

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: **A 1210/2002** (51) Int. Cl.⁸: **G01N 27/60** (2006.01)
(22) Anmeldetag: **09.08.2002**
(43) Veröffentlicht am: **15.08.2007**

(73) Patentanmelder:

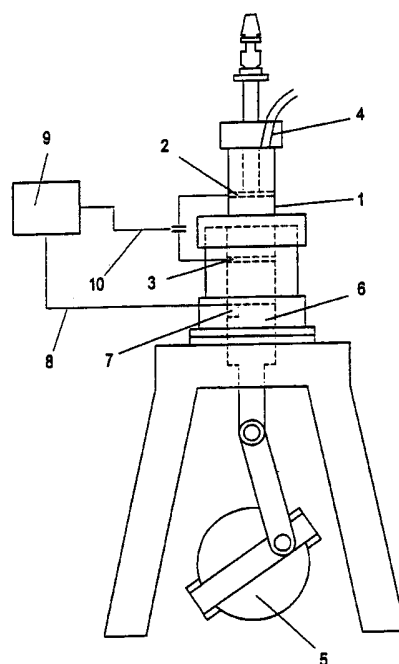
RIBITSCH VOLKER DR.
A-8010 GRAZ (AT)

(72) Erfinder:

RIBITSCH VOLKER DR.
GRAZ (AT)
ZAISMANN URSULA MAG.
ST. RADEGUND (AT)

(54) **VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUR BESTIMMUNG DES STRÖMUNGSPOTENTIALS
BZW. ZETA-POTENTIALS**

(57) Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Ermittlung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials zur Charakterisierung des Oberflächenladungsverhaltens von makroskopischen Festkörpern und dispergierten Partikeln, wobei in einer Messzelle (1) zur Aufnahme dieser makroskopischen Festkörper und/oder dispergierten Partikel sowie der Elektrolytlösung zwei Elektroden (2, 3) vorgesehen sind und die Flüssigkeit einer Druckbeaufschlagung unterworfen ist, wird vorgeschlagen, dass die Flüssigkeit einer oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbeaufschlagung unterworfen wird und der jeweilige Druck und das Strömungspotential ermittelt bzw. aufgezeichnet werden, wodurch sich bei vereinfachtem Aufbau rasch das Strömungspotential bzw. Zeta-Potential ermitteln lässt.



Z u s a m m e n f a s s u n g

Bei einem Verfahren und einer Vorrichtung zur Ermittlung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials zur Charakterisierung des Oberflächenladungsverhaltens von makroskopischen Festkörpern und dispergierten Partikeln, wobei in einer Meßzelle (1) zur Aufnahme dieser makroskopischen Festkörper und/oder dispergierten Partikel sowie der Elektrolytlösung zwei Elektroden (2, 3) vorgesehen sind und die Flüssigkeit einer Druckbeaufschlagung unterworfen ist, wird vorgeschlagen, daß die Flüssigkeit einer oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbeaufschlagung unterworfen wird und der jeweilige Druck und das Strömungspotential ermittelt bzw. aufgezeichnet werden, wodurch sich bei vereinfachtem Aufbau rasch das Strömungspotential bzw. Zeta-Potential ermitteln läßt. (Fig. 1)

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren zur Bestimmung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials zur Charakterisierung des Oberflächenladungsverhaltens von makroskopischen Festkörpern und dispergierten Partikeln, wobei eine Flüssigkeit (Elektrolytlösung) relativ zum Festkörper mit sich änderndem Druck bewegt wird. Die Erfindung bezieht sich weiters auf eine Vorrichtung zur Ermittlung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials zur Charakterisierung des Oberflächenladungsverhaltens von makroskopischen Festkörpern und dispergierten Partikeln, wobei in einer Meßzelle zur Aufnahme dieser makroskopischen Festkörper und/oder dispergierten Partikel sowie der Elektrolytlösung zwei Elektroden vorgesehen sind und die Flüssigkeit einer Druckbeaufschlagung unterworfen ist.

Befinden sich Festkörper in Kontakt mit Flüssigkeiten, liegt an der Phasengrenze zwischen dem Festkörper und der Flüssigkeit eine andere Verteilung elektrischer Ladungsträger vor als im Inneren der festen bzw. flüssigen Phase, so daß es zur Ausbildung einer elektrischen Doppelschicht, bestehend aus einem immobilen (starren) und einem diffusen Teil, kommt. Das Potential an der Grenze zwischen der immobilen Schicht und dem diffusen Teil der Doppelschicht wird allgemein als elektrokinetisches Potential oder Zeta-Potential bezeichnet. Das sogenannte elektrokinetische Potential ergibt sich hiebei daraus, daß bei einer Relativbewegung der festen zur flüssigen Phase die Ladungsträger der diffusen Schicht am Festkörper bewegt werden, so daß infolge der Relativbewegung zwischen festen und beweglichen Teilen der elektrochemischen Doppelschicht eine Potentialdifferenz entsteht, welche als Strömungspotential bezeichnet wird. Falls an dem von einem Feststoff bzw. Festkörper und einer Flüssigkeit gebildeten System ein elektrisches Feld angelegt wird, tritt eine sogenannte elektrophoretische Wanderung dispergierter Partikel bzw. eine elektroosmotische Flüssigkeitsüberführung durch ein fixiertes Kapillarsystem auf, so daß aus dieser Flüssigkeitsüberführung bzw. der Wande-

rungsgeschwindigkeit wiederum das Strömungspotential ermittelt werden kann.

