



(11)

EP 1 598 113 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
23.09.2009 Patentblatt 2009/39

(51) Int Cl.:
B01L 3/02 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05007928.4**

(22) Anmeldetag: **12.04.2005**

(54) **Pipette**

Pipette

Pipette

(84) Benannte Vertragsstaaten:
DE FR GB IT

(30) Priorität: **06.05.2004 DE 102004022419**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
23.11.2005 Patentblatt 2005/47

(73) Patentinhaber: **EPENDORF AG**
22339 Hamburg (DE)

(72) Erfinder:
• **Belgardt, Herbert**
20259 Hamburg (DE)
• **Molitor, Peter**
24558 Henstedt-Ulzburg (DE)

• **Jagdhuber, Bernd**
25436 Uetersen (DE)

(74) Vertreter: **Hauck Patent- und Rechtsanwälte**
Neuer Wall 50
20354 Hamburg (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 576 967 EP-A- 1 439 002
WO-A-01/57490 US-A- 4 399 712
US-A1- 2002 005 075 US-A1- 2002 020 233

• **PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 1996, Nr.**
12, 26. Dezember 1996 (1996-12-26) -& JP 08
215584 A (SANYO ELECTRIC CO LTD), 27. August
1996 (1996-08-27)

EP 1 598 113 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine Pipette.

[0002] Pipetten werden im Laboratorium zum Dosieren von Flüssigkeiten eingesetzt. Sie sind in verschiedenen Ausführungen bekannt. Luftpolsterpipetten haben einen integrierten Zylinder mit einem darin angeordneten Kolben. Der Zylinder ist über einen Kanal mit einer Öffnung in einem Befestigungsansatz verbunden. Eine Pipettenspitze ist lösbar mit dem Befestigungsansatz verbindbar. Durch Verschieben des Kolbens im Zylinder wird Probenflüssigkeit in die Pipettenspitze eingesaugt oder aus dieser ausgestoßen. Hierbei kommen Kolben und Zylinder nicht in Kontakt mit der Flüssigkeit, weil der Kolben die Flüssigkeit mittelbar über ein Luftpolster bewegt. Nur die Pipettenspitze, die in der Regel aus Kunststoff besteht, wird kontaminiert und kann nach Gebrauch ausgetauscht werden.

[0003] Direktverdrängerpipetten sind lösbar mit einer Spritze verbindbar, deren Kolben mittels der Pipette antreibbar ist, um Probenflüssigkeit direkt in die Spritze einzusaugen und aus dieser auszustoßen. Da die Spritze mit der Probenflüssigkeit kontaminiert wird, kann sie ausgetauscht werden. Auch die Spritze besteht in der Regel aus Kunststoff.

[0004] Beim Pipettieren gibt die Pipette die von der Spitze oder Spritze aufgenommene Flüssigkeit in einem Schritt ab. Beim Dispensieren wird die von der Spritze oder Spitze aufgenommene Flüssigkeit in kleinen Teilmengen abgegeben.

[0005] Mehrkanalpipetten weisen mehrere Kanäle auf, mittels derer gleichzeitig dosiert wird. Pipetten können als Handgerät und/oder als stationäres Gerät ausgeführt sein.

[0006] Manuelle Pipetten haben einen Betätigungsknopf, der direkt oder über ein Getriebe mit dem Kolben in einem Zylinder oder einer anderen Verdrängungseinrichtung für ein Luftpolster oder Probenflüssigkeit verbunden ist. Das Arbeiten mit manuellen Pipetten ist ermüdend. Bei elektronischen Pipetten ist ein elektrischer Antriebsmotor über ein Getriebe mit einer Verdrängungseinrichtung gekoppelt. Der Benutzer steuert die Funktionen elektronischer Pipetten durch Tastendruck. Das Arbeiten mit elektronischen Pipetten ist folglich weniger ermüdend. Die Handhabung ist jedoch für Benutzer manueller Pipetten gewöhnungsbedürftig. Insbesondere fehlt es an einer mit der Bewegung der Verdrängungseinrichtung synchronisierten Betätigung eines Steuerknopfes.

[0007] Die US 2002/020233 A1 offenbart eine hybride Pipette, die entweder im Handbetrieb nur von Hand und ohne Motorunterstützung betätigbar ist oder im Motorbetrieb nur motorangetrieben ist. Die Hubstange ist ausschließlich manuell und die Gewindespindel ist ausschließlich mittels des Motors antreibbar. Hubstange und Gewindespindel wirken jeweils direkt auf die Oberseite des Kolbens.

[0008] Die US 2002/0005075 A1 offenbart eine Ser-

vopipette, bei der zwischen Betätigungsknopf und Hubstange ein Piezosensor angeordnet ist und die Hubstange über ein Antriebszahnrad starr mit einem Motor gekoppelt ist. Gesteuert durch den vom Sensor ermittelten Betätigungsdruck unterstützt der Motor den Benutzer beim Betätigen der Hubstange. Änderungen der Betätigungskraft folgt der Motor mit einer gewissen Trägheit, so daß der Anwender grundsätzlich das Gefühl hat, gegen einen erhöhten Widerstand zu arbeiten.

[0009] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Pipette zur Verfügung zu stellen, die ein weniger ermüdendes Arbeiten unter weitgehender Beibehaltung der Handhabung einer manuellen Pipette ermöglicht.

[0010] Die Aufgabe wird durch eine Pipette mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Pipette sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0011] Die erfindungsgemäße Pipette hat

- einen axial verlagerbaren Steuerknopf,
- einen in den Steuerknopf integrierten Drucksensor,
- eine mit dem Steuerknopf gekoppelte Hubstange mit einem Anschlagwulst,
- eine hohle, die Hubstange aufnehmende, axial verlagerbare Antriebsspindel,
- eine die Antriebsspindel an einem Verdrehen hindernde Verdrehsicherung,
- eine Gewindeeingriff mit der Antriebsspindel aufweisende, drehbare Antriebsmutter,
- eine axiale Abstützung der Antriebsmutter,
- einen elektrischen Antriebsmotor mit einer Motorwelle,
- ein Getriebe zwischen der Motorwelle und der Antriebsmutter,
- eine elektrische Spannungsversorgung,
- eine mit dem Drucksensor, dem elektrischen Antriebsmotor und der elektrischen Spannungsversorgung verbundene elektrische Steuerungseinrichtung, die bei einem von dem Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf an den elektrischen Antriebsmotor eine elektrische Spannung anlegt, so daß dieser über das Getriebe die Antriebsspindel unter Mitnahme der Hubstange an ihrem Anschlagwulst in Richtung einer Verlagerung des Steuerknopfes durch den Druck verlagert,
- einen koaxial zur Hubstange verschieblichen Kolben,
- einen Zylinder, der mit einer nach außen führenden Öffnung verbunden ist und in dem der Kolben abdichtend geführt ist, und
- eine den Kolben in Richtung auf ein Ende der Hubstange belastende Kolbenfeder.

[0012] Bei der erfindungsgemäßen Pipette bewirkt eine manuelle Betätigung des Steuerknopfes eine vom Antriebsmotor unterstützte Axialbewegung des Kolbens, d.h. eine servounterstützte Kolbenbewegung. Diese Be-

wegung dauert solange, wie der Anwender auf den Steuerknopf drückt. Folglich bewegt der Anwender den Kolben beim Pipettieren, Dispensieren oder ähnliche Funktionen nur noch mit einem verringerten Kraftaufwand. Die Rückbewegung des Kolbens und der Hubstange wird nach Entlastung des Steuerknopfes durch den Anwender von der Kolbenfeder bewirkt. Grundsätzlich kann die Kolbenfeder auch die Rückbewegung der Antriebsspindel bewirken. Bevorzugt wird die Antriebsspindel bei einer vom Drucksensor signalisierten Entlastung des Steuerknopfes von der elektrischen Steuerungseinrichtung durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor zurückbewegt. Die Bedienung der Pipette entspricht der einer herkömmlichen manuellen Pipette, wobei der für die Bedienung erforderliche Kraftaufwand ähnlich gering wie bei einer elektronischen Pipette ist. Da die Kolbenfeder den Kolben gegen das Ende der Hubstange drückt, ist die Pipette spielfrei und muß deshalb keinen Umkehrhub zur Spielkompensation durchführen.

[0013] Die Pipette kann ausschließlich für das Arbeiten im Pipettiermodus oder für das Arbeiten im Dispensiermodus oder für das Arbeiten in beiden Modi ausgeführt sein. Grundsätzlich kann der Anwender das Pipettieren bzw. Dispensieren von Flüssigkeit manuell durch Drücken und Entlasten des Steuerknopfes steuern, so daß der Kolben bestimmte Strecken zurücklegt. Bevorzugt werden die Aufwärtsbewegungen des Kolbens im Pipettier- bzw. Dispensiermodus nicht manuell sondern elektronisch begrenzt.

