



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 582 259 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
05.10.2005 Patentblatt 2005/40

(51) Int Cl.7: **B01L 3/02**

(21) Anmeldenummer: **05002631.9**

(22) Anmeldetag: **09.02.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Jagdhuber, Bernd**
25436 Uetersen (DE)

(74) Vertreter:
Hauck, Graalfs, Wehnert, Döring, Siemons
Neuer Wall 41
20354 Hamburg (DE)

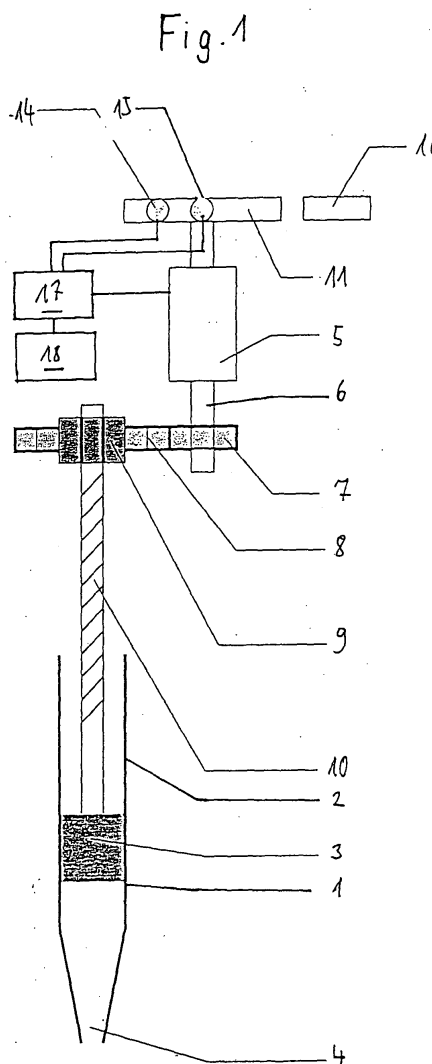
(30) Priorität: **01.04.2004 DE 102004016003**

(71) Anmelder: **EPPENDORF AG**
22339 Hamburg (DE)

(54) **Elektronische Pipette**

(57) Elektronische Pipette mit

- einer Verdrängungseinrichtung (1),
- einem elektrischen Antriebsmotor (5) mit einer Antriebswelle (6),
- einem einerseits mit der Verdrängungseinrichtung (1) und andererseits mit der Antriebswelle (6) gekoppelten Getriebe (7-10),
- einer mit der Antriebswelle (6) drehgekoppelten Magnetscheibe (11) mit mindestens einem Magnetpol (12,13) am Umfang,
- mindestens einem auf den Umfang der Magnetscheibe (11) ausgerichteten magnetischen Sensor (14,15),
- mindestens einem auf den Umfang der Magnetscheibe ausgerichteten Zusatzmagneten (16),
- einer mit dem elektrischen Antriebsmotor (5) und dem magnetischen Sensor (14,15) elektrisch verbundenen elektronischen Steuerungseinrichtung (17) und
- einer mit der elektronischen Steuerungseinrichtung (17) verbundenen elektrischen Spannungsversorgung (18).



EP 1 582 259 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung bezieht sich auf eine elektronische Pipette.

[0002] Elektronische 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 das 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] Kolbenlose Pipetten können eine Dosierspitze mit einem ballonartigen Endabschnitt aufweisen, der zum Einsaugen von Probenflüssigkeit expandiert und zum Ausstoßen komprimiert wird. Solche Dosierspitzen sind auch schon als Austauschteil aus Kunststoff konzipiert worden.

[0005] 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.

[0006] Mehrkanalpipetten weisen mehrere Kanäle auf, mittels derer gleichzeitig dosiert wird. Pipetten können als Handgerät und/oder als stationäres Gerät ausgeführt sein.

[0007] Alle vorgenannten Pipetten sind elektronische Pipetten im Sinne dieser Anmeldung. Für eine genaue Dosierung eines Flüssigkeitsvolumens ist es erforderlich, den Kolben im Zylinder bzw. das verlagerbare Element einer anderen Verdrängungseinrichtung entsprechend dem Flüssigkeitsvolumen möglichst präzise zu verlagern.

[0008] Aus der WO 91/16974 A1 ist eine elektronische Pipette bekannt, die eine Meßeinrichtung zum Messen der vom Kolben zurückgelegten Strecke und eine von einer Steuereinrichtung gesteuerte Bremsenrichtung zum Anhalten des Kolbens aufweist. Die Bremsenrichtung umfaßt Nuten am Umfang einer mit dem elektrischen Antriebsmotor gekoppelten Drehscheibe und einen Nocken, der von einem Antrieb in eine Nut eindrückbar ist. Bei dieser Pipette wird der Kolben mittels der Bremse angehalten, sobald die Meßeinrichtung fest-

stellt, daß der Kolben den für eine beabsichtigte Dosierung erforderlichen Weg zurückgelegt hat. Die mechanische Abbremsung des Kolbens mittels der Bremse ist verschleißbehaftet. Infolgedessen ist ein störungsfreies Arbeiten der Pipette über eine lange Nutzungszeit nicht gewährleistet.