Durch Ermitteln des Strömungspotentials bzw. des daraus ableitbaren Zeta-Potentials können Aussagen über die chemische und physikalische Struktur von Festkörperoberflächen bei bekannter, eingesetzter Flüssigkeit oder über die Zusammensetzung einer Flüssigkeit bei bekanntem Feststoff bzw. Festkörper sowie allgemein über die Wechselwirkung zwischen Festkörperoberflächen und Bestandteilen der Flüssigkeit getroffen werden.

Die Bestimmung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials findet hierbei beispielsweise in der Untersuchung von Festkörpern sowie der Überprüfung von Flüssigkeiten, beispielsweise in der Werkstoffforschung, der Warenforschung oder Diagnosetechnik, Verwendung, wobei durch Ermitteln des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials auch beispielsweise auf aufwendigere Verfahren im Hinblick auf die Bestimmung einer Oberflächenspannung von Flüssigkeiten verzichtet werden kann.

Bei einer erzwungenen Strömung einer Flüssigkeit durch eine Meßzelle bzw. allgemein entlang eines immobilisierten Festkörpers entsteht ein Strömungspotential bzw. Strömungsstrom, wobei aus einer Ermittlung der elektrischen Größen Spannung bzw. Strom mit geeigneten Elektroden sowie des Differenzdruckes der vorbeiströmenden Flüssigkeit und in Kenntnis der Ausbildung der Meßzelle bzw. Kapillare unmittelbar ein Zusammenhang mit dem Zeta-Potential abgeleitet werden kann. Da zur Ermittlung des Zeta-Potentials eine Spannung bzw. ein Strom relativ zu einer Druckdifferenz bzw. einer Druckrampe erfaßt werden muß, ist bei bekannten Ausbildungen zur Bestimmung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials eine aufwendige und zeitraubende Messung erforderlich, bei welcher die zu untersuchende Flüssigkeit mit unterschiedlichem Druck relativ zu der Festkörperoberfläche durch die Meßzelle bzw. Kapillare bewegt wird, um nach Erhalt der Meßgrößen Spannung bzw. Strom und dem bekannten Druckunterschied zwischen einzelnen Meßpunkten in weiterer Folge das Strömungspotential bzw. daraus das Zeta-Potential ablei-

ten zu können. Es ist unmittelbar einsichtig, daß ein derartiges Verfahren nicht nur äußerst zeitaufwendig und die Überwachung der Druckänderung kompliziert ist, sondern auch eine entsprechend große Menge der zu untersuchenden Flüssigkeit somit zur Verfügung gestellt werden muß, da ein kontinuierlicher bzw. mehrfacher Durchtritt bei unterschiedlichem Druck der zu untersuchenden Flüssigkeit durch die Meßzelle zwischen den Elektroden sichergestellt werden muß.

Die vorliegende Erfindung zielt daher darauf ab, ein Verfahren und eine Vorrichtung der eingangs genannten Art dahingehend weiterzubilden, daß bei vereinfachtem Aufbau und insbesondere vereinfachter und verkürzter Verfahrensführung eine rasche und genaue Bestimmung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials möglich wird.

Zur Lösung dieser Aufgaben ist das erfindungsgemäße Verfahren der eingangs genannten Art im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit, z.B. eine Elektrolytlösung einer oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbeaufschlagung unterworfen wird und der jeweilige Druck und das Strömungspotential ermittelt bzw. aufgezeichnet werden. Dadurch, daß erfindungsgemäß die Flüssigkeit einer oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbeaufschlagung unterworfen wird, kann auf das bei bekannten Verfahren und Vorrichtungen notwendige Erfordernis eines kontinuierlichen bzw. mehrfachen Durchleitens einer großen Menge der zu untersuchenden Flüssigkeit bei unterschiedlichen Druckverhältnissen verzichtet werden, da die sich zwischen den Elektroden und somit in einer Meßzelle bzw. Kapillare befindliche Flüssigkeit einer entsprechenden periodischen Druckbeaufschlagung unterworfen wird und somit lediglich eine Menge entsprechend dem Innenvolumen der Meßzelle bzw. Kapillare zwischen den Elektroden zur Verfügung gestellt werden muß. Durch die erfindungsgemäß vorgeschlagene Ermittlung bzw. Aufzeichnung des Strömungspotentials bei den durch die periodische Druckbeaufschlagung erzielbaren, sich jeweils wechselnden Druckverhältnissen wird somit in rascher Weise das

Strömungspotential bei unterschiedlichen Druckverhältnissen ermittelt, wobei darüber hinaus bei einem Vorsehen von mehreren Zyklen einer periodischen Druckbeaufschlagung auch eine entsprechende Verbesserung der Genauigkeit bei der Ermittlung des Strömungspotentials bzw. des daraus ableitbaren Zeta-Potentials durch eine Mittelung über eine Mehrzahl von Meßzyklen erzielbar ist.