[0014] Gemäß einer Ausgestaltung verlagert die elektrische Steuerungseinrichtung im Pipettiermodus bei einem vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor die Antriebsspindel in Richtung der Verlagerung des Steuerknopfes durch den Druck bis zum Anliegen des Anschlagwulstes an einem unteren Anschlag, verlagert die elektrische Steuerungseinrichtung ferner bei einer vom Drucksensor signalisierten Entlastung des Steuerknopfes die Antriebsspindel durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor in entgegengesetzter Richtung bis zu einer dem Pipettiervolumen entsprechenden Position und verlagert die elektrische Steuerungseinrichtung bei einem weiteren vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor die Antriebsspindel erneut in Richtung der Verlagerung des Steuerknopfes durch den Druck bis zum Anliegen des Anschlagwulstes an dem unteren Anschlag. Durch das erste Drücken des Steuerknopfes wird der Kolben in seine Ausgangsposition für das Einsaugen von Flüssigkeit gebracht, nach Entlastung des Steuerknopfes saugt der Kolben Flüssigkeit an und durch das abschließende Drücken auf den Steuerknopf wird die Flüssigkeit ausgestoßen. Die für das Pipettieren eines bestimmten Pipettiervolumens erforderlichen Kolbenhübe werden von der elektrischen Steuerungseinrichtung begrenzt.

[0015] Bevorzugt werden die Bewegungen des Kolbens im Dispensiermodus elektronisch gesteuert. Gemäß einer Ausgestaltung weist die Pipette hierfür eine Einrichtung zum Verriegeln des Steuerknopfes gegen eine Axialbewegung auf. Der Steuerknopf dient nur als Taster für das Steuern von Dispensiervorgängen. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die Pipette einen mit der elektrischen Steuerungseinrichtung verbundenen Schalter zum Umschalten zwischen Pipettiermodus und Dispensiermodus auf. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist der Schalter mit der Einrichtung zum Verriegeln des Steuerknopfes gekoppelt, so daß bei Verriegelung des Steuerknopfes automatisch der Dispensiermodus eingeschaltet ist. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die Verriegelungseinrichtung ein den Steuerknopf in Axialrichtung gegen einen Druck auf den Steuerknopf abstützendes Federelement auf. Der Anwender drückt somit nicht gegen einen starren Anschlag. Dies ist vorteilhaft für das taktile Empfinden des Anwenders.

[0016] Gemäß einer Ausgestaltung verlagert im Dispensiermodus die elektrische Steuerungseinrichtung durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor die Antriebsspindel bis zum Anliegen eines Anschlagwulstes der Hubstange an einem unteren Anschlag, bei einem vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf die Antriebsspindel durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor in entgegengesetzter Richtung bis zu einer dem gesamten Dispensiervolumen entsprechenden Position, bei einem weiteren vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf die Antriebsspindel durch Anlegen einer elektrischen Spannung auf den elektrischen Antriebsmotor in Richtung des unteren Anschlages bis zu einer dem einzelnen Dispensiervolumen entsprechenden Position und wiederholt dies gegebenenfalls bei weiteren vom Drucksensor signalisierten Drücken, bis eine vorgegebene Anzahl von Dispensierschritten erfolgt ist. Das Arbeiten im Dispensiermodus wird vom Anwender lediglich durch Drücken auf den Steuerknopf gesteuert. Die für das Dispensieren bestimmter Dispensiervolumina erforderlichen Kolbenhübe werden von der elektrischen Steuerungseinrichtung gesteuert.

[0017] Gemäß einer Ausgestaltung legt die elektrische Steuerungsvorrichtung bei einem vom Drucksensor signalisierten reduzierten Druck auf den Steuerknopf keine elektrische Spannung an den elektrischen Antriebsmotor an. Dies ermöglicht es dem Anwender, die Pipette durch Reduzieren des Druckes auf den Steuerknopf anzuhalten.

[0018] Gemäß einer Ausgestaltung hat die Pipette einen unteren Anschlag, der mit dem Anschlagwulst der Hubstange zusammenwirkt und verfedert ist und verlagert die elektrische Steuerungseinrichtung bei einem vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf bei Anliegen des Anschlagwulstes am unteren Anschlag durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den Antriebsmotor die Antriebsspindel weiter in Richtung

des unteren Anschlages, so daß der Anschlagwulst den unteren Anschlag federnd zusammendrückt. Dies ermöglicht es, unter Überwindung der Federkraft einen Überhub des Kolbens auszuführen, der ein Ausstoßen von Restflüssigkeit bewirkt.

[0019] Bei einer einfachen Ausfihrung wird das Ausmaß des Überhubs und die Rückkehr zum ausgefederten Zustand des unteren Anschlages manuell gesteuert. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung steuert die elektrische Steuerungseinrichtung auf einen Druck auf den Drucksensor den Vorgang so, daß der Anschlag federnd um ein bestimmtes Ausmaß zusammengedrückt wird. Gemäß einer Ausgestaltung, die die Rückkehr zum ausgefederten Zustand automatisch steuert, verlagert die elektrische Steuerungseinrichtung bei einer vom Drucksensor signalisierten Entlastung des Steuerknopfes durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den Antriebsmotor die Antriebsspindel, bis der untere Anschlag ausgefedert ist. Hierdurch wird die untere Anschlagsposition eindeutig wiedergefunden.

[0020] Die Pipette kann so ausgeführt sein, daß Festvolumina pipettiert oder in einer festgelegten Anzahl von Schritten dispensiert werden. Gemäß einer Ausgestaltung, die eine Einstellung der Pipettier- bzw. Dispensiervolumina bzw. der Dispensierschritte ermöglicht, ist die elektrische Steuerungseinrichtung mit mindestens einer Eingabeeinrichtung zum Eingeben eines Pipettierolumens und/oder eines Dispensierolumens und einer Anzahl Dispensierschritte verbunden.

[0021] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung umfaßt die elektrische Steuerungseinrichtung eine Anzeigeeinrichtung, z.B. für das Anzeigen eingestellter Pipettierolumina und/oder Dispensierolumina und Dispensierschritte. Die Anzeigeeinrichtung kann auch für das Anzeigen des Betriebszustandes der Pipette genutzt werden.

[0022] Gemäß einer Ausgestaltung weist die Pipette ein lösbar befestigtes Unterteil auf, in dem der Kolben und der Zylinder angeordnet sind. Z.B. zu Reinigungs- oder Wartungszwecken kann das Unterteil von der Pipette gelöst werden.

[0023] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist das Unterteil einen Schaft mit der Durchgangsöffnung auf. Der Schaft kann z.B. zur Fixierung einer Pipettenspitze dienen.

[0024] Gemäß einer weiteren Ausgestaltung ist das Unterteil eine Spritze. Die Spritze kann ebenfalls mit einem Schaft für das gezielte Aufnehmen und Abgeben von Flüssigkeit versehen sein. Schließlich ist gemäß einer Ausgestaltung auf der Achse des elektrischen Antriebsmotors ein Winkelencoder angeordnet, der mit der elektrischen Steuerungseinrichtung verbunden ist. Hierdurch ist die Bewegung des elektrischen Antriebsmotors genau steuerbar.

[0025] Die Erfindung wird anhand der anliegenden Zeichnungen eines Ausführungsbeispiels näher erläutert. In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 die Pipettiervorrichtung in der oberen Pipettierposition im Längsschnitt;

Fig. 2 die Pipettiervorrichtung in der unteren Pipettierposition im Längsschnitt;

Fig. 3 die Pipettiervorrichtung im Pipettiermodus in einem Querschnitt durch den Oberbereich des Gehäuses;

Fig. 4 Funktionsablauf im Pipettiermodus in einem Blockbild;

Fig. 5 die Pipettiervorrichtung in der oberen Dispensierposition im Längsschnitt;

Fig. 6 die Pipettiervorrichtung in der unteren Dispensierposition im Längsschnitt;

Fig. 7 die Pipettiervorrichtung im Dosiermodus in einem Querschnitt durch das Oberteil;

Fig. 8 Funktionsablauf im Dispensiermodus in einem Blockbild;

Fig. 9 Verlauf der durch einen Druck auf den Drucksensor ausgeübten Kraft K über den vom Kolben zurückgelegten Weg W in einem schematischen Diagramm.

[0026] Bei der nachfolgenden Beschreibung beziehen sich die Angaben "oben" und "unten" auf eine im wesentlichen vertikale Ausrichtung der Pipettiervorrichtung, bei der der Steuerknopf oben und die Pipettenspitze unten angeordnet ist, wie dies normalerweise bei der Aufnahme und Abgabe von Flüssigkeit der Fall ist.

[0027] Die Dosiervorrichtung weist einen Steuerknopf 1 mit einem - nicht gezeigten - Drucksensor zum gleichzeitigen Steuern eines Antriebsmotors 2 und einer Hubstange 3 auf. Der Steuerknopf 1 hat ein Knopfunteil 4. Das Knopfunteil 4 und die Hubstange 3 sind lose ineinander geführt und durch eine Spielausgleichsfeder 5 in permanenter Anlage aneinander gehalten.

[0028] Ein Anwender steuert die Bewegung der Hubstange 3 nach unten, indem er auf den Steuerknopf 1 drückt.

[0029] Auf einer Welle 6 des Antriebsmotors 2 ist ein Winkelencoder 7 angebracht. Die Welle 6 ist über Antriebsriemenscheiben 8, 9 und einen - nicht gezeigten - Antriebsriemen mit einer Antriebsmutter 10 gekoppelt. Die Antriebsmutter 10 steht im Gewindeeingriff mit einer Antriebsspindel 11 und treibt die Antriebsspindel 11 in axialer Richtung an. Ein Drehen der Antriebsspindel 11 wird durch eine Verdrehsicherung 12 für die Antriebsspindel 11 verhindert. Die Verdrehsicherung 12 wirkt mit einer Führungshülse 13 zusammen. Die Verdrehsicherung 12 wird durch einen auf der Antriebsspindel 11 sitzenden Mehrkant gebildet, der in einer Aufnahme mit

einem entsprechenden Querschnitt der Führungshülse 13 geführt ist.