[0009] Ferner sind elektronische Pipetten bekannt, bei denen der elektrische Antriebsmotor mit einem magnetischen Drehwinkelgeber gekoppelt ist, der am Umfang einer Magnetscheibe abwechselnd verschiedene Magnetpole aufweist. Ein magnetischer Sensor ist auf den Umfang der Magnetscheibe ausgerichtet. Die Anzahl unterschiedlicher Magnetpole am Umfang der Magnetscheibe ist begrenzt. Außerdem ist mittels des magnetischen Sensors nur der Durchgang unterschiedlicher Pole mit hinreichender Sicherheit feststellbar. Die genaue Position der Magnetscheibe ist jedoch mittels des Sensors im Abstandsbereich zwischen den Polen nicht meßbar. Infolgedessen ist die Auflösung des magnetischen Drehwinkelgebers und somit die Genauigkeit der Dosierung eingeschränkt. Außerdem sind Reglerschwingungen mit Drehbewegungen der Magnetscheibe möglich, die durch den Abstand verschiedener Pole begrenzt sind.

[0010] Davon ausgehend liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine elektronische Pipette mit einer über lange Nutzungszeiten störungsfreien und genauen Steuerung der zu dosierenden Flüssigkeitsvolumen zur Verfügung zu stellen.

[0011] Die US 5 892 161 und WO 98/10265 A1 offenbaren eine mechanische Pipette mit elektronischer Anzeige, die eine Wandleranordnung zum Überwachen der Drehbewegung einer Einstelleinrichtung für die Volumenabgabe der Pipette aufweist. Die Wandleranordnung umfaßt bevorzugt zwei Hallsensoren, die um 90 Winkelgrade voneinander beabstandet sind und das Magnetfeld eines ringförmigen Magneten abtasten, der mit der Einstelleinrichtung für die Volumenabgabe verbunden ist. Die Hallsensoren produzieren sinusförmige Signale, die um 90° zueinander versetzt sind. Die Signale werden ausgewertet, um die absolute Position des Einstellmechanismus für das Volumen zu bestimmen und die Einstellung der Volumenabgabe der Pipette anzuzeigen. Die Wandleranordnung in Verbindung mit der Elektronik überwacht von einer Ausgangsposition ausgehend die Anzahl der Umdrehungen des Einstellmechanismus für das Volumen und die Position des Einstellmechanismus für das Volumen innerhalb einer Umdrehung.

[0012] Die elektronische Auswertung der von den Hallsensoren gelieferten Signale zur genauen Feststellung der Drehstellung der magnetischen Geberscheibe ist aufwendig.

[0013] Die Aufgabe wird durch eine elektronische Pipette mit den Merkmalen des Anspruches 1 gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der elektronischen Pipette sind in den Unteransprüchen angegeben.

[0014] Die erfindungsgemäße elektronische Pipette

hat

- eine Verdrängungseinrichtung,
- einen elektrischen Antriebsmotor mit einer Antriebswelle,
- ein einerseits mit der Verdrängungseinrichtung und andererseits mit der Antriebswelle gekoppeltes Getriebe,
- eine mit der Antriebswelle drehgekoppelte Magnetscheibe mit mindestens einem Magnetpol am Umfang,
- mindestens einen auf den Umfang der Magnetscheibe ausgerichteten magnetischen Sensor,
- mindestens einen auf dem Umfang der Magnetscheibe ausgerichteten Zusatzmagneten,
- eine mit dem elektrischen Antriebsmotor und dem magnetischen Sensor elektrisch verbundene elektronische Steuerungseinrichtung und
- eine mit der elektronischen Steuerungseinrichtung verbundene elektrische Spannungsversorgung.

[0015] Bei der erfindungsgemäßen elektronischen Pipette wird die Position der Magnetscheibe grundsätzlich in konventioneller Weise mittels des magnetischen Sensors erfaßt, der ein Signal liefert, wenn ein Magnetpol der Magnetscheibe vorbeiwandert. Zusätzlich wirkt der Zusatzmagnet derart auf die Magnetscheibe, daß diese am Anfang und am Ende einer Verdrehung durch den Motor mit einem Magnetpol genau auf einen Magnetpol des Zusatzmagneten ausgerichtet ist. So ist das Zentrum eines Magnetpols der Magnetscheibe stets genau auf das Zentrum eines ungleichnamigen Magnetpols eines einzigen Zusatzmagneten ausgerichtet. Hierdurch wird erreicht, die Magnetscheibe am Anfang und am Ende der Positionierung stets eine genau definierte Stellung hat. Folglich ist es mittels der Signale des magnetischen Sensors, die an sich nur ein grobes Maß für die Drehstellung der Magnetscheibe sind, möglich, die Drehstellung der Magnetscheibe genau zu ermitteln. Dementsprechend genau wird die Verdrängungseinrichtung angetrieben und die Probenflüssigkeit dosiert.