Insbesondere zur Vermeidung von Phasenverschiebungen aufgrund einer erhöhten Frequenz der sich ändernden Druckbeaufschlagung wird gemäß einer bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die oszillierende bzw. sich periodisch ändernde Druckbeaufschlagung mit einer Frequenz von maximal 100 Hz, insbesondere maximal 20 Hz, aufgebracht wird. Durch eine derartige Beschränkung der maximalen Frequenz der oszillierenden bzw. sich ändernden Druckbeaufschlagung wird sichergestellt, daß Phasenverschiebungen nicht zu erwarten sind, so daß mit einer einfachen Auswertung, insbesondere ohne zusätzliche Korrekturen das Auslangen gefunden werden kann.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform wird vorgeschlagen, daß die oszillierende bzw. sich periodisch ändernde Druckbeaufschlagung durch einen über einen Exzenter angetriebenen Kolben oder einen insbesondere elektrodynamisch angetriebenen Schwingerreger aufgebracht wird, wobei in Kenntnis der Bewegung der zur Aufbringung der oszillierenden bzw. sich ändernde Druckbeaufschlagung eingesetzten Vorrichtung unmittelbar der jeweils auf die Flüssigkeit wirkende, sich periodisch ändernde Druck bekannt bzw. ermittelbar ist und somit insbesondere die Auswertung vereinfacht wird.

Zur Erzielung einer entsprechend hohen Genauigkeit des zu ermittelnden Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß das Strömungspotential mit einer gegenüber der Druckfrequenz erhöhten Abtastrate ermittelt wird, wobei gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen wird, daß das Strömungspotential we-

nigstens 20 mal, insbesondere wenigstens 50 mal pro Änderung der Druckfrequenz ermittelt wird.

Zur Lösung der eingangs genannten Aufgaben ist darüber hinaus eine Vorrichtung der eingangs genannten Art im wesentlichen dadurch gekennzeichnet, daß der Druck der Flüssigkeit in der Meßzelle periodisch veränderbar oder oszillierbar ist und der Druck und das Strömungspotential einer Aufzeichnungs- und/oder Auswerteeinheit übermittelt sind. Es läßt sich somit mit einem einfachen Aufbau das Auslangen finden, wobei neben dem Vorsehen einer sich periodisch ändernden bzw. oszillierenden Druckbeaufschlagung der Flüssigkeit in der Meßzelle der jeweilige Druck und das Strömungspotential in einfacher Weise aufgezeichnet bzw. ermittelt werden können und zur weiteren Bestimmung des Zeta-Potentials einer Aufzeichnungs- und/oder Auswerteeinheit übermittelt werden.

Für eine besonders einfache Ausbildung einer sich ändernden Druckbeaufschlagung des in der Meßzelle aufgenommenen Flüssigkeitsvolumens wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß die Elektroden das Volumen der Meßzelle begrenzen und daß eine der Elektroden mit einem Antrieb zur Änderung des Volumens der Meßzelle verbunden ist. Zur Erzielung eines definierten Antriebs, welcher unmittelbar zur Ermittlung des jeweils herrschenden Drucks herangezogen werden kann, wird gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgeschlagen, daß der Antrieb von einem an einem Exzenterantrieb gelagerten Druckkolben gebildet ist.

Eine weitere Möglichkeit zur Ausbildung einer sich ändernden Druckbeaufschlagung ist die Bildung eines entsprechenden Über- oder Unterdrucks auf einer Seite der Meßzelle, im Vergleich zur zweiten Seite der Meßzelle.

Anstelle einer unmittelbaren Ableitung des Drucks aus der bekannten Bewegung des Antriebs zur Aufbringung der Druckbeaufschlagung auf die in der Meßzelle enthaltenen Flüssigkeit kann gemäß einer weiters bevorzugten Ausführungsform vorgesehen sein, daß in bzw. an der Meßzelle ein Drucksensor vorgesehen ist, wobei ein

derartiger Drucksensor selbstverständlich auch zusätzlich zur Erhöhung der Genauigkeit der Meßwerte eingesetzt werden kann.

Zur Anpassung an unterschiedliche Einsatzzwecke wird darüber hinaus vorgeschlagen, daß die Meßzelle von einer Kapillare gebildet wird, welche mit unterschiedlichen Oberflächenmembranen versehen ist, wie dies einer weiters bevorzugten Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung entspricht.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von in der beiliegenden Zeichnung schematisch dargestellten Ausführungsbeispielen näher erläutert. In dieser zeigen:

Fig. 1 eine schematische Ansicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Durchführung des erfindungsgemäßen Verfahrens;

Fig. 2 ein Diagramm des ermittelten Potentials gegenüber der Zeit bei sich änderndem Druck an einer standardisierten Flüssigkeit;

Fig. 3 eine Darstellung des Potentials gegenüber dem Druck zu der Messung gemäß Fig. 2; und

Fig. 4 ein Diagramm einer Mehrzahl von Messungen zur nachfolgenden Ermittlung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials an verquollenen Baumwollfasern, wobei ähnlich zur Darstellung gemäß Fig. 2 wieder das Potential in Abhängigkeit von der Zeit bei unterschiedlichen Frequenzen dargestellt ist.