[0030] Der Antriebsmotor 2, ein die Welle 6 lagerndes Lager 14, der Winkelencoder 7, die Antriebsriemenscheiben 8, 9, die Antriebsmutter 10, die Führungshülse 13, die Antriebsmutter 10 lagernde Antriebslager 15, 16 und die Antriebsspindel 11 sind auf einem Antriebsträger 17 montiert, der in einem Gehäuse 18 fixiert ist. Der Antriebsträger 17 weist zwei parallele, auf Abstand gehaltene Platten 19, 20 auf, zwischen denen die Antriebsriemenscheiben 8, 9 und die Antriebsmutter 10 angeordnet sind.

[0031] Die untere Seite der Antriebsspindel 11 wirkt mit einem Anschlagwulst 21 der Hubstange 3 zusammen und begrenzt den Hub der Hubstange 3 nach oben. Der Antriebsmotor 2 beginnt zu laufen, wenn die Laborperson den Steuerknopf 1 mit dem Drucksensor betätigt. Folglich unterstützt die Axialbewegung der Antriebsspindel 11 die Bewegung der Hubstange 3 nach unten, die manuell von der Bedienperson gesteuert wird.

[0032] Die Hubstange 3 liegt an einem Kolben 22 an, der beweglich innerhalb eines Zylinders 23 angeordnet ist, der in einem Unterteil 24 der Dosiervorrichtung vorhanden ist. Der Kolben 22 und der Zylinder 23 sind Teile einer Verdrängungsvorrichtung 25.

[0033] Die Hubstange 3 und der Kolben 22 sind nicht miteinander verbunden. Der Kolben 22 wird ausschließlich von einer Kolbenfeder 26 nach oben in Anlage an das untere Ende der Hubstange 3 gedrückt.

[0034] Wenn die Hubstange 3 über einen bestimmten Hub nach unten gedrückt wird, trifft der Anschlagwulst 21 auf einen unteren Anschlag 27. Der untere Anschlag 27 ist Teil eines Überhubsystems 28, welches eine Überhubfeder 29, eine Schraube 30 und eine Mutter 31 umfaßt. Der untere Anschlag 27 ist axial nach unten beweglich in einer Aufnahme eines Trägers 32 angeordnet. Die Schraube 30 ist von unten in die Aufnahme eingeschraubt. Die Überhubfeder 29 ist zwischen den unteren Anschlag 27 und die Schraube 30 eingespannt. Der Träger 32 ist mittels eines an seinem oberen Rand vorhandenen Flansches und der auf den Träger 32 geschraubten Mutter 31 auf einem Vorsprung im Gehäuse 18 fixiert.

[0035] Die Hubstange 3 kann entgegen der Wirkung der Überhubfeder 29 um einen Überhub weiter nach unten bewegt werden.

[0036] Das Unterteil 24 der Dosiervorrichtung umfaßt ein Dichtungssystem 33 zum abdichtenden Einführen des Kolbens 22 in die obere Öffnung des Zylinders 23, den Kolben 22, die im Unterteil 24 an einem Haltering 34 des Dichtungssystems 33 abgestützte und gegen den Kolben 22 drückende Kolbenfeder 26, einen den Kolben 22 im Unterteil 24 zurückhaltenden Kolbenhalter 35 und einen Konus 36 zum Aufstecken einer Pipettenspitze. Der Zylinder 23 ist über einen Kanal 37 mit einer Öffnung 38 im unteren Ende des Konus 36 verbunden. Das Unterteil 24 ist eine lösbar mit dem Gehäuse 18 verbundene Einheit, insbesondere zum Reinigen der Dosiervorrichtung.

[0037] Die Grundposition der Dosiervorrichtung im Pipettiermodus und bei ähnlichen Funktionen (Mischen, reverse pipetting etc.) ist in Fig. 1 gezeigt. Die Position des Kolbens 22 entspricht dem Volumen der zu pipettierenden Flüssigkeit. Nach Einstellen dieses Volumens durch die Laborperson bewegt der Antriebsmotor 2 die Antriebsspindel 11 und den Kolben 22 in diese Position. Durch die Spielausgleichsfeder 5 wird die Hubstange 3 permanent in Kontakt gegen das Knopfunterteil 4 des Steuerknopfes 1 gedrückt. Da die Kolbenfeder 26 stärker als die Spielausgleichsfeder 5 ist, drückt der Kolben 22 die Hubstange 3 nach oben, bis der Anschlagwulst 21 der Hubstange 3 an der Unterseite der Antriebsspindel 11 anliegt.

[0038] Durch Drücken des Steuerknopfes 1 bewegt die Laborperson die Hubstange 3 und den Kolben 22 nach unten. Der Kolben 22 verdrängt eine Luftsäule innerhalb des Unterteils 24, welche wiederum Luft oder Flüssigkeit aus einer Pipettenspitze verdrängt, die auf dem Arbeitskonus 36 fixiert ist. Gleichzeitig mißt der Drucksensor die Kraft, die von dem Anwender auf den Steuerknopf 1 ausgeübt wird und ein - nicht dargestellter - Mikroprozessor startet den Antriebsmotor 2. Die Stellung der Welle 6 wird mittels des Winkelencoders 7 detektiert. Der Mikroprozessor wertet die Signale des Winkelencoders 7 aus und bezieht die Stellung der Welle 6 in die Steuerung des Antriebsmotors 2 ein. Der Antriebsmotor 2 bewegt die Antriebsspindel 11 axial nach unten. Die Antriebsspindel 11 drückt den Anschlagwulst 21 der Hubstange 3 nach unten, wodurch die Kraft vermindert wird, die von dem Anwender ausgeübt werden muß, um den Steuerknopf 1 nach unten zu drücken. Die manuelle Dosiervorrichtung weist also einen Servoantrieb auf.

[0039] Wenn der Anschlagwulst 21 den unteren Anschlag 27 erreicht, merkt dies der Anwender aufgrund einer Erhöhung des Widerstandes. Wenn der Anwender die Betätigung des Steuerknopfes 1 beendet, stoppt auch der Antriebsmotor 2. Je nach Entscheidung des Anwenders wird dann ein Überhub ausgeführt oder nicht. Für das Ausführen eines Überhubs drückt der Anwender erneut den Steuerknopf 1. Die infolgedessen durchgeführte Bewegung der Hubstange 3 wird wiederum durch den Antriebsmotor 2 unterstützt. Am Ende des Überhubs haben die Antriebsspindel 11 und der Kolben 22 ihre untere Position erreicht, wie in der Fig. 2 gezeigt.

[0040] Zum Pipettieren eines gewählten Volumens einer Flüssigkeit wird zunächst der Kolben 22 nach unten bewegt, bis der Anschlagwulst 21 auf den unteren Anschlag 27 trifft. Danach wird die Pipettenspitze in die Flüssigkeit eingetaucht. Nach Entlastung des Steuerknopfes 1 fährt die Antriebsspindel 11 zurück und die Kolbenfeder 26 drückt den Kolben 22 nach oben, bis der Anschlagwulst 21 gegen die Unterseite der Antriebsspindel 11 trifft. Während der Aufwärtsbewegung des Kolbens 22 wird das eingestellte Volumen der Flüssigkeit in die Pipettenspitze eingesogen. Zum Ausstoßen der Flüssigkeit aus der Pipettenspitze wird der Steuerknopf 1 erneut betätigt, bis der Anschlagwulst 21 auf den unten An-

schlag 27 trifft. Zum Entfernen restlicher Mengen der Flüssigkeit aus der Pipettenspitze wird ein Überhub durchgeführt.

[0041] Der Funktionsablauf im Pipettiermodus ist in der Fig. 4 zusammengefaßt. Bezüglich der Betätigung des Drucksensors durch den Anwender ist in dem Blockbild davon ausgegangen, daß diese anhand von Druckdifferenzen erkannt werden, die im zeitlichen Verlauf feststellbar sind. Dies wird noch anhand der Fig. 9 erläutert.

[0042] Zum Umschalten in den Dispensiermodus muß der Anwender den Steuerknopf 1 mit dem Knopfunterteil 4 mit einem am unteren Ende befestigten Kreisscheibensegment 37' gegen eine Abdeckung 38' des Gehäuses 18 ziehen und das Knopfunterteil 4 um einen gewissen Winkel verdrehen. Durch diese Drehung wird der Steuerknopf 1 gegen eine axiale Verlagerung verriegelt, da das Kreisscheibensegment 37' zwischen Abdeckung 38' und Oberseite des Antriebsmotors 2 gefangen ist. Ein vom Kreisscheibensegment 37' betätigter Mikroschalter 39 für die Erkennung des Arbeitsmodus signalisiert dem Mikrocomputer, daß der Dispensiermodus eingestellt ist. Der Antriebsmotor 2 bewegt die Antriebsspinde 11 und die Hubstange 3 mit dem Anschlagwulst 21 gegen den unteren Anschlag 27. Damit befindet sich der Kolben 22 in der Aufnahme position, wie in der Fig. 6 gezeigt. In Fig. 4 ist der Steuerknopf 1 im Pipettiermodus und in Fig. 7 nach der Drehung im Dispensiermodus gezeigt.

