Injektionsgeschwindigkeiten angesteuert ist.
9. Injektionseinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Einstichtiefe der Kanülen (6) durch unterschiedliche Längen der Mundstücke (8) bzw. Kanülenaufnahmen (5) variierbar ist.
10. Injektionseinrichtung nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß die Injektionsspritze (2), das elastische Glied (4), die Kanülenaufnahme (5) mit Kanülen (6) sowie das Mundstück (8) als Wegwerfteile ausgeführt sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Injektionseinrichtung, die aus einem Antrieb für die Bewegung des Kolbens sowie für das Einstechen und Zurückziehen mindestens einer Kanüle einer auf einer Spritzenaufnahme angeordneten Injektionsspritze besteht, wobei zumindest während des Einstiches den von einer Kanülenaufnahme getragenen Kanülen eine von einer Vibrationseinrichtung erzeugte Axialschwingung überlagert ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Es sind Injektionsspritzen bekannt, die vom medizinischen Personal und auch im besonderen vom Patienten selbst benutzt werden. Diese Spritzen haben einen Kolben, der von Hand bewegbar ist, um durch eine Kanüle das Pharmakon aufzuziehen und durch Gegenbewegung nach Einstich in den Körper der Pharmakon zu injizieren. Diese Spritzen haben den Nachteil, daß der Einstich für den Patienten mehr oder weniger schmerzhaft ist.

Des weiteren sind die sogenannten selbsttätigen Injektionseinrichtungen bekannt, die Antriebsmittel für die Bewegung von Kanüle und Spritzenkolben besitzen. So ist eine automatische Injektionseinrichtung bekannt, die aus einer auswechselbaren, auf einer Waage befindlichen Injektionsspritze besteht, wobei zu genannten Bewegungen elektrische, mechanische, elektromagnetische oder pneumatische Antriebsmittel verwendet werden (DD-PS 132 169). Der Kolbenhub und die Einstichtiefe werden mittels Anschlägen begrenzt. Nach wie vor ist der Einstich schmerzhaft, insbesondere weil er stoßartig, ausgelöst durch einen Elektromagneten, erfolgt. Schon aus diesem Grunde wäre die Injektionseinrichtung beispielsweise für den speziellen Anwendungsfall der Penis-Stimulation gänzlich ungeeignet.

Ferner ist es für das Einbringen von drahtförmigen Sonden in tiefliegende Bereiche des Körpers bekannt, das angespitzte Ende einer Sonde axial schwingend mit sehr geringem Druck einzubringen (DD-PS 22 029). Die Schwingungen werden von einem Ultraschallschwinger erzeugt. Diese Einrichtung hat einen hohen apparativen Aufwand, ermöglicht keinen definierten Axialvorschub und ist nicht zur Injektion von Flüssigkeiten vorgesehen bzw. verwendbar.

Zur schmerzarmen Injektion wurde bereits eine Injektionseinrichtung vorgeschlagen, bei der die Kanüle während des Einstechens in axiale Schwingungen im Frequenzbereich von 40 bis 500 Hz versetzt wird. Die Injektionseinrichtung besteht aus einem Antrieb für den axialen Vorschub und die Bewegung des Kolbens einer Spritze mit mindestens einer Kanüle, wobei die Spritze auf einem beweglichen Halter angeordnet ist. Für die Erzeugung der Axialschwingungen ist eine Vibrationseinrichtung vorgesehen, die mit dem Halter derart verbunden ist, daß der auf dem Halter angeordneten Injektionsspritze während ihres Vorschubs eine Axialschwingung mit einer Amplitude von 0,1 bis 1,5 mm überlagert ist. Der Antrieb und die verstellbar angeordneten Anschläge sind so ausgebildet, daß der Einstich stufig oder mit konstanter Geschwindigkeit einstellbar für eine Tiefe von 3 bis 15 mm in einer Zeit bis zu annähernd 20 s ausführbar ist. Diese Injektionseinrichtung ist für die Selbstinjektion von Pharmaka geeignet, insbesondere auch für die Penis-Stimulation anwendbar.