In Fig. 1 ist allgemein mit 1 eine Meßzelle bezeichnet, welche beispielsweise aus Plexiglas besteht, wobei darüber hinaus zwei Elektroden 2 und 3 vorgesehen sind, welche das Volumen der Meßzelle 1 begrenzen. Über eine Zuleitung 4 erfolgt eine Zufuhr der zu untersuchenden Flüssigkeit in den Bereich der Meßzelle 1, wobei weiters ersichtlich ist, daß die in Fig. 1 dargestellte, untere Elektrode 3 über einen Exzenterantrieb 5 und einen damit verbundenen Kolben 6 zu einer hin- und hergehenden Bewegung antreibbar ist, wodurch das Volumen in der Meßzelle 1 einer oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbeaufschlagung unterworfen wird.

Im Kolben 6 kann unmittelbar ein Drucksensor integriert sein, wie dies mit 7 angedeutet ist, oder es kann aus der bekannten Be-

wegung des Exzenterantriebs 5 und somit des Kolbens 6 in Relation zu dem bekannten Volumen der Meßzelle 1 der in der Meßzelle 1 herrschende, sich periodisch ändernde bzw. oszillierende Druck unmittelbar ermittelt werden.

Der vom Drucksensor 7 ermittelte Druck wird über eine schematische Leitung 8 einer Auswerte- und Aufzeichnungseinheit 9 zugeführt, wobei dieser Auswerte- und Aufzeichnungseinheit 9 darüber hinaus zumindest das an den Elektroden 2 und 3 vorliegende Potential bzw. der Strom über eine Leitung 10 zugeführt wird.

Bei der in Fig. 1 gezeigten Vorrichtung läßt sich beispielsweise ein sich mit der Zeit änderndes Potential ermitteln, wie dies in Fig. 2 ersichtlich ist. Die Aufnahme der in Fig. 2 dargestellten Messung erfolgte an einer standardisierten Probe zur Überprüfung der Funktionstüchtigkeit bzw. -fähigkeit der in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung, wobei als Frequenz für die oszillierende bzw. sich periodisch ändernde Druckbeaufschlagung knapp 1 Hz gewählt wurde.

In Fig. 2 ist hiebei neben den Meßpunkten auch eine Filtrat- bzw. Anpassungskurve bzw. Kurve einer theoretischen Berechnung der erwarteten Änderung des Potentials in Abhängigkeit von der Zeit und somit in Abhängigkeit von dem sich zeitlich ändernden Druck dargestellt, wobei ersichtlich ist, daß die theoretische Voraussage gut mit den experimentell ermittelten Werten übereinstimmt.

Abgeleitet aus den in Fig. 2 dargestellten Daten des Potentials in Abhängigkeit von der Zeit ist in Fig. 3 das Potential relativ zum Druck dargestellt, wobei der Druck entweder über den Drucksensor 7 oder aus der bekannten Bewegung des Kolbens 6 sowie der Elektrode 3 über den Exzenterantrieb 5 ermittelbar ist. Aus der sich ergebenden Geraden ist ersichtlich, daß der erwartete, lineare Zusammenhang zwischen dem sich ändernden Druck und dem Potential, welches in unmittelbarem Zusammenhang mit dem Zeta-Potential steht, eine einfache Auswertung möglich macht, wobei weiters ersichtlich ist, daß in sehr kurzer Zeit eine Vielzahl von Meßzyklen bei der oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbe-

aufschlagung durchführbar ist und somit eine genaue Auswertung durch das Vorhandensein einer Vielzahl von Meßdaten möglich wird. Dies steht in unmittelbarem Gegensatz zu bekannten Ausführungen, wobei eine überaus große Menge einer zu untersuchenden Flüssigkeit durch eine Meßzelle bei jeweils unterschiedlichem, angelegtem Druck durchgeleitet werden mußte.

In Fig. 4 ist eine Messung bei unterschiedlichen Frequenzen an in destilliertem Wasser gequollenen Baumwollfasern gezeigt, wobei ersichtlich ist, daß für die angegebenen drei unterschiedlichen Frequenzen unterschiedliche Meßwerte für das Potential ermittelt werden konnten.

Ähnlich wie bei der Auswertung der Daten gemäß den Fig. 2 und 3 läßt sich in weiterer Folge auch aus den Daten gemäß Fig. 4 ein im wesentlichen linearer Zusammenhang zwischen dem Druck und dem Potential ermitteln, woraus wiederum das Zeta-Potential ermittelbar ist, welches beispielsweise einen unmittelbaren Hinweis auf die Konsistenz der untersuchten Baumwollfasern ergibt.

Es ist unmittelbar einsichtig, daß wiederum in sehr kurzer Zeit durch die Ermittlung einer Vielzahl von Meßpunkten eine äußerst genaue Auswertung bei stark variierendem Druck ermöglicht wird.

Anstelle des in Fig. 1 gezeigten Exzenterantriebs 5 zur Erzielung einer oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbeaufschlagung könnte als alternativer Antrieb ein elektrodynamischer Schwingerreger Verwendung finden, wobei der Meßzelle, in welcher die Elektroden angeordnet sind, eine Kammer vorzulagern wäre, in welcher das notwendige Volumen einer entsprechenden oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbeaufschlagung unterworfen wird.

Anstelle der gezeigten, sinusförmigen Druckänderung können selbstverständlich auch insbesondere im Zusammenhang mit einer vereinfachten und verbesserten Auswertung andere sich periodisch ändernde oder oszillierende Drücke auf die zu untersuchende Flüssigkeit angewandt bzw. aufgebracht werden.