[0043] Nach der Verriegelung ermöglicht gemäß Fig. 5 ein Federelement 40 einen kleinen Resthub, der dem taktilen Empfinden der Laborperson dient. Im Dispensiermodus dient der Steuerknopf 1 nur als Schalter. Im Dispensiermodus wird die Hubstange 3 nur von der Antriebsspinde 11 nach unten bewegt und von der Kolbenfeder 26 nach oben.

[0044] Nachdem der Anwender das Dispensiervolumen und die Anzahl der Dispensierschritte eingestellt hat, berechnet der Mikroprozessor das gesamte aufzunehmende Volumen.

[0045] Wenn der Steuerknopf 1 erneut gedrückt wird, bewegt der Antriebsmotor 2 die Antriebsspinde 11 in die Position entsprechend dem gesamten aufzunehmenden Volumen und einem Mehrvolumen. Der Kolben 22 wird von der Kolbenfeder 26 nach oben gedrückt, und die Dosier Vorrichtung nimmt das Gesamtvolumen auf.

[0046] Wenn der Steuerknopf 1 erneut gedrückt wird, bewegt der Antriebsmotor 2 die Antriebsspinde 11 nach unten, wodurch der Anschlagwulst 21, die Hubstange 3 und der Kolben 22 nach unten bewegt werden. Der Antriebsmotor 2 hält an, wenn die Position entsprechend dem ersten Dispensiervolumen erreicht ist. Während der Bewegung nach unten wird das erste Dispensiervolumen aus der Pipettenspitze ausgestoßen.

[0047] Dieser Vorgang wiederholt sich bei jeder Betätigung des Steuerknopfes 1, bis das gesamte Dispensiervolumen dispensiert bzw. ausgegeben ist.

[0048] Wenn das gesamte Dispensiervolumen ausge-

geben ist, löst die übernächste Betätigung des Steuerknopfes 1 den Überhub aus, durch den die Restflüssigkeit aus der Pipettenspitze ausgestoßen wird.

[0049] Nach dem Überhub bewegt der Antriebsmotor 2 die Antriebsspinde 11 und die Kolbenfeder 26 den Kolben 22 automatisch in die Aufnahme position gemäß Fig. 6 zurück. Das System ist dann bereit für eine neue Dispensiersequenz.

[0050] Der Funktionsablauf im Dispensiermodus ist in der Fig. 8 zusammengefaßt. Bezüglich der Betätigung des Drucksensors durch den Anwender ist in dem Blockbild davon ausgegangen, daß diese anhand von Druckdifferenzen erkannt werden, die im zeitlichen Verlauf feststellbar sind. Dies wird nachfolgend anhand der Fig. 9 erläutert.

[0051] Gemäß Fig. 9 treibt der Antriebsmotor 2 die Hubstange 3 an, wenn der Anwender auf den Steuerknopf 1 drückt. Da der Servoantrieb den Steuerknopf 1 entlastet, muß der Anwender "nachdrücken", um einen weiteren Antrieb durch den Antriebsmotor 2 zu gewährleisten. Dies führt zu einem sägezahnförmigen Verlauf der Kraft um eine Kraftschwelle, bei der die Bewegung des Kolbens 22 durch den elektrischen Antriebsmotor 2 unterstützt wird. Aufgrund dieses sägezahnförmigen Verlaufes entstehen zeitlich Druckdifferenzen, die von der elektrischen Steuerungseinrichtung erkannt werden und für das Einschalten des elektrischen Antriebsmotors herangezogen werden.

[0052] Am Ende der Antriebsbewegung, wenn die Antriebsspinde 11 auf den Anschlag 27 trifft, ist die vom Anwender auf den Steuerknopf 1 ausgeübte Kraft konstant. Infolgedessen wird der elektrische Antriebsmotor 2 abgeschaltet.

[0053] Entlastet der Anwender den Steuerknopf 1, so wird die Kraftschwelle unterschritten und dies wird ebenfalls von der elektronischen Steuerungseinrichtung erkannt. Infolgedessen wird der elektrische Antriebsmotor 2 in entgegengesetzter Richtung betrieben und die Antriebsspinde 11 fährt nach oben.

[0054] Ferner ist in dem Diagramm gezeigt, daß der elektrische Antriebsmotor 2 zu beliebigen Zeitpunkten angehalten oder zurückgefahren werden kann.

Patentansprüche

1. Pipette mit

- einem axial verlagerbaren Steuerknopf (1),
- einem in den Steuerknopf (1) integrierten Drucksensor,
- einer mit dem Steuerknopf (1) gekoppelten Hubstange (3) mit einem Anschlagwulst (21),
- einer hohlen, die Hubstange (3) aufnehmenden, axial verlagerbaren Antriebsspinde (11),
- einer die Antriebsspinde (11) an einem Verdrehen hindernden Verdrehsicherung (12),
- einer Gewindeeingriff mit der Antriebsspinde

- (11) aufweisenden, drehbaren Antriebsmutter (10),
 - einer axialen Abstützung der Antriebsmutter (10),
 - einem elektrischen Antriebsmotor (2) mit einer Motorwelle (6),
 - einem Getriebe (8, 9) zwischen der Motorwelle (6) und der Antriebsmutter (10),
 - einer elektrischen Spannungsversorgung,
 - einer mit dem Drucksensor, dem elektrischen Antriebsmotor (2) und der elektrischen Spannungsversorgung verbundenen elektrischen Steuerungseinrichtung, die bei einem von dem Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf (1) an den elektrischen Antriebsmotor (2) eine elektrische Spannung anlegt, so daß dieser über das Getriebe (8, 9) die Antriebsspindel (11) unter Mitnahme der Hubstange (3) an ihrem Anschlagwulst (21) in Richtung einer Verlagerung des Steuerknopfes (1) durch den Druck verlagert,
 - einem koaxial zur Hubstange (3) verschieblichen Kolben (22),
 - einem Zylinder (23), der mit einer nach außen führenden Öffnung (38) verbunden ist und in dem der Kolben (22) abdichtend geführt ist, und
 - einer den Kolben (22) in Richtung auf ein Ende der Hubstange belastende Kolbenfeder (26).
2. Pipette nach Anspruch 1, bei der im Pipettiermodus die elektrische Steuerungseinrichtung bei einem vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf (1) durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor (2) die Antriebsspindel (11) in Richtung der Verlagerung des Steuerknopfes (1) durch den Druck bis zum Anliegen des Anschlagwulstes (21) an einem unteren Anschlag (27) verlagert, bei einer vom Drucksensor signalisierten Entlastung des Steuerknopfes (1) die Antriebsspindel (11) durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor (2) in entgegengesetzter Richtung bis zu einer dem Pipettiermodus entsprechenden Position verlagert und bei einem weiteren vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf (1) durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor (2) die Antriebsspindel (11) erneut in Richtung der Verlagerung des Steuerknopfes (1) durch den Druck bis zum Anliegen des Anschlagwulstes (21) an dem unteren Anschlag (27) verlagert.
3. Pipette nach Anspruch 1 oder 2, die eine Einrichtung zum Verriegeln (37') des Steuerknopfes (1) gegen eine Axialbewegung aufweist.
4. Pipette nach Anspruch 3, die einen mit der elektrischen Steuerungseinrichtung verbundenen Schalter (39) zum Umschalten zwischen einem Pipettiermodus und einem Dispensiermodus aufweist.
5. Pipette nach Anspruch 4, bei der der Schalter (39) mit der Einrichtung zum Verriegeln (37') des Steuerknopfes (1) gekoppelt ist.
6. Pipette nach einem Ansprüche 3 bis 5, bei der die Einrichtung zum Verriegeln (37') ein den Steuerknopf (1) in Axialrichtung gegen einen Druck auf den Steuerknopf abstützendes Federelement (40) aufweist.
7. Pipette nach einem der Ansprüche 4 bis 6, bei der im Dispensiermodus die elektrische Steuerungseinrichtung durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor (2) die Antriebsspindel (11) bis zum Anliegen eines Anschlagwulstes (21) der Hubstange (3) an einem unteren Anschlag verlagert, bei einem vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf (1) die Antriebsspindel (11) durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor (2) in entgegengesetzter Richtung bis zu einer dem gesamten Dispensiermodus entsprechenden Position verlagert, bei einem weiteren vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf (1) die Antriebsspindel (11) durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den elektrischen Antriebsmotor (2) in Richtung des unteren Anschlages (27) bis zu einer dem einzelnen Dispensiermodus entsprechenden Position verlagert und dies gegebenenfalls bei weiteren vom Drucksensor signalisierten Drücken auf den Steuerknopf (1) wiederholt, bis eine vorgegebene Anzahl von Dispensierschritten erfolgt ist.
8. Pipette nach einem der Ansprüche 2 bis 7, bei der die elektrische Steuerungsvorrichtung bei einem vom Drucksensor signalisierten reduzierten Druck auf den Steuerknopf (1) keine elektrische Spannung an den elektrischen Antriebsmotor (2) anlegt.
9. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, die einen unteren Anschlag (27) hat, der mit einem Anschlagwulst (21) der Hubstange (3) zusammenwirkt und verfedert ist und bei der die elektrische Steuerungseinrichtung bei einem vom Drucksensor signalisierten Druck auf den Steuerknopf (1) bei Anliegen des Anschlagwulstes (21) am unteren Anschlag (27) durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den Antriebsmotor (2) die Antriebsspindel (11) weiter in Richtung des unteren Anschlages (27) verlagert, so daß der Anschlagwulst (21) den unteren Anschlag (27) federnd zusammendrückt.
10. Pipette nach Anspruch 9, bei der die elektrische Steuerungseinrichtung bei einer vom Drucksensor signalisierten Entlastung des Steuerknopfes (1)

durch Anlegen einer elektrischen Spannung an den Antriebsmotor (2) die Antriebsspindel (11) in entgegengesetzter Richtung verlagert, bis der untere Anschlag (27) ausgefedert ist.

11. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 10, die mindestens eine mit der elektrischen Steuerungseinrichtung verbundene Eingabeeinrichtung zum Eingeben eines Pipettivolumens und/oder eines Dispensivolumens und einer Anzahl Dispensierschritte aufweist.
12. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 11, bei der die elektrische Steuerungseinrichtung eine Anzeigeeinrichtung umfaßt.
13. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 12, die ein lösbar befestigtes Unterteil (24) aufweist, in dem der Kolben (22) und der Zylinder (23) angeordnet sind.
14. Pipette nach Anspruch 13, bei der das Unterteil (24) einen Schaft mit der Öffnung (38) aufweist.
15. Pipette nach Anspruch 13 oder 14, bei der das Unterteil (24) eine Spritze ist.
16. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei der auf der Achse des elektrischen Antriebsmotors (2) ein Winkelencoder (7) angeordnet ist, der mit der elektrischen Steuerungseinrichtung verbunden ist.
17. Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei der ein Knopfunterteil (4) des Steuerknopfes (1) und die Hubstange (3) lose ineinander geführt und durch eine Spielausgleichsfeder (5) in Anlage aneinander gehalten sind.

Claims

1. Pipette having

- an axially relocatable control button (1),
- a pressure sensor, which is integrated into the control button (1),
- a lifting rod (3), coupled with the control button (1) and having a stopping bead (21),
- a hollow driving spindle (11), accommodating the lifting rod (3) and being axially relocatable,
- a turnable driving nut (10) having screw thread engagement with the driving spindle (11),
- an axial support of the driving nut (10),
- an electric driving motor (2) with a motor shaft (6)
- a gear (8,9) between the motor shaft (6) and the driving nut (2)
- an electric power supply
- an electric control system, connected to the

pressure sensor, the electric driving motor (2) and the electric power supply, which provides an electric voltage to the electric driving motor (2) upon a push on the control button (1) which is indicated by the pressure sensor, so that the motor relocates the driving spindle (11) via the gear (8, 9) in the direction of a relocation of the control button (1) by the push, the driving spindle (11) taking the lifting rod (3) along with it on its stopping bead (21),

- a plunger (22), coaxially displaceable with respect to the lifting rod (3),
- a cylinder (23), connected to an opening (38) which leads outward and in which the plunger (22) is sealingly guided, and
- a plunger spring (26), loading the plunger (22) in the direction of an end of the lifting rod.

2. Pipette according to claim 1, wherein in the pipetting mode the electric control system, upon a push on the control button (1), which is indicated by the pressure sensor, relocates the driving spindle (11) in the direction of the relocation of the control button (1) through the push up to the stop situation of the stopping bead (21) on a downside stop (27) through the application of an electric voltage to the electric driving motor (2), the control system relocates the driving spindle (11) in the opposite direction up to a position corresponding to the pipetting volume by application of an electric voltage to the driving motor (2) when the pressure sensor indicates relief of the control button (1), and the control system again relocates the driving spindle (11) in the direction of the relocation of the control button (1) through the push up to the stop situation of the stopping bead (21) on the downside stop (27) upon a further push on the control button (1), which is indicated by the pressure sensor, by application of an electric voltage to the electric driving motor (2).

3. Pipette according to claim 1 or 2, which has an equipment for locking (37') the control button (1) against any axial movement.

4. Pipette according to claim 3, which has a switch (39), connected to the electric control system, for switching between a pipetting mode and a dispensing mode.

5. Pipette according to claim 4, in which the switch (39) is coupled to the equipment for locking (37') the control button (1).

6. Pipette according to any one of claims 3 to 5, wherein the equipment for locking (37') has a spring element (40) which supports the control button (1) in the axial direction against a push on the control button.

7. Pipette according to any one of claims 4 to 6, wherein in the dispensing mode the electric control system relocates the driving spindle (11) up to the stop situation of a stopping bead (21) of the lifting rod (3) on a downside stop through the application of an electric voltage to the electric driving motor (2), the electric control system, upon a push on the control button (1), which is indicated by the pressure sensor, relocates the driving spindle (11) through the application of an electric voltage to the electric driving motor (2) in the opposite direction, up to a position corresponding to the total volume to be dispensed, the control system relocates, upon a further push on the control button (1), which is indicated by the pressure sensor, the driving spindle (11) through the application of an electric voltage to the electric driving motor (2) in the direction of the downside stop (27) up to a position corresponding to the individual dispensing volume, and repeats this, as the case may be, upon further pushes on the control button (1), which are indicated by the pressure sensor, until a predetermined number of dispensing steps has taken place.

8. Pipette according to any one of claims 2 to 7, wherein the electric control system does not apply any electric voltage to the electric drive motor (2) when the pressure sensor indicates a reduced push on the control button (1).

9. Pipette according to any one of claims 8 to 9, which has a downside stop (27) cooperating with a stopping bead (21) of the lifting rod (3) and which is supported by a spring, and wherein the electric control system further relocates the driving spindle in the direction of the downside stop (27) through the application of an electric voltage to the electric driving motor (2), when the stopping bead is in the stop situation with respect to the downside stop, when there is a push on the control button (1), indicated by the pressure sensor, so that the stopping bead (21) springably presses the downside stop (27) together.

10. Pipette according to claim 9, wherein upon a relief of the control button (1), indicated by the pressure sensor, the electric control device relocates the driving spindle (11) in the opposite direction through application of an electric voltage on the driving motor (2), up to the point where the downside stop (27) has reached the rebound position.

11. Pipette according to any one of claims 1 to 10, which has at least one input element, connected to the electric control system, for inputting a pipetting volume and/or a dispensing volume and a number of dispensing steps.

12. Pipette according to any one of claims 1 to 11, where-

in the electric control system comprises a display unit.

13. Pipette according to any one of claims 1 to 12, which has a detachably fixed downside part (24), in which the plunger (22) and the cylinder (23) are disposed.

14. Pipette according to claim 13, wherein the downside part (24) has a shaft with the opening (38).

15. Pipette according to claim 13 or 14, wherein the downside part (24) is a syringe.

16. Pipette according to any one of claims 1 to 15, wherein an angle encoder (7) is disposed on the axis of the electric driving motor (2), which is connected to the electric control system.

17. Pipette according to any one of claims 1 to 16, wherein a button lower portion (4) of the control button (1) and the lifting rod (3) are loosely guided into one another and are kept in bearing by a clearance compensation spring (5).

Revendications

1. Pipette, avec

- un bouton de commande (1) axialement déplaçable,
- un capteur de pression, intégré dans le bouton de commande (1),
- une tige du piston (3), couplée avec le bouton de commande (1) et ayant un bourrelet de butée (21),
- une broche d'entraînement (11) creuse, logeant la tige du piston (3) et étant axialement déplaçable,
- un dispositif protecteur contre la torsion (12), empêchant la broche d'entraînement (11) de se tourner,
- un écrou d'entraînement (10) rotatif, s'engrenant avec la broche d'entraînement (11),
- un support axial de l'écrou d'entraînement (10),
- un moteur d'entraînement (2) électrique avec un arbre du moteur (6),
- un engrenage (8, 9) entre l'arbre du moteur (6) et l'écrou d'entraînement (10),
- une alimentation en courant électrique,
- un dispositif de commande électrique, lié au capteur de pression, au moteur d'entraînement (2) électrique et à l'alimentation en courant électrique, qui applique une tension électrique sur le moteur d'entraînement (2) électrique lors d'un appui sur le bouton de commande (1) signalisé par le capteur de pression, de sorte que celui-ci déplace la broche d'entraînement (11) par le