[0016] Die elektronische Pipette ermöglicht zwar keine beliebige Einstellung des zu dosierenden Flüssigkeitsvolumens. Jedoch ermöglicht sie die hochgenaue Einstellung diskreter Flüssigkeitsvolumina, bei denen die Magnetscheibe von dem Zusatzmagneten in einer exakt definierten Position gehalten wird. Die Auflösung der Einstellbarkeit des zu dosierenden Flüssigkeitsvolumens hängt insbesondere von dem Übersetzungsverhältnis des Getriebes und der Anzahl der Magnetpole auf der Magnetscheibe ab. Bevorzugt ist die Auflösung der Einstellbarkeit des zu dosierenden Flüssigkeitsvolumens abgestimmt auf die Auflösung einer Anzeigeeinrichtung für das eingestellte Flüssigkeitsvolumen (z.B. einer Digitalanzeige) und/oder auf die Auflösung einer Eingabeeinrichtung (z.B. einer Tastatur) zum Einstellen des zu dosierenden Flüssigkeitsvolumens. Dann ist jedes anzeigbare bzw. einstellbare Flüssigkeitsvolumen

mittels der elektronischen Pipette dosierbar. Die einstellbaren Flüssigkeitsvolumina werden stets hochgenau eingehalten, aufgrund der durch den Zusatzmagneten bewirkten Einstellung der Magnetscheibe in eine definierte Winkellage am Ende der Verstellung der Magnetscheibe durch den Antriebsmotor.

[0017] Gemäß einer Ausgestaltung ist der elektrische Antriebsmotor ein Gleichstrommotor. Der Gleichstrommotor ist insbesondere bei Ausführung der elektronischen Pipette als Handpipette von Vorteil wegen des geringen Energieverbrauchs und des geringen Bauvolumens gegenüber bekannten elektronischen Pipetten, die zur genauen Steuerung der Dosiermengen einen Schrittmotor aufweisen. Die genaue Steuerung der Antriebsbewegung wird bei dem Gleichstrommotor durch den magnetischen Drehwinkelgeber mit dem Zusatzmagneten erreicht.

[0018] Gemäß einer Ausgestaltung weist die Verdrängungseinrichtung einen Zylinder und einen darin verschiebbaren, mit dem Getriebe gekoppelten Kolben auf.

[0019] Gemäß einer Ausgestaltung weist die elektronische Pipette einen Befestigungsansatz für eine damit lösbar verbindbare Pipettenspitze auf und ist die Verdrängungseinrichtung über einen Verbindungskanal mit einer Öffnung im Ende des Befestigungsansatzes verbunden. Diese Ausgestaltung ist eine Luftpolverpipette.

[0020] Gemäß einer anderen Ausgestaltung weist die elektronische Pipette eine Befestigungseinrichtung für eine Spritze auf und eine Kopplungseinrichtung zum lösbaren Verbinden eines Kolbens der Spritze mit dem Getriebe auf. Diese Ausgestaltung ist eine Direktverdrängerpipette.

[0021] Das Getriebe wandelt bevorzugt die Drehbewegung in eine Linearbewegung um. Verschiedene Ausgestaltungen des Getriebes sind möglich. Gemäß einer Ausgestaltung weist das Getriebe eine mit der Antriebswelle drehgekoppelte Spindelmutter und einen Gewindeeingriff mit der Spindelmutter aufweisende, drehgesicherte, mit der Verdrängungseinrichtung gekoppelte Spindel auf.

[0022] Gemäß einer Ausgestaltung weist die Magnetscheibe am Umfang mehrere verschiedene Magnetpole auf. Hierdurch wird die Positioniergenauigkeit erhöht. Bevorzugt sind ungleichnamige Pole nebeneinander angeordnet, damit der Hub des vom magnetischen Sensor gelieferten Signals besonders groß ist. Bevorzugt sind die verschiedenen Magnetpole gleichmäßig über den Umfang der Magnetscheibe verteilt.

[0023] Die für eine gewünschte Dosiergenauigkeit erforderliche Anzahl Magnetpole hängt vom Durchmesser der Magnetscheibe ab. Für eine Ausführung als Handpipette ist eine Magnetscheibe mit vier bis zwanzig Paaren Magnetpole unterschiedlicher Polarität am Umfang vorteilhaft. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung weist die Magnetscheibe am Umfang sechzehn Paare Magnetpole unterschiedlicher Polarität auf.