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Bestimmung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials zur Charakterisierung des Oberflächenladungsverhaltens von makroskopischen Festkörpern und dispergierten Partikeln, wobei eine Flüssigkeit relativ zum Festkörper mit sich änderndem Druck bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit einer oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbeaufschlagung unterworfen wird und der jeweilige Druck und das Strömungspotential ermittelt bzw. aufgezeichnet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende bzw. sich periodisch ändernde Druckbeaufschlagung mit einer Frequenz von maximal 100 Hz, insbesondere maximal 20 Hz, aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende bzw. sich ändernde Druckbeaufschlagung durch einen über einen Exzenter angetriebenen Kolben oder einen insbesondere elektrodynamisch angetriebenen Schwingerreger aufgebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende bzw. sich ändernde Druckbeaufschlagung durch einen Über- bzw. Unterdruck an einer Seite der Messzelle im Vergleich zur anderen Seite der Messzelle aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Strömungspotential mit einer gegenüber der Druckfrequenz erhöhten Abtastrate ermittelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Strömungspotential wenigstens 20 mal, insbesondere wenigstens 50 mal pro Änderung der Druckfrequenz ermittelt wird.

7. Vorrichtung zur Ermittlung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials zur Charakterisierung des Oberflächenladungsverhaltens von makroskopischen Festkörpern und dispergierten Partikeln, wobei in einer Meßzelle zur Aufnahme dieser makroskopischen Festkörper und/oder dispergierten Partikel sowie der Elektrolytlösung

sung zwei Elektroden vorgesehen sind und die Flüssigkeit einer Druckbeaufschlagung unterworfen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck der Flüssigkeit in der Meßzelle (1) periodisch veränderbar oder oszillierbar ist und der Druck und das Strömungspotential einer Aufzeichnungs- und/oder Auswerteeinheit (9) übermittelt sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (2, 3) das Volumen der Meßzelle (1) begrenzen und daß eine der Elektroden (3) mit einem Antrieb (5, 6) zur Änderung des Volumens der Meßzelle (1) verbunden ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb von einem an einem Exzenterantrieb (5) gelagerten Druckkolben (6) gebildet ist.

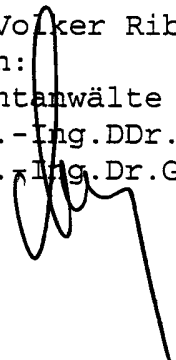
10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluß in der Messzelle durch eine oszillierende Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslaß der Meßzelle erzwungen wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in bzw. an der Meßzelle (1) ein Drucksensor (7) vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßzelle (1) von einer Kapillare gebildet wird, welche mit unterschiedlichen Oberflächenmembranen versehen ist.

Wien, 9. August 2002

Dr. Volker Ribitsch
durch:
Patentanwälte
Dipl.-Ing.DDr.A.Miksovsky
Dipl.-Ing.Dr.G.Cunow