- biais de l'engrenage dans une direction du déplacement du bouton de commande (1) par l'appui, emmenant la tige du piston (3) par son bourrelet de butée (21),
- un piston (22) coaxialement décalable par rapport à la tige du piston (3),
 - un cylindre (23), qui est relié avec une ouverture (38) menant à l'extérieur et dans lequel le piston (22) est guidé de façon étanche,
 - un ressort de piston (26), chargeant le piston (22) dans la direction vers une extrémité de la tige du piston.
2. Pipette selon la revendication 1, dans laquelle lors d'un appui sur le bouton de commande (1) signalisé par le capteur de pression dans le mode de pipettage, le dispositif de commande électrique déplace la broche d'entraînement (11) par l'application d'une tension électrique sur le moteur électrique d'entraînement (2) vers la direction du déplacement du bouton de commande (1) par l'appui, jusqu'à ce que le bourrelet de butée (21) prend appui sur une butée inférieure (27), lors d'une décharge du bouton de commande (1) signalisée par le capteur de pression ledit dispositif de commande déplace la broche d'entraînement (11) par l'application d'une tension électrique sur le moteur électrique d'entraînement (2) vers la direction opposée jusqu'à une position correspondant au volume de pipettage, et lors d'un autre appui sur le bouton de commande (1) signalisé par le capteur de pression, ledit dispositif de commande déplace de nouveau la broche d'entraînement (11) par l'application d'une tension électrique sur le moteur électrique d'entraînement (2) vers la direction du déplacement du bouton de commande (1) par l'appui, jusqu'à ce que le bourrelet de butée (21) prend appui sur la butée inférieure (27).
3. Pipette selon la revendication 1 ou 2, qui présente un dispositif pour bloquer (37') le bouton de commande (1) contre un mouvement axial.
4. Pipette selon la revendication 3, qui présente un actionneur (39) relié au dispositif de commande électrique pour changer entre un mode de pipettage et un mode de distribution.
5. Pipette selon la revendication 4, dans laquelle l'actionneur (39) est couplé au dispositif pour bloquer (37') le bouton de commande (1).
6. Pipette selon l'une quelconque des revendications 3 à 5, dans laquelle le dispositif pour bloquer (37') présente un élément de ressort (40) qui supporte le bouton de commande (1) dans la direction axiale contre un appui sur le bouton de commande.
7. Pipette selon l'une quelconque des revendications 4 à 6, dans laquelle le dispositif de commande électrique déplace la broche d'entraînement (11) dans le mode de distribution par l'application d'une tension électrique sur le moteur électrique d'entraînement (2) jusqu'à ce que le bourrelet de butée (21) prend appui sur une butée inférieure (27) de la tige du piston (3), lors d'un appui sur le bouton de commande (1) signalisé par le capteur de pression ledit dispositif de commande électrique déplace la broche d'entraînement (11) par l'application d'une tension électrique sur le moteur électrique d'entraînement (2) vers la direction opposée jusqu'à une position correspondant au volume entier de distribution, et lors d'un autre appui sur le bouton de commande (1) signalisé par le capteur de pression, ledit dispositif de commande déplace de nouveau la broche d'entraînement (11) par l'application d'une tension électrique sur le moteur électrique d'entraînement (2) vers la direction de la butée inférieure jusqu'à une position correspondant au volume individuel de distribution et répète cela le cas échéant lors d'autres appuis sur le bouton de commande (1) signalisés par le capteur de pression, jusqu'à ce que un nombre imposé de distributions était effectué.
8. Pipette selon l'une quelconque des revendications 2 à 7, dans laquelle lors d'une pression diminuée sur le bouton de commande (1) signalisée par le capteur de pression, le dispositif de commande électrique n'applique pas une tension électrique sur le moteur électrique d'entraînement (2).
9. Pipette selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, qui a une butée inférieure (27) qui coopère avec un bourrelet de butée (21) de la tige du piston (3) et est supportée par un ressort, et dans laquelle quand le bourrelet de butée (21) aboutit sur la butée inférieure (27), lors d'une pression sur le bouton de commande (1) signalisée par le capteur de pression, le dispositif de commande électrique continue à déplacer la broche d'entraînement (11) par l'application d'une tension électrique sur le moteur électrique d'entraînement (2) vers la direction de la butée inférieure (27), de sorte que le bourrelet de butée (21) comprime la butée inférieure (27) de façon élastique.
10. Pipette selon la revendication 9, dans laquelle lors d'une décharge du bouton de commande (1) signalisée par le capteur de pression, le dispositif de commande électrique déplace la broche d'entraînement (11) par l'application d'une tension électrique sur le moteur électrique d'entraînement vers la direction opposée, jusqu'à ce que la butée inférieure (27) soit débattue.
11. Pipette selon l'une quelconque des revendications 1 à 10, qui présente au moins un dispositif d'entrée relié au dispositif de commande électrique pour en-

trer un volume de pipettage et/ou un volume de distribution et d'un nombre de distributions.

12. Pipette selon l'une quelconque des revendications 1 à 11, dans laquelle le dispositif de commande électrique comporte un dispositif d'indication. 5
13. Pipette selon l'une quelconque des revendications 1 à 12, qui présente une partie inférieure (24) fixée de façon amovible, dans laquelle le piston (22) et le cylindre (23) sont disposés. 10
14. Pipette selon la revendication 13, dans laquelle la partie inférieure (24) présente un fût avec l'ouverture (38). 15
15. Pipette selon la revendication 13 ou 14, dans laquelle la partie inférieure (24) est une seringue.
16. Pipette selon l'une quelconque des revendications 1 à 15, dans laquelle un codeur d'angle (7) est disposé sur l'axe du moteur électrique d'entraînement (2) et qui est relié au dispositif de commande électrique. 20
25
17. Pipette selon l'une quelconque des revendications 1 à 16, dans laquelle une partie inférieure de bouton (4) du bouton de commande (1) et la tige du piston (3) sont entrelacées de façon mobile et sont tenues en appui l'une sur l'autre par un ressort de compensation de jeu (5). 30

35

40

45

50

55

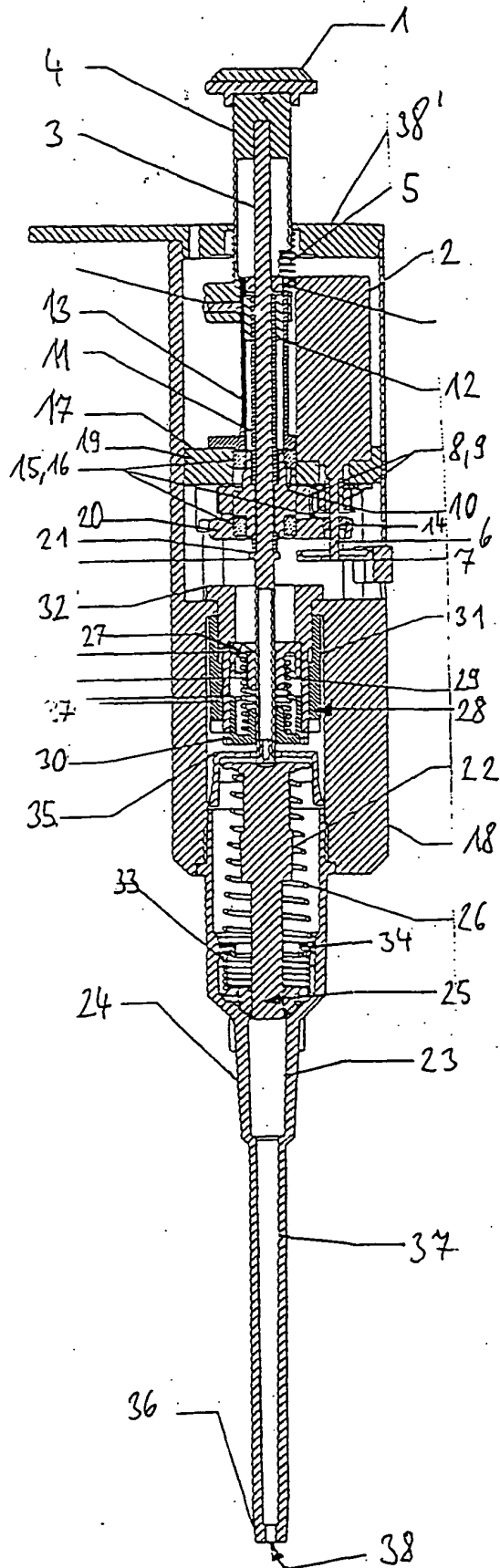


Fig. 1

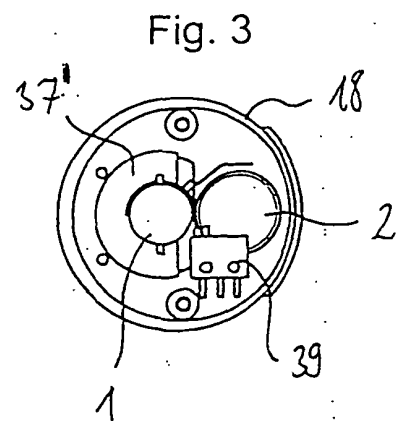
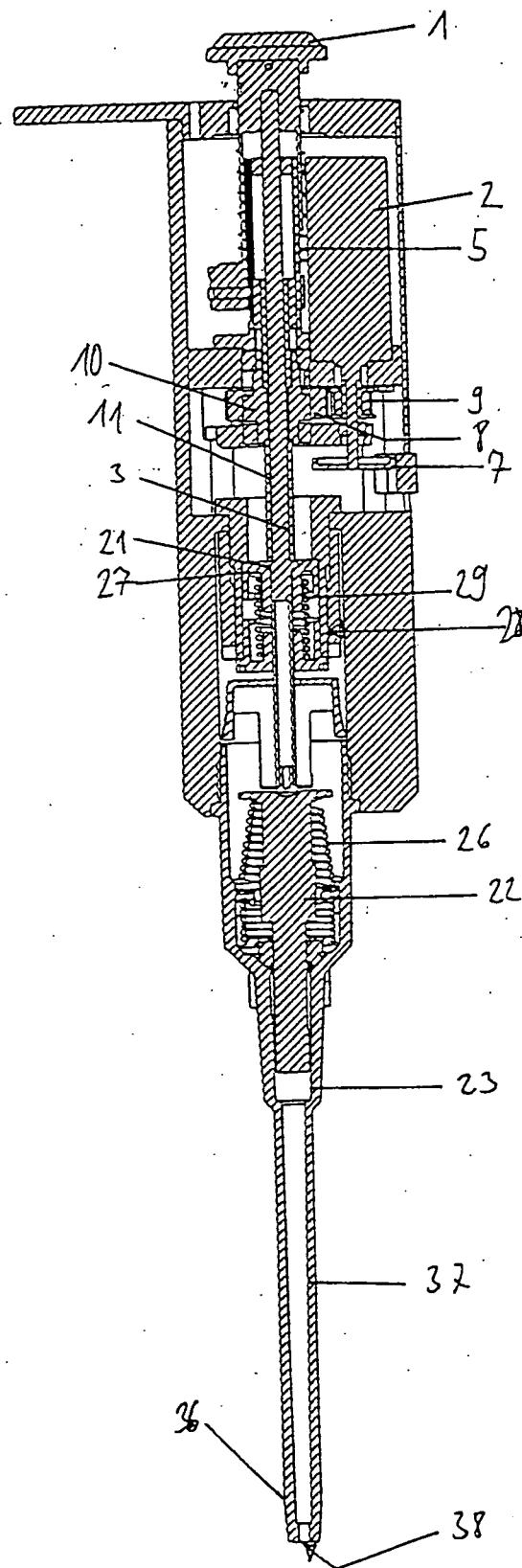