[0024] Die Magnetscheibe kann mit einem drehange-
triebenen Teil des Getriebes gekoppelt sein. Gemäß ei-
ner Ausgestaltung ist die Magnetscheibe direkt auf der
Antriebswelle fixiert.

[0025] Gemäß einer Ausgestaltung sind mehrere um
einen Winkel versetzt auf den Umfang der Magnetschei-
be ausgerichtete magnetische Sensoren vorhanden.
Die Genauigkeit der Bestimmung des Drehwinkels der
Magnetscheibe steigt mit der Anzahl der Sensoren. Au-
ßerdem ermöglichen mehrere Sensoren die Erkennung
der Drehrichtung der Magnetscheibe.

[0026] Gemäß einer Ausgestaltung ist mindestens
ein magnetischer Sensor ein Hall-Sensor, d.h. ein Sen-
sor, der auf der Anwendung des Hall-Effektes basiert.
Ein Steuerstrom für den Hall-Sensor wird z.B. von der
elektronischen Steuerungseinrichtung oder direkt von der
elektrischen Spannungsversorgung geliefert.

[0027] Gemäß einer Ausgestaltung sind mehrere um
einen Winkel auf den Umfang der Magnetscheibe ver-
setzt ausgerichtete Zusatzmagnete vorhanden. Mehre-
re Zusatzmagnete weisen im Vergleich zu nur einem Zu-
satzmagneten eine erhöhte magnetische Wechselwir-
kung zur Magnetscheibe auf. Hierdurch kann die Posi-
tioniergenauigkeit der Magnetscheibe erhöht werden.

[0028] Gemäß einer Ausgestaltung entspricht der
Winkel zwischen zwei Zusatzmagneten dem Winkel
zwischen zwei benachbarten Magnetpolen am Umfang
der Magnetscheibe. Infolgedessen wird eine besonders
starke magnetische Wechselwirkung bei genauer Aus-
richtung der Magnetpole auf die Zusatzmagneten erzielt
und die Positioniergenauigkeit weiter verbessert.

[0029] Grundsätzlich kann der mindestens eine Zu-
satzmagnet ein Elektromagnet sein, der von der elek-
tronischen Steuerungseinrichtung oder direkt von der
elektrischen Spannungsversorgung gespeist wird, wo-
bei die Einschaltung des Elektromagneten auf den An-
fang und das Ende der Positionierung beschränkt sein
kann.

[0030] Gemäß einer vorteilhaften Ausgestaltung ist
der mindestens eine Zusatzmagnet ein Permanentma-
gnet. Leistungsstarke Permanentmagnete geringer
Baugröße sind kommerziell verfügbar.

[0031] Wenn der elektrische Antriebsmotor am Ende
der Positionierung der Magnetscheibe eingeschaltet ist,
ergibt sich aufgrund des Lastmomentes ein Positionier-
fehler, der jedoch wesentlich kleiner ist, als bei her-
kömmlichen elektronischen Pipetten mit Magnetschei-
be ohne Zusatzmagnet. Gemäß einer Ausgestaltung
schaltet die elektronische Steuerungseinrichtung den
elektronischen Antriebsmotor ab, wenn sie aufgrund der
von dem mindestens einen magnetischen Sensor gelie-
ferten Signale feststellt, daß die Magnetscheibe eine
vorgegebene Position angenähert hat. Durch das Ab-
schalten des Antriebsmotors entfällt das Lastmoment
und wird die genaue Positionierung aufgrund der ma-
gnetischen Wechselwirkung zwischen dem mindestens
einen Zusatzmagneten und der Magnetscheibe begün-
stigt. Das Abschalten des Antriebsmotors kann erfol-

gen, wenn die Steuerungseinrichtung aufgrund eines
Vergleichs der von mindestens einem Sensor gelie-
ferten Signale mit einem Grenzwert ermittelt, daß sich ein
auf den Zusatzmagneten auszurichtender Magnetpol
auf einen Abstand an den Zusatzmagneten angenähert
hat, der geringer als die Hälfte des Abstandes zwischen
zwei benachbarten Magnetpolen auf der Magnetschei-
be ist. Dann ist nämlich sichergestellt, daß nach Ab-
schalten des Antriebsmotors der auszurichtende Ma-
gnetpol auf den Zusatzmagneten ausgerichtet wird.

[0032] Gemäß einer Ausgestaltung umfaßt die elek-
tronische Pipette eine Eingabeeinrichtung (z.B. Tasta-
tur) zum Einstellen von zu dosierenden Flüssigkeitsvo-
lumina und/oder eine Ausgabeeinrichtung (z.B. Digital-
anzeige, LCD-Display) insbesondere zur Anzeige ein-
gestellter Flüssigkeitsvolumina.