Diese Injektionseinrichtung weist jedoch einige Nachteile auf. So ist das Entlüften der Spritze in der Einrichtung nicht möglich, sondern muß vorher von Hand erfolgen, wobei größte Vorsicht beim Einsetzen in die Injektionseinrichtung geboten ist. Der Injektionsvorgang ist nur bezüglich Einstich und Injektion automatisiert, ein selbständiger Rückzug erfolgt nicht. Die Einstich- und die Kolbenbewegung der Spritze verlaufen, technisch bedingt, gleich schnell. Besser ist ein schneller Einstich und eine langsame Injektion. Da beide Bewegungen über den Druck auf den Kolben der Injektionsspritze hervorgerufen werden, kann nicht ausgeschlossen werden, daß während des Einstiches bereits ein wenig injiziert wird. Der prinzipielle Aufbau des Vibrations- und seines Übertragungsmechanismus ist ungünstig. Neben den Kanülen werden die Spritze mit Halterung sowie weitere Massen zum Schwingen erregt, was einen sehr schlechten Wirkungsgrad bedingt und zur Vibration des Gehäuses führt. Außerdem führen die Kanülen aufgrund der genannten Massenbeschleunigungen sowie der Unwucht des Exzenterantriebes radiale Schwingungen aus, die sich als schmerzhaft nachweisen lassen. Da die Spritze von einer Gewindespindel bewegt wird, mit der sie quasi starr über eine Spindelmutter verbunden ist, wird die Vibration nur aufgrund des Spieles der Spindelmutter übertragen, was zu undefinierbaren Verhältnissen und Einschränkungen bezüglich Amplitude und Frequenz führt.

Ziel der Erfindung

Die Erfindung verfolgt das Ziel, eine automatisierte Injektionseinrichtung zu schaffen, die auch dem Patienten selbst eine sichere und schmerzarme Anwendung ermöglicht.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Injektionseinrichtung der eingangs genannten Art dahingehend zu verbessern, daß ein rasches Einstechen der Kanülen und eine relativ langsame Injektion des Pharmakons erfolgt, wobei den Kanülen nur definierte, axiale Schwingungen möglichst hoher Frequenz überlagert sind, jedoch ein Mitschwingen der gesamten Injektionseinrichtung bzw. einzelner Baugruppen und eine vorzeitige Injektion während des Einstechens mit Sicherheit ausgeschlossen werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß der Antrieb einerseits mit einem nur für die Injektion vorgesehenen Kolbenschieber und andererseits über eine schaltbare Kupplung mit einem axial beweglichen, die Kanülen freigebenden Mundstück in Verbindung steht und daß zwischen Spritzenbehälter und Kanülenaufnahme ein elastisches, die Vibration nicht übertragendes Glied vorgesehen und die Vibrationseinrichtung mit der Kanülenaufnahme verbunden ist.

Eine erfindungsgemäße Weiterbildung besteht darin, daß die axialbewegliche Spritzenaufnahme zur Entlüftung zurückziehbar ist, in dieser Stellung der Antrieb anläuft und die Spritzenaufnahme unter Bildung eines Spaltes zwischen Kolben und Kolbenschieber wieder in die Ausgangsstellung zurückgleitet.

Vorzugsweise ist der Antrieb von einem Getriebemotor gebildet, der mit einer Spindel in Verbindung steht, die mit einem Gewindestück niedriger Steigung für die Bewegung des Kolbenschiebers versehen ist und die über die Kupplung mit einer Gewindebuchse großer Steigung für die Bewegung des Mundstückes verbindbar ist.

Des weiteren kommen vorzugsweise folgende vorteilhafte Ausführungen und Weiterbildungen zur Anwendung:

Als Kupplung wird eine Konuskupplung eingesetzt, die von einem Elektromagneten betätigbar ist. Die Vibrationseinrichtung wird als ein massearmes Schwingankersystem ausgeführt, das von einem elektronischen Schaltungsteil in Amplitude bis zu 0,15 mm und in Frequenz von 0,1 bis 1 kHz veränderlich ansteuerbar ist.