Fig. 3

Fig. 2



Funktionsablauf im Pipettiermodus

Fig. 4

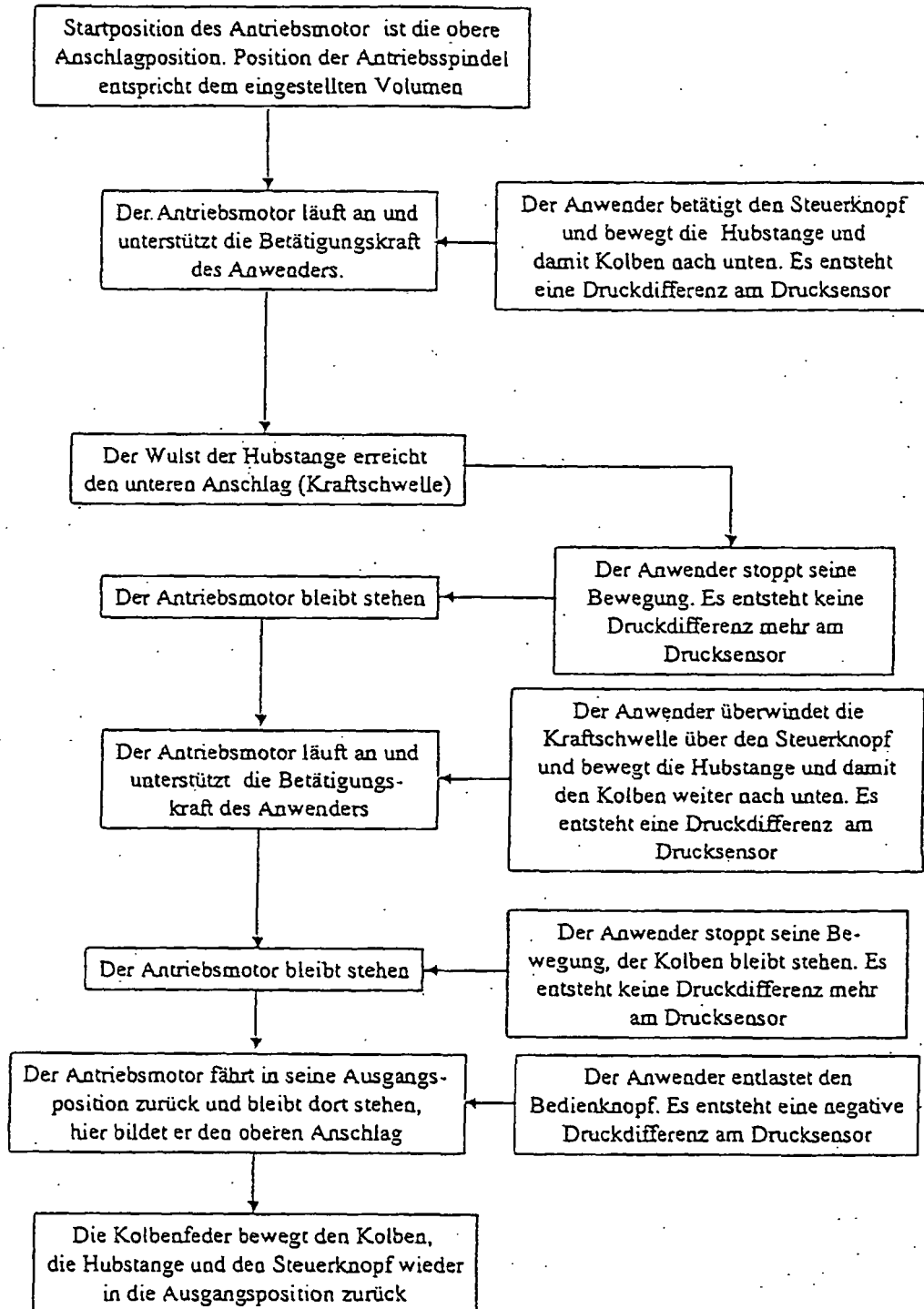


Fig. 5

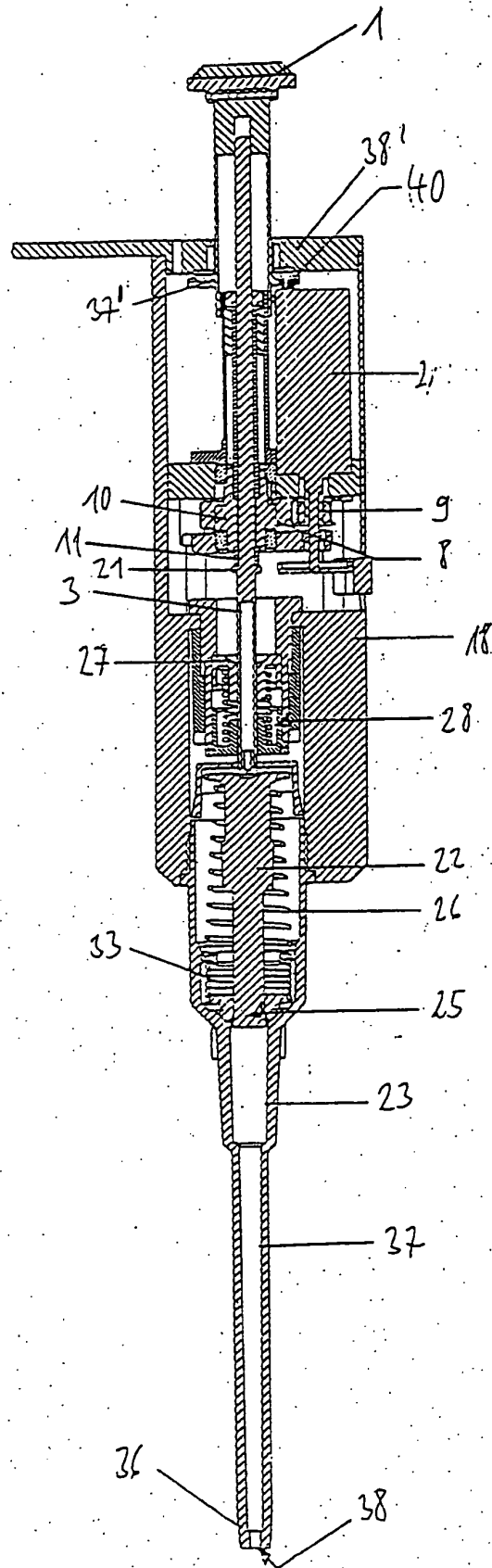


Fig. 7

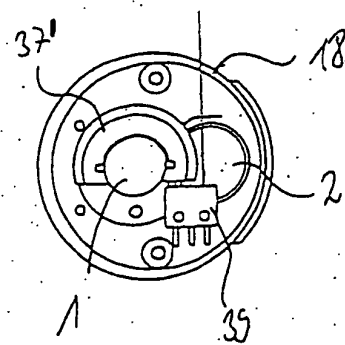


Fig. 6

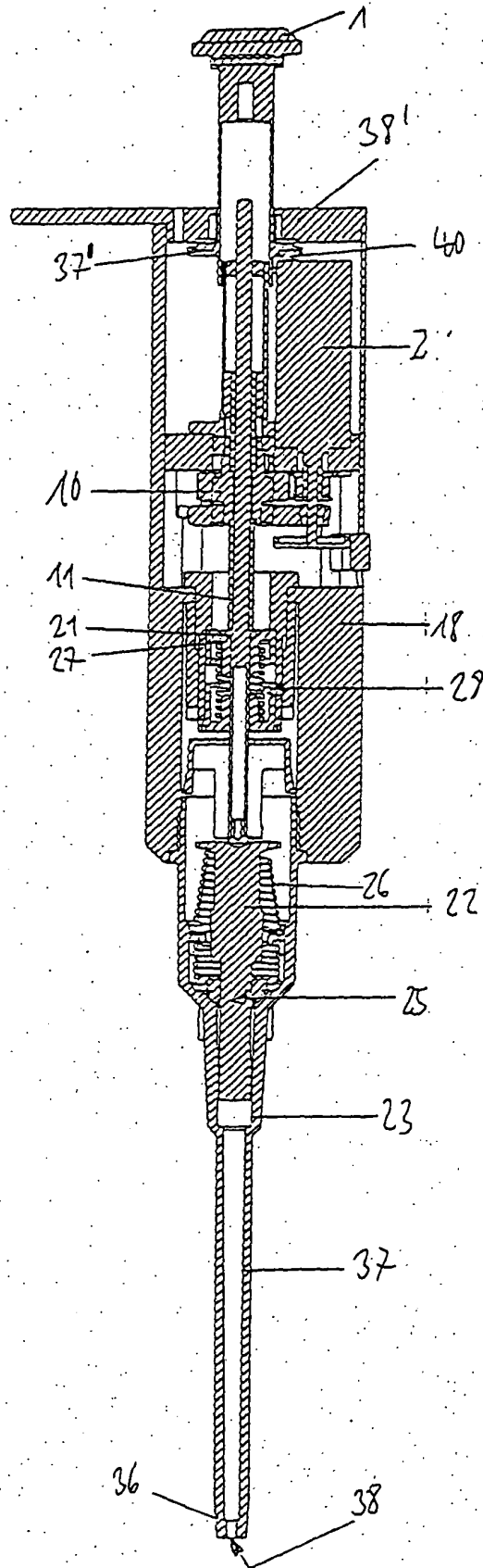