[0033] Die Erfindung wird nachfolgend anhand der
anliegenden Zeichnung eines Ausführungsbeispielen
näher erläutert. In der Zeichnung zeigen:

Fig. 1 Komponenten einer elektronischen Pipette in
einem grobschematischen Blockbild;

Fig. 2 Magnetscheibe mit magnetischen Sensoren
und Zusatzmagnet derselben Pipette in einer
vergrößerten Draufsicht.

[0034] Gemäß Fig. 1 hat eine elektronische Pipette
eine Verdrängungseinrichtung 1, die einen Zylinder 2
mit einem darin längsverschieblichen Kolben 3 umfaßt.
Mit dem Zylinder 2 ist lösbar (Luftpolsterpipette) oder
einteilig (Direktverdrängerpipette) eine Spitze 4 verbun-
den, die eine Pipettenspitze bzw. eine Spritzenspitze ist.

[0035] Ferner umfaßt die Pipette einen elektrischen
Antriebsmotor 5, der eine Antriebswelle 6 aufweist. Der
Antriebsmotor ist ein Gleichstrommotor.

[0036] Auf einem Abschnitt der Antriebswelle 6 sitzt
ein kleines Ritzel 7, das mit einem großen Ritzel 8
kämmt, welches drehfest mit einer Spindelmutter 9 ver-
bunden ist.

[0037] Die Spindelmutter 9 ist auf eine Gewindespindel
10 geschraubt. Die Gewindespindel 10 ist axial ver-
lagerbar, jedoch unverdrehbar in der Pipette geführt. Sie
ist an einem Ende mit dem Kolben 3 verbunden, wobei
die Verbindung einer Luftpolsterpipette dauerhaft und
bei einer Direktverdrängerpipette lösbar ist.

[0038] Auf einem anderen Abschnitt der Antriebswel-
le 6 sitzt drehfest eine kreisscheibenförmige Magnet-
scheibe 11. Gemäß Fig. 2 hat die Magnetscheibe 11 am
Umfang Magnetpole 12, 13 verschiedener Polarität, wo-
bei in Umfangsrichtung abwechselnd Nordpole N und
Südpole S angeordnet sind. Die Magnetpole 12, 13 ge-
hören zu Permanentmagneten, die in den Umfang der
Magnetscheibe 11 integriert sind. Im Beispiel sind acht
Magnetpole 12, 13 bzw. vier Magneten mit vier Paaren
von Magnetpolen 12, 13 in den Umfang der Magnet-
scheibe 11 integriert.

[0039] Gemäß Fig. 1 und 2 sind um einen Winkel ver-

setzt auf den Umfang der Magnetscheibe 11 zwei magnetische Sensoren 14, 15 ausgerichtet. Hierbei handelt es sich um Hall-Sensoren.

[0040] Ferner ist auf den Umfang der Magnetscheibe 11 ein Zusatzmagnet 16 ausgerichtet. Dabei handelt es sich um einen Permanentmagneten. Der Winkelabstand des Zusatzmagneten 16 von den magnetischen Sensoren 14, 15 ist so gewählt, daß ein Paar Magnetpole 12, 13 auf die Winkelhalbierende zwischen den magnetischen Sensoren 14, 15 ausgerichtet ist, wenn der Zusatzmagnet 16 zentral auf einen Magnetpol 12, 13 ausgerichtet ist.

[0041] Die magnetischen Sensoren 14, 15 und der Zusatzmagnet sind in der Pipetten ortsfest angeordnet, z.B. indem sie in einem - nicht dargestellten - Gehäuse der Pipette fixiert sind.

[0042] Ferner weist die Pipette eine elektronische Steuerungseinrichtung 17 auf, die mit dem elektrischen Antriebsmotor 5 und den magnetischen Sensoren 14, 15 verbunden ist.

[0043] Ferner hat die eine elektrische Spannungsversorgung 18, die die elektronische Steuerungseinrichtung 17, den elektrischen Antriebsmotor 5 und die Hall-Sensoren 14, 15 speist. Die elektrische Spannungsversorgung 18 ist bei Ausführung der Pipette als Handpipette eine Batterie, ein Akkumulator bzw. ein Netzteil.

[0044] Die elektronische Steuerungseinrichtung 17 umfaßt - nicht dargestellte - Bedienelemente einer Eingabeeinrichtung, mittels der das Laborpersonal z.B. Betriebsweisen (z.B. Pipettieren oder Dispensieren) und zu dosierende Flüssigkeitsvolumina einstellen und Dosiervorgänge auslösen bzw. stoppen kann. Gemäß einer Ausgestaltung umfaßt die elektronische Steuerungseinrichtung 17 eine - nicht dargestellte - Ausgabeeinrichtung insbesondere zur Ausgabe bzw. Anzeige des zu dosierenden Flüssigkeitsvolumens, des Arbeitsmodus der elektronischen Pipette (z.B. Pipettieren, Dispensieren, Mischen), ihres Zustandes (z.B. Ein/Aus, Batterieladung).