Mit der Bewegung des Mundstückes werden zwei Endschalter und mit der Bewegung des Kolbenschiebers über einen zwangsgeführten Steuerschieber ein Polwendeschalter für den Motor betätigt. Zur Dosierung der Injektionsmengen ist am Steuerschieber ein verstellbarer Anschlag mit Skalierung angebracht. Zur Realisierung verschiedener, extrem kleiner Injektionsgeschwindigkeiten ist der Motor von einer elektronischen Intervallschaltung mit veränderlichem Tastverhältnis angesteuert. Die Einstichtiefe der Kanülen ist durch unterschiedliche Längen der Mundstücke bzw. Kanülenaufnahmen variierbar. Die Injektionsspritze, das elastische Glied, die Kanülenaufnahme mit Kanülen sowie das Mundstück sind als Wegwerfteile ausgeführt.

Ausführungsbeispiel

Anhand einer Zeichnung soll die Erfindung nachstehend näher erläutert werden. Die Zeichnung zeigt den Gesamtaufbau einer Injektionseinrichtung, die in einem pistolenförmigen Gehäuse 1 untergebracht ist. In dem Gehäuse 1 ist im oberen Teil eine Injektionsspritze 2 in einer Spritzenaufnahme 3 gehalten. Nach dem Füllen der noch nicht aufgesteckten Injektionsspritze 2 wird diese zuerst mit einem elastischen Glied 4 und einer Kanülenaufnahme 5, die mit einer oder mehreren Kanülen 6 bestückt ist, komplettiert. Danach wird das Ganze auf die Spritzenaufnahme 3 und einen Schlitten 7 aufgesteckt und ein U-förmiges Mundstück 8 an die Injektionseinrichtung angerastet.

Aus Sterilitätsgründen ist es zweckmäßig, außer der Injektionsspritze 2 die Kanülenaufnahme 5, die Kanülen 6, das elastische Glied 4 sowie eventuell das Mundstück 8 als Wegwerfteile vorzusehen, wobei Kanülen 6 und Kanülenaufnahme 5 ein Teil sein kann.

Im Griff des pistolenförmigen Gehäuses 1 befindet sich eine Stromversorgungseinrichtung mit den Batterien 9, ein Gleichstrom-Getriebemotor 10, sowie ein elektronisches Schaltungsteil 11. Der Gleichstrom-Getriebemotor 10 treibt über zwei Kegelräder eine Spindel 12 mit etwa einer Umdrehung pro Sekunde an. Die Spindel 12 ist im hinteren Teil mit einem Gewindestück 13 niedriger Steigung und mit der dazugehörigen Spindelmutter 14, die einen Kolbenschieber 15 bewegt, ausgeführt. Der vordere Spindelteil nimmt eine schaltbare Konuskupplung 16 auf, die im angezogenen Zustand eine Gewindebuchse 17 mit der Spindel 12 koppelt. Der Konus der Kupplung 16 wird zum Einstechen der Kanülen 6 durch Einschalten eines Elektromagneten 18 angezogen, wodurch sich die Kugeln 19 zwischen Spindel 12 und Gewindebuchse 17 verklemmen. Die Gewindebuchse 17 besitzt eine gegenläufige, große Steigung. Die dazugehörige Spindelmutter 20 transportiert einen starr verbundenen Träger 21 einschließlich einer Mundstückaufnahme 32 und aufgestecktem Mundstück 8. Der Einstich der Kanülen 6 in den menschlichen Körper erfolgt also durch Zurückbewegung des auf der entsprechenden Hautpartie ruhenden Mundstückes 8, das die im Grundzustand mechanisch geschützten Kanülen 6 bis zur erforderlichen Einstichtiefe freigibt.