Fig. 8

Funktionsablauf im Dispensiermodus

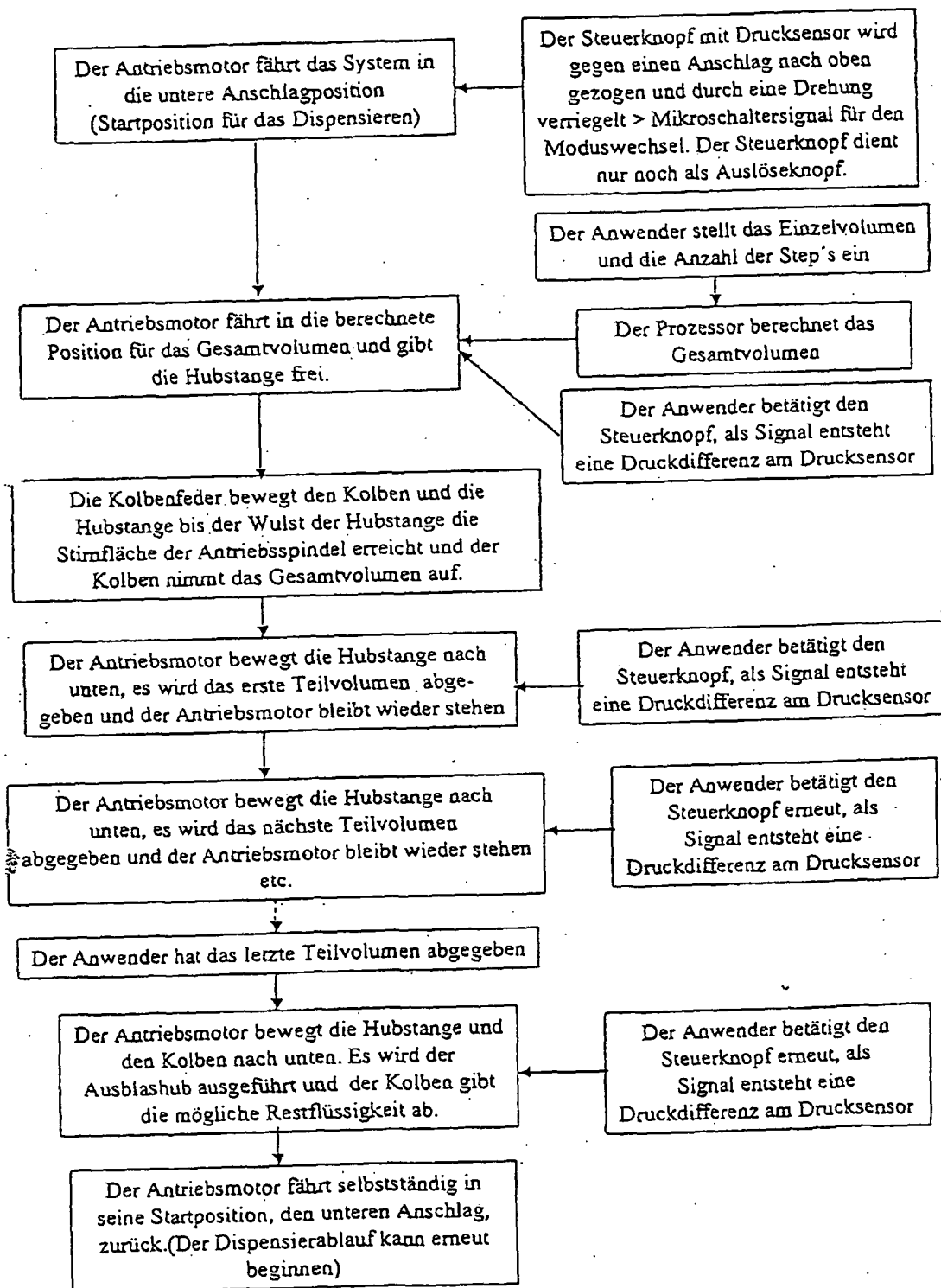
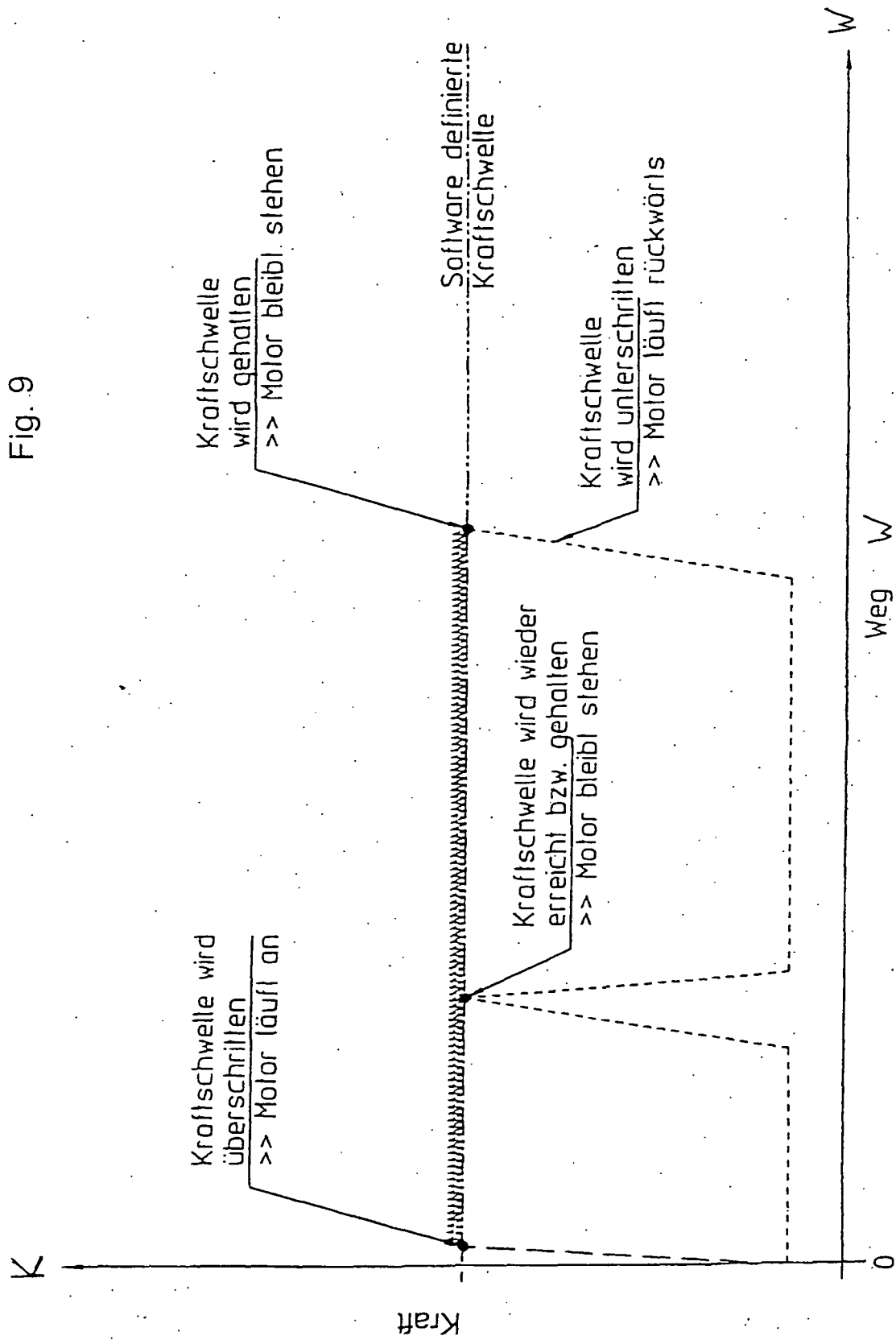


Fig. 9



IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- US 2002020233 A1 [0007]
- US 20020005075 A1 [0008]