006355

C

1 / 3

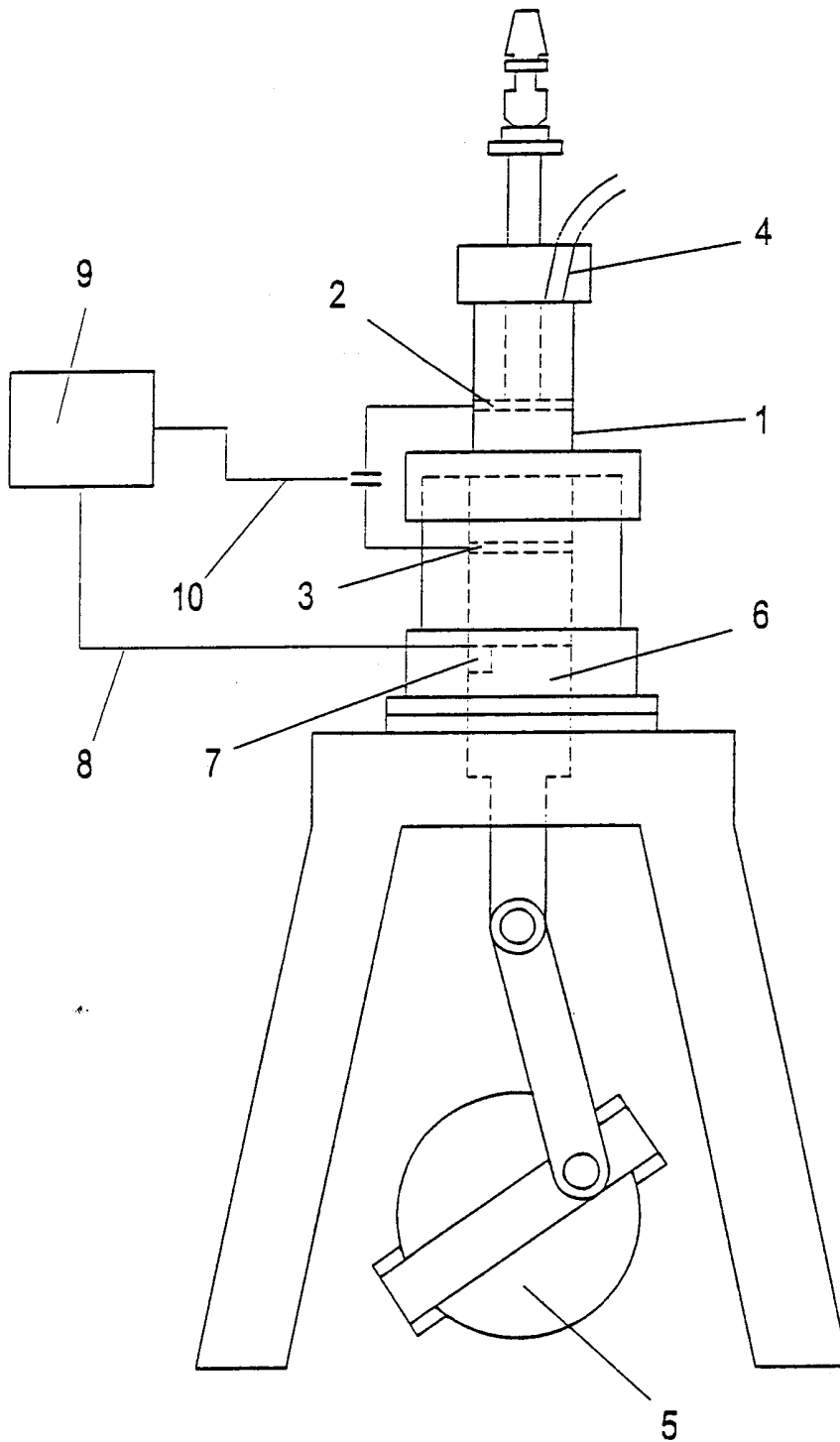


FIG. 1

006355

2 / 3

①

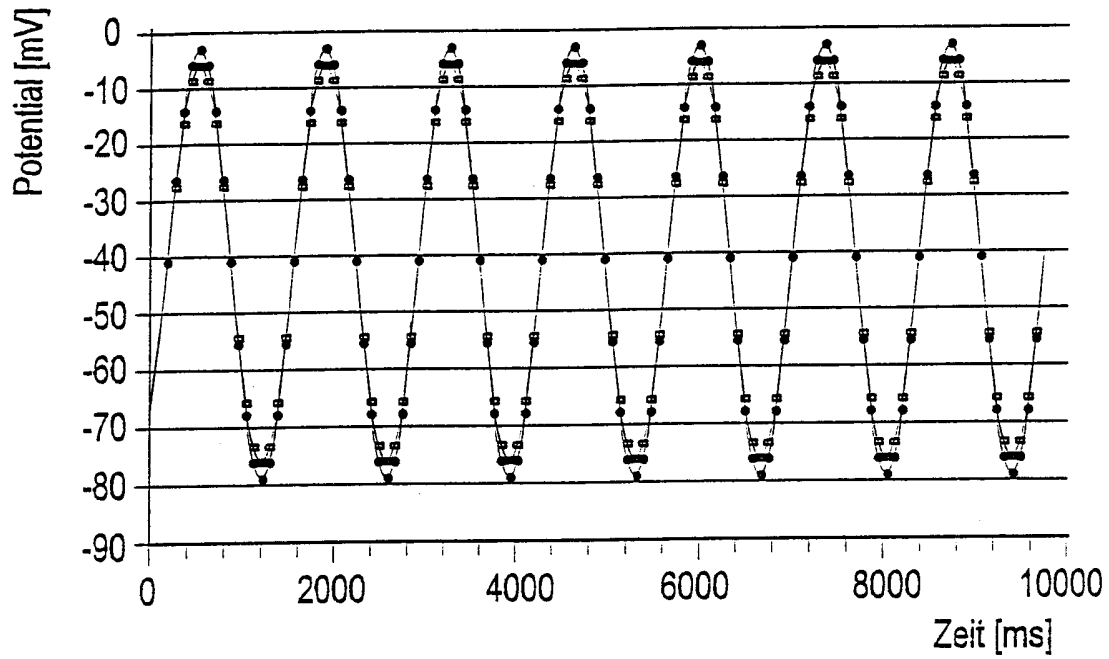


FIG. 2

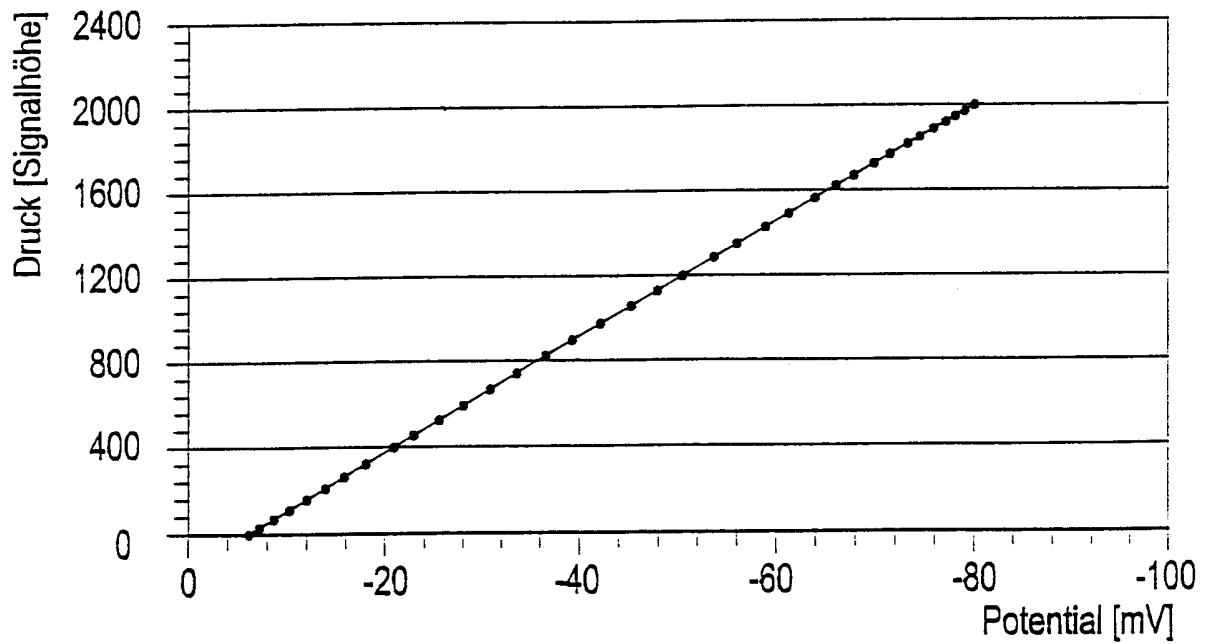


FIG. 3

006355

3 / 3

(1)

Frequenzmessungen an Baumwolle - Rohdaten

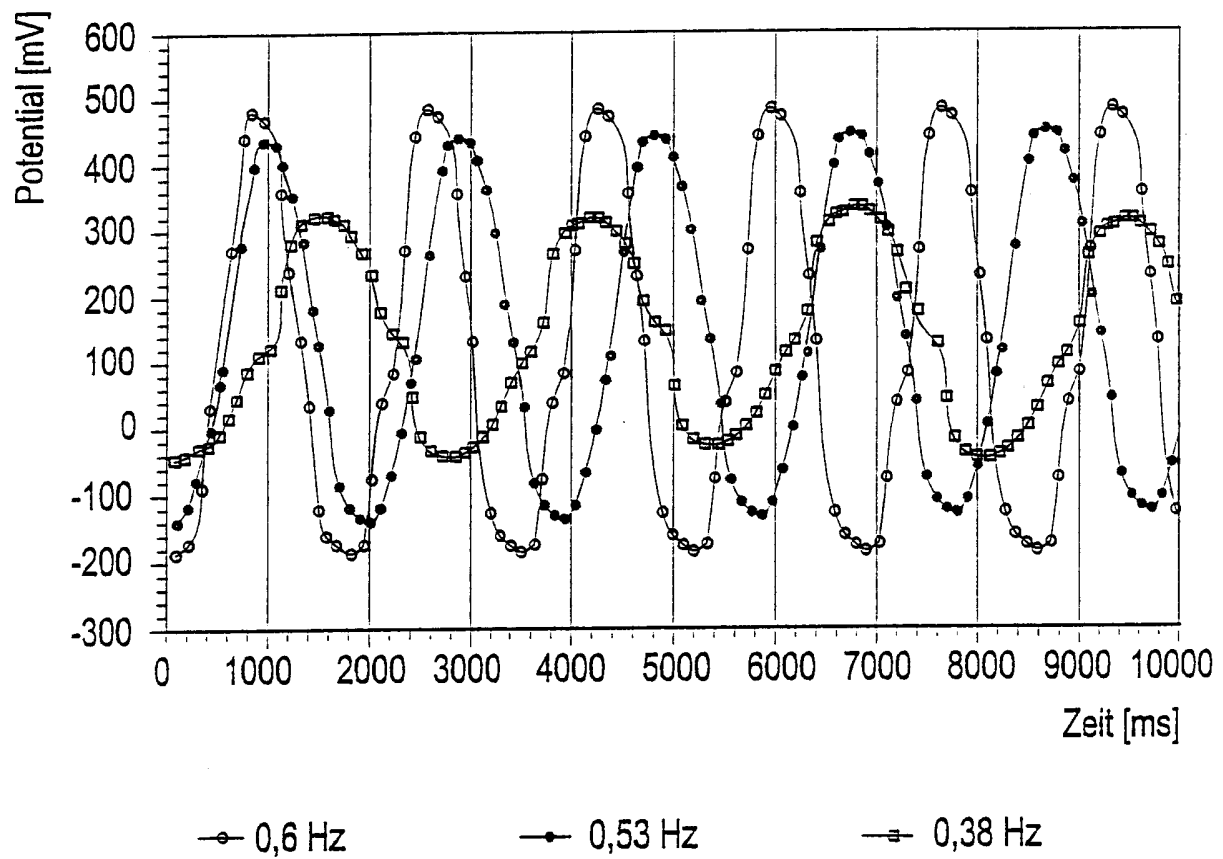


FIG. 4

re: Österreichische Patentanmeldung A 1210/2002
Dr. Volker Ribitsch in Graz (AT)

P a t e n t a n s p r ü c h e

1. Verfahren zur Bestimmung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials zur Charakterisierung des Oberflächenladungsverhaltens von makroskopischen Festkörpern, wobei eine Flüssigkeit relativ zum Festkörper mit sich änderndem Druck bewegt wird, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit einer oszillierenden bzw. sich periodisch ändernden Druckbeaufschlagung unterworfen wird und der jeweilige Druck und das Strömungspotential ermittelt bzw. aufgezeichnet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende bzw. sich periodisch ändernde Druckbeaufschlagung mit einer Frequenz von maximal 100 Hz, insbesondere maximal 20 Hz, aufgebracht wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende bzw. sich ändernde Druckbeaufschlagung durch einen über einen Exzenter angetriebenen Kolben oder einen insbesondere elektrodynamisch angetriebenen Schwingerreger aufgebracht wird.