Die Injektionsspritze 2 selbst ist in ihrer Aufnahme 3, außer beim Entlüften, als im Gehäuse 1 ruhend zu betrachten. Zum schmerzarmen Einstechen der Kanülen 6 ist diesen eine Axialschwingung überlagert. Die dazu erforderliche Vibrationseinrichtung basiert auf einem massearmen Schwingankersystem 22, das über einen Hebel 23 den gut gleitenden, ausschließlich in Kanülenlängsrichtung beweglichen Schlitten 7 mit aufgesteckter Kanülenaufnahme 5 in Schwingungen mit einer maximalen Amplitude von 0,15 mm versetzt. Das Schwingankersystem 22 wird von dem elektronischen Schaltungsteil 11 angesteuert, die eine variable Frequenz zwischen 0,1 und 1 kHz mit veränderbarer Amplitude erzeugt. Das zwischen Injektionsspritze 2 und Kanülenaufnahme 5 angeordnete elastische Glied 4 verhindert ein Mitschwingen der Spritze 2 sowie weiterer Elemente einschließlich des Gehäuses 1. Damit ist auch ein guter Wirkungsgrad der Vibrationseinrichtung garantiert. Schmerzhafte radiale Schwingungen der Kanülen 6 treten nicht auf.

Das Entlüften der aufgesteckten Injektionsspritze 2 erfolgt bei senkrecht nach oben gehaltener Injektionseinrichtung durch geringes Zurückziehen der Spritzenaufnahme 3 mittels eines Hebels entgegen einer Zugfeder 24. Dabei startet ein Schaltkontakt 25 den Getriebemotor 10, wodurch der Kolbenschieber 15 bewegt und die Injektionsspritze 2 solange entlüftet wird, bis der Hebel losgelassen wird. Die axial bewegliche Spritzenaufnahme 3 gleitet nun durch die Zugfeder 24 von selbst wieder in die Ausgangslage zurück. Dabei entsteht zwischen den Kolben 26 und dem Kolbenschieber 15 ein funktionell notwendiger Spalt. Dieser Spalt ist erforderlich, da während des Einstiches der Kanülen 6, d. h. also während des durch die Spindeldrehung bewirkten Zurückziehens des Mundstückes 8, der Kolbenschieber 15 zwangsläufig langsam mitgeführt wird, eine vorzeitige Injektion jedoch nicht erfolgen darf. Die Breite des Spaltes bzw. der Abstand zwischen dem Schaltkontakt 25 und dem betätigenden Anschlag entspricht der Zeit, in der das Einstechen der Kanülen 6 erfolgt sein muß.

Für den Getriebemotor 10 ist ein Polwendeschalter 27 vorgesehen, der durch den von der Spindelmutter 14 zwangsgeführten Stuerschieber 28 betätigt wird. Der Stuerschieber 28 ist mit einem verstellbaren Anschlag 29 versehen, der nach der Umschaltung des Getriebemotors 10 den Polwendeschalter 27 wieder in die Ausgangslage kippt. Des weiteren sind zwei Endschalter 30 vorgesehen, die von der Spindelmutter 20 betätigt werden und die Konuskupplung 16 ausschalten. Am Griff des pistolenförmigen Gehäuses 1 ist ein Schalter 31 angebracht, der den Getriebemotor 10, das Schwingankersystem 22 und den Elektromagnet 18 der Konuskupplung 16 einschaltet.