[0045] Wenn bei einem Dosiervorgang der elektrische Antriebsmotor 5 läuft, dreht sich die Magnetscheibe 11 und die magnetischen Sensoren 14, 15 geben ein wechselndes Signal ab, das von der elektronischen Steuerungseinrichtung 17 ausgewertet wird. Hieraus ermittelt die elektronische Steuerungseinrichtung 17 grob den Drehwinkel der Magnetscheibe 11 und damit die Verlagerung des über die Ritzel 7, 8, die Spindelmutter 9 und die Gewindespindel 10 angetriebenen Kolbens 3.

[0046] Allein aufgrund der Auswertung der von den magnetischen Sensoren 14, 15 gelieferten Signale ist im bisherigen Stand der Technik keine exakte Bestimmung des Drehwinkels der Magnetscheibe 11 möglich, weil mittels der magnetischen Sensoren 14, 15 lediglich festgestellt werden kann, daß sich Magnetpole 12, 13 in einem bestimmten Bereich befinden, der von der Breite der Magnetpole 12, 13 abhängig ist, die nicht beliebig reduziert werden kann.

[0047] Durch den Zusatzmagneten 16 wird jedoch erreicht, daß sich die Magnetscheibe 11 am Ende einer Positionierung immer zentral mit einem Magnetpol 12, 13 auf das Zentrum des Zusatzmagneten 16 einstellt. Im Beispiel stellt sich stets ein Nordpol N der Magnetscheibe 11 auf den Zusatzmagneten 16 ein, da dieser mit einem Südpol S auf die Magnetscheibe 11 ausgerichtet ist. Somit wird die Magnetscheibe 11 aufgrund der magnetischen Wechselwirkung der Magnetpole 12, 13 mit dem Zusatzmagneten 16 zentriert. Es entsteht eine "magnetische Rastung".

[0048] Somit kann bei der erfindungsgemäßen Pipette die elektronische Steuerungseinrichtung 17 den von den magnetischen Sensoren 14, 15 gelieferten Signalen eine eindeutige Drehstellung der Magnetscheibe 11 zuordnen.

Patentansprüche

1. Elektronische Pipette mit

- einer Verdrängungseinrichtung (1),
- einem elektrischen Antriebsmotor (5) mit einer Antriebswelle (6),
- einem einerseits mit der Verdrängungseinrichtung (1) und andererseits mit der Antriebswelle (6) gekoppelten Getriebe (7 bis 10),
- einer mit der Antriebswelle (6) drehgekoppelten Magnetscheibe (11) mit mindestens einem Magnetpol (12, 13) am Umfang,
- mindestens einem auf den Umfang der Magnetscheibe (11) ausgerichteten magnetischen Sensor (14, 15),
- mindestens einem auf den Umfang der Magnetscheibe ausgerichteten Zusatzmagneten (16),
- einer mit dem elektrischen Antriebsmotor (5) und dem magnetischen Sensor (14, 15) elektrisch verbundenen elektronischen Steuerungseinrichtung (17) und
- einer mit der elektronischen Steuerungseinrichtung (17) verbundenen elektrischen Spannungsversorgung (18).

2. Elektronische Pipette nach Anspruch 1, bei der der elektrische Antriebsmotor (5) ein Gleichstrommotor ist.

3. Elektronische Pipette nach Anspruch 1 oder 2, bei der die Verdrängungseinrichtung (1) einen Zylinder (2) und einen darin verschiebbaren, mit dem Getriebe (7 bis 10) gekoppelten Kolben (3) aufweist.

4. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die einen Befestigungsansatz für eine damit lösbar verbindbare Pipettenspitze (4) aufweist und bei der die Verdrängungseinrichtung (1) über einen

Verbindungskanal mit einer Öffnung im Ende des Befestigungsansatzes verbunden ist.

5. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 3, die eine Befestigungseinrichtung für eine Spritze aufweist und eine Kopplungseinrichtung zum lösbaren Verbinden eines Kolbens (3) der Spritze mit dem Getriebe (7 bis 10). 5
6. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 5, bei der das Getriebe (7 bis 10) eine mit der Antriebswelle (6) drehgekoppelte Spindelmutter (8) und eine einen Gewindeeingriff mit der Spindelmutter (8) aufweisende, drehgesicherte, mit der Verdrängungseinrichtung (1) gekoppelte Spindel (10) aufweist. 10
7. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 6, bei der die Magnetscheibe (11) am Umfang abwechselnd Magnetpole (12, 13) unterschiedlicher Polarität aufweist. 15
8. Elektronische Pipette nach Anspruch 7, bei der die Magnetpole (12, 13) gleichmäßig über den Umfang der Magnetscheibe (11) verteilt sind. 20
9. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 8, bei der die Magnetscheibe (11) am Umfang vier bis zwanzig Paare Magnetpole (12, 13) mit unterschiedlicher Polarität aufweist. 25
10. Elektronische Pipette nach Anspruch 9, bei der die Magnetscheibe (11) am Umfang sechzehn Paare Magnetpole (12, 13) aufweist. 30
11. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 10, bei der die Magnetscheibe (11) direkt auf der Antriebswelle (6) fixiert ist. 35
12. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 11, die um einen Winkel versetzt auf den Umfang der Magnetscheibe (11) ausgerichtete magnetische Sensoren (12, 13) aufweist. 40
13. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 12, bei der mindestens ein magnetischer Sensor (14, 15) ein Hall-Sensor ist. 45
14. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 13, die um einen Winkel versetzt auf den Umfang der Magnetscheibe (11) ausgerichtete Zusatzmagnete (16) aufweist. 50
15. Elektronische Pipette nach Anspruch 14, bei der der Winkel zwischen den Zusatzmagneten (16) dem Winkel zwischen zwei benachbarten Magnetpolen (12, 13) oder einem ganzzahligen Vielfachen davon entspricht. 55
16. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 15, bei der mindestens ein Zusatzmagnet (16) ein Permanentmagnet ist.
17. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 16, bei der die elektronische Steuerungseinrichtung (17) den elektrischen Antriebsmotor (5) abschaltet, wenn sie aufgrund der von dem mindestens einen magnetischen Sensor (14, 15) gelieferten Signale feststellt, daß die Magnetscheibe (11) eine vorgegebene Position angenähert hat.
18. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 17, bei der die elektrische Spannungsversorgung (18) ein Akkumulator, eine Batterie oder ein Netzteil ist.
19. Elektronische Pipette nach einem der Ansprüche 1 bis 18, die eine Handpipette ist.

Fig. 1

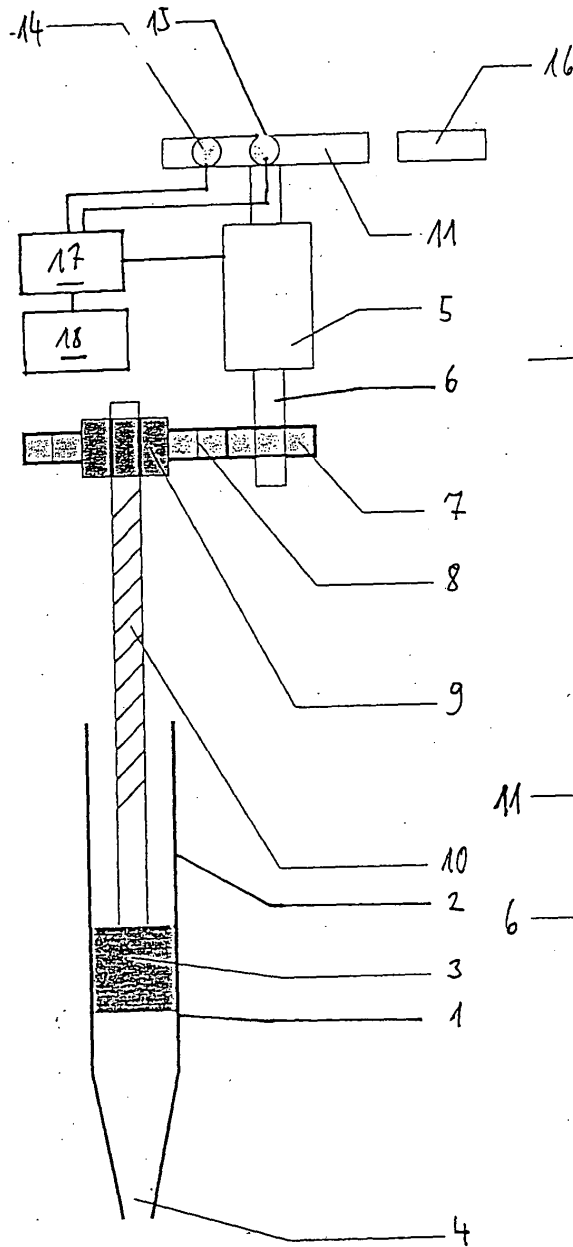
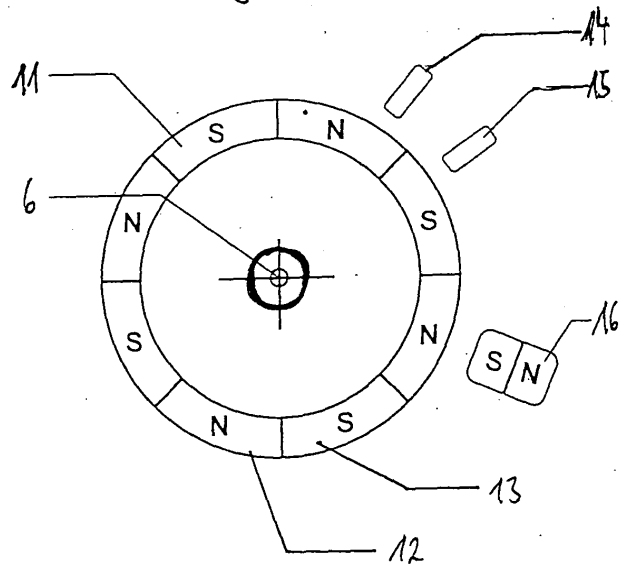