4. Verfahren nach Anspruch 1, 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die oszillierende bzw. sich ändernde Druckbeaufschlagung durch einen Über- bzw. Unterdruck an einer Seite der Messzelle im Vergleich zur anderen Seite der Messzelle aufgebracht wird.

5. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Strömungspotential mit einer gegenüber der Druckfrequenz erhöhten Abtastrate ermittelt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Strömungspotential wenigstens 20 mal, insbesondere wenigstens 50 mal pro Änderung der Druckfrequenz ermittelt wird.

NACHGEREICHT

7. Vorrichtung zur Ermittlung des Strömungspotentials bzw. Zeta-Potentials zur Charakterisierung des Oberflächenladungsverhaltens von makroskopischen Festkörpern, wobei in einer Meßzelle zur Aufnahme dieser makroskopischen Festkörper sowie der Elektrolytlösung zwei Elektroden vorgesehen sind und die Flüssigkeit einer Druckbeaufschlagung unterworfen ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Druck der Flüssigkeit in der Meßzelle (1) periodisch veränderbar oder oszillierbar ist und der Druck und das Strömungspotential einer Aufzeichnungs- und/oder Auswerteeinheit (9) übermittelt sind.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Elektroden (2, 3) das Volumen der Meßzelle (1) begrenzen und daß eine der Elektroden (3) mit einem Antrieb (5, 6) zur Änderung des Volumens der Meßzelle (1) verbunden ist.

9. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Antrieb von einem an einem Exzenterantrieb (5) gelagerten Druckkolben (6) gebildet ist.

10. Vorrichtung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Fluß in der Messzelle durch eine oszillierende Druckdifferenz zwischen Ein- und Auslaß der Meßzelle erzwungen wird.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß in bzw. an der Meßzelle (1) ein Drucksensor (7) vorgesehen ist.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 7 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß die Meßzelle (1) von einer Kapillare gebildet wird, welche mit unterschiedlichen Oberflächenmembranen versehen ist.

Wien, 28. März 2003

NACHGEREICHT

Dr. Volker Ribitsch
durch:
Patentanwälte
Miksovsky & Pollhammer OEG
Dipl.-Ing. DDr. A. Miksovsky
Dipl.-Ing. Dr. G. Cunow



Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß IPC⁸:

G01N 27/60 (2006.01)

Klassifikation des Anmeldungsgegenstands gemäß ECLA:

Recherchierter Prüfstoff (Klassifikation):

G01N 27/60

Konsultierte Online-Datenbank:

WPI

Dieser Recherchenbericht wurde zu den am **9. August 2002** eingereichten Ansprüchen erstellt.

Kategorie ¹⁾	Bezeichnung der Veröffentlichung: Ländercode, Veröffentlichungsnummer, Dokumentart (Anmelder), Veröffentlichungsdatum, Textstelle oder Figur soweit erforderlich	Betreffend Anspruch
X	US 5408185 A (KRAH) 18. April 1995 (18.04.1995) <i>ganzes Dokument</i>	1 - 10
	--	
X	US 4961147 A (MOORE) 2. Oktober 1990 (02.10.1990) <i>ganzes Dokument</i>	1 - 10
	--	
X	US 5119029 A (BRYANT) 2. Juni 1992 (02.06.1992) <i>ganzes Dokument</i>	1 - 10, 12
	--	
X	US 4907453 A (MARLOW) 13. März 1990 (13.03.1990) <i>ganzes Dokument</i>	1 -

Datum der Beendigung der Recherche:
15. Jänner 2003

☐ Fortsetzung siehe Folgeblatt

Prüfer(in):
Dr. NARDAI

¹⁾ Kategorien der angeführten Dokumente:

- X Veröffentlichung **von besonderer Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann allein aufgrund dieser Druckschrift nicht als neu bzw. auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden.
- Y Veröffentlichung **von Bedeutung**: der Anmeldungsgegenstand kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren weiteren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese **Verbindung** für einen Fachmann **nahellegend** ist.

- A Veröffentlichung, die den **allgemeinen Stand der Technik** definiert.
- P Dokument, das **von Bedeutung** ist (Kategorien X oder Y), jedoch nach dem **Prioritätstag** der Anmeldung veröffentlicht wurde.
- E Dokument, das **von besonderer Bedeutung** ist (Kategorie X), aus dem ein **älteres Recht** hervorgehen könnte (früheres Anmeldedatum, jedoch nachveröffentlicht, Schutz ist in Österreich möglich, würde Neuheit in Frage stellen).
- & Veröffentlichung, die Mitglied der selben **Patentfamilie** ist.