Zur Durchführung einer Injektion wird die Spritze 2 gefüllt, mit dem elastischen Glied 4 und der Kanülenaufnahme 5 mit Kanülen 6 versehen und das Ganze auf die Spritzenaufnahme 3 und den Schlitten 7 aufgesteckt. Das Mundstück 8 wird an die Mundstückaufnahme 32 angerastet. Nun wird die Entlüftung der Injektionsspritze 2 vorgenommen, indem der Hebel an der Spritzenaufnahme 3 zurückgezogen wird und dabei der Schaltkontakt 25 den Getriebemotor 10 anschaltet. Im Ausgangszustand hat der Polwendeschalter 27 durch den von der Spindelmutter 14 zwangsgeführten Stuerschieber 28 den Getriebemotor 10 für den Vorwärtslauf vorbereitet. Da der Elektromagnet 18 der Konuskupplung 16 stromlos bleibt, wird nur der Kolbenschieber 15 bewegt bis die Injektionsspritze 2 entlüftet ist und der Hebel der Spritzenaufnahme 3 losgelassen wird. Die Spritzenaufnahme 3 wird durch die Zugfeder 24 wieder in die Ausgangsstellung bewegt, wobei der funktionell notwendige Spalt zwischen Kolbenschieber 15 und Kolben 26 entsteht. Die Einrichtung ist jetzt für die Injektion vorbereitet und das Mundstück 8 wird an der entsprechenden Stelle des menschlichen oder tierischen Körpers aufgesetzt. Mit der Betätigung des Griffschalters 31 läuft der Getriebemotor 10 wieder an und gleichzeitig werden das Schwingankersystem 22 und der Elektromagnet 18 der Konuskupplung 16 angeschaltet. Das Schwingankersystem 22 versetzt über den Hebel 23 die Kanülenaufnahme 5 mit den Kanülen 6 in Axialschwingungen, wodurch ein schmerzfreier Einstich möglich ist. Durch die angezogene Konuskupplung 16 wird die Gewindebuchse 17 von der Spindel 12 mitbewegt und das Mundstück 8 von der Spindelmutter 20 über den Träger 21 zurückgezogen. Der Rückzug und somit der Einstich der Kanülen 6 erfolgt infolge der großen Gewindesteigung rasch. Mit der Drehung der Spindel wird gleichzeitig der Kolbenschieber 15 mitbewegt, jedoch wegen der geringen Steigung wesentlich langsamer. Da ein ausreichend bemessener Spalt zwischen Kolben 26 und Kolbenschieber 15 vorhanden ist, drückt dieser während des Einstiches noch nicht auf den Kolben 26, so daß keine vorzeitige Injektion erfolgen kann. In der Zeit, in der der Spalt vom Kolbenschieber 15 überwunden wird, muß also der Einstich erfolgt sein. Erreicht die Spindelmutter 20 den hinteren Endschalter 30, werden das Schwingankersystem 22 und der Elektromagnet 18 der Konuskupplung 16 abgeschaltet. Nun wird der Motor 10 bei weiterer Betätigung des Griffschalters 31 von einer elektronischen Intervallschaltung des Schaltungsteiles 11 gespeist, die durch Veränderung des Tastverhältnisses eine variierbare mittlere Injektionsgeschwindigkeit realisiert. Das Ende der Injektion wird durch den Stuerschieber 28 ausgelöst, der den Polwendeschalter 27 umkippt, worauf der Motor 10 rückwärts

läuft und die Konuskupplung 16 durch den Elektromagneten 18 eingeschaltet wird. Dadurch wird das Mundstück 8 nach vorn geschoben und die Kanülen 6 werden aus dem Körper gezogen. Erreicht die Spindelmutter 20 den vorderen Endschalter 30, wird die Kupplung 16 wieder abgeschaltet.

Die automatisch ablaufende Rückzugbewegung wird durch den Steuerschieber 28 unterbrochen, wenn der Anschlag 29 erreicht ist, der den Polwendschalter 27 wieder in die Ausgangslage kippt.

Eine Verstellbarkeit und Skalierung des Anschlages 29 verbessert die Dosierung kleinerer Injektionsmengen durch kleine Kolbenhübe der Injektionsspritze. Zur individuellen Anpassung der Injektionsvorrichtung an den Patienten bezüglich der Einstichtiefe und bei Mehrfachspritzen des Einstichabstandes können die Kanülenaufnahmen 5 mit unterschiedlicher Länge und Kanülenabstand sowie die Mundstücke mit unterschiedlicher Länge ausgefüllt werden.