Fig. 2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 00 2631

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	US 4 821 586 A (SCORDATO ET AL) 18. April 1989 (1989-04-18) * Spalte 4, Zeile 27 - Zeile 58; Abbildungen 3,4 *	1-19	B01L3/02
A	US 4 041 764 A (SABLOEWSKI ET AL) 16. August 1977 (1977-08-16) * Spalte 11, Zeile 50 - Spalte 12, Zeile 51; Abbildungen 8,10 *	1-9, 14-17	
D,A	US 5 343 769 A (SUOVANIEMI ET AL) 6. September 1994 (1994-09-06) * das ganze Dokument *	1-19	
A	WO 02/064254 A (HIRSCHMANN LABORGERAETE GMBH & CO.KG; BIGUS, HANS-JUERGEN) 22. August 2002 (2002-08-22) * Seite 13, Zeile 19 - Seite 14, Zeile 27; Abbildung 2 *	1,9-12	
D,A	WO 98/10265 A (SHERWOOD MEDICAL COMPANY) 12. März 1998 (1998-03-12) * Seite 20, Zeile 33 - Seite 24, Zeile 15; Abbildung 6 *	1,9-12	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)
A	US 5 187 990 A (MAGNUSSEN, JR. HAAKON T ET AL) 23. Februar 1993 (1993-02-23) * das ganze Dokument *	1-19	B01L G01D
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort München		Abschlußdatum der Recherche 7. April 2005	Prüfer Marti, P
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

1
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 00 2631

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 4821586 A	18-04-1989	KEINE	
US 4041764 A	16-08-1977	DE 2549477 A1	12-05-1977
		AT 353235 B	12-11-1979
		AT 778376 A	15-04-1979
		CH 609258 A5	28-02-1979
		FR 2330456 A1	03-06-1977
		GB 1525829 A	20-09-1978
		JP 1252746 C	26-02-1985
		JP 52058588 A	14-05-1977
		JP 59026343 B	26-06-1984
US 5343769 A	06-09-1994	FI 902267 A	05-11-1991
		CA 2082047 A1	05-11-1991
		DE 69116689 D1	07-03-1996
		DE 69116689 T2	24-10-1996
		DK 527807 T3	10-06-1996
		EP 0527807 A1	24-02-1993
		WO 9116974 A1	14-11-1991
		JP 3215860 B2	09-10-2001
		JP 5506612 T	30-09-1993
WO 02064254 A	22-08-2002	DE 10106463 A1	14-08-2002
		WO 02064254 A2	22-08-2002
		DE 10290448 D2	15-01-2004
		GB 2388330 A ,B	12-11-2003
		US 2004057875 A1	25-03-2004
WO 9810265 A	12-03-1998	AU 733643 B2	17-05-2001
		AU 4259597 A	26-03-1998
		EP 0923720 A1	23-06-1999
		WO 9810265 A1	12-03-1998
		US 6170343 B1	09-01-2001
		US 6019004 A	01-02-2000
		US 5998218 A	07-12-1999
US 5187990 A	23-02-1993	US 4905526 A	06-03-1990
		US 4671123 A	09-06-1987
		AU 589891 B2	26-10-1989
		AU 3890685 A	22-08-1985
		CA 1293709 C	31-12-1991
		DE 3586289 D1	13-08-1992
		DE 3586289 T2	13-06-1996
		DE 3588071 D1	25-01-1996
		DE 3588071 T2	13-06-1996
		EP 0152120 A2	21-08-1985

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 00 2631

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentedokumente angegeben.
 Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

07-04-2005

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5187990 A		EP 0428500 A2	22-05-1991
		FR 2559904 A1	23-08-1985
		JP 1807271 C	10-12-1993
		JP 5013709 B	23-02-1993
		JP 60193549 A	02-10-1985

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82