



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 20 456 T2** 2005.11.10

(12)

Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) **EP 1 094 266 B1**

(51) Int Cl.⁷: **F16L 7/00**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 20 456.9**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 121 051.9**

(96) Europäischer Anmeldetag: **21.10.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **25.04.2001**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **22.09.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **10.11.2005**

(73) Patentinhaber:

**European Organisation for Nuclear Research
CERN, Genf/Geneva, CH**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

CH, DE, FR, GB, IT, LI

(74) Vertreter:

BOEHMERT & BOEHMERT, 28209 Bremen

(72) Erfinder:

Ijspeert, Albert Jan, 1219 Aire, CH

(54) Bezeichnung: **Diaphragm System**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Membransystem zum Positionieren und Halten mindestens eines inneren Körpers innerhalb eines äußeren Körpers.

[0002] Bis jetzt wurden mehrere Systeme zum Zentrieren und Halten eines inneren zylindrischen Körpers innerhalb eines äußeren zylindrischen Körpers vorgesehen. Die Firma Ringspann, Schaberweg 32, 61348 Bad Homburg, Deutschland, zum Beispiel bietet leicht konische Scheiben an, die in Paketen zwischen z.B. einer Achse und einem Rad zu stapeln sind und zusammengepresst werden, um eine Kraft zwischen dem Rad und der Achse zu erzeugen.

[0003] EP 0 399 123 A1 offenbart federnde Halteklipps, die Schenkel für Thermoplastrohrsysteme mit doppelter Umhüllung stützen.

[0004] Darüber hinaus wurden ringförmige Lamellen, die um Magnetspulen herum gestapelt sind, um supraleitende Magnete für Beschleuniger zusammenzupressen, im Auftrag des Antragstellers entwickelt, siehe zum Beispiel "Zusammendrücken von supraleitenden Spulen durch Scherenlamellen", veröffentlicht als Konferenzreferat der "Europäischen Teilchenbeschleunigerkonferenz", 10. bis 14. Juni 1996, in Sitges, Spanien. Diese Lamellen haben die Besonderheit, dass der kreisförmige Umfang so ausgelegt ist, dass er im Vergleich zum Magnetmittelpunkt leicht exzentrisch ist, und sie sind mit unterschiedlichen Winkellorientierungen montiert.

[0005] Die bekannten Systeme haben den Nachteil, dass sie nur für zylindrische innere sowie äußere Körper anwendbar sind, wodurch das Gebiet von Vorrichtungen eingeschränkt wird.

[0006] Es ist deshalb das Ziel der vorliegenden Erfindung, ein System bereitzustellen, welches die Nachteile des Standes der Technik überwindet.

[0007] Dieses Ziel wird durch ein Membransystem zum Positionieren und Halten mindestens eines inneren Körpers innerhalb eines äußeren Körpers erreicht, welches eine Vielzahl von Scheiben zwischen dem mindestens einen inneren Körper und dem äußeren Körper aufweist, wobei der mindestens eine innere Körper und der äußere Körper sich in einer ersten Richtung erstrecken, wobei der mindestens eine innere Körper und / oder der äußere Körper einen Querschnitt senkrecht zu der ersten Richtung von beliebiger nichtzylindrischer Form aufweisen/aufweist, wobei alle Scheiben im wesentlichen dieselbe Form aufweisen, wobei jede Scheibe eine Aussparung für jeden inneren Körper aufweist, wobei jede Scheibe eine äußere Oberfläche aufweist, die so ausgelegt ist, dass sie den äußeren Körper über einen Winkel-

bereich, der bis zu 180° senkrecht zu der ersten Richtung beträgt, und entlang mindestens eines Kontaktabschnitts berührt, und wobei die Scheiben mit unterschiedlichen relativen Winkellorientierungen senkrecht zu der ersten Richtung in Bezug auf ihre Kontaktabschnitte montiert sind.

[0008] Es wird darüber hinaus vorgesehen, dass der mindestens eine innere Körper und oder der äußere Körper einen Querschnitt senkrecht zu der ersten Richtung von symmetrischer Form aufweisen/aufweist.

[0009] In Übereinstimmung mit einer weiteren Ausführungsform der Erfindung wird bevorzugt, dass jede Scheibe jeden inneren Körper über einen Winkelbereich, der bis zu 180° senkrecht zu der ersten Richtung beträgt, und entlang mindestens eines Kontaktabschnitts berührt.

[0010] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass mehrere innere Körper, die jeweils denselben Querschnitt senkrecht zu der ersten Richtung aufweisen, parallel zueinander in der ersten Richtung in einem regelmäßigen Winkelmuster angeordnet sind, wobei die Scheiben in verschiedenen Winkellorientierungen und 1 oder mit der Oberseite nach unten montierbar sind.

[0011] Darüber hinaus wird vorgesehen, dass die Kontaktabschnitte der Scheiben Ein-Punkt-Kontakte, Mehr-Punkt-Kontakte und/oder Linienkontakte bereitstellen.

[0012] Eine weitere Entwicklung in Einklang mit der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Scheiben um eine Achse parallel zu der ersten Richtung und/oder senkrecht zu der ersten Richtung, vorzugsweise mit der Oberseite nach unten umgedreht, in Bezug zueinander gedreht sind, um den mindestens einen inneren Körper innerhalb des äußeren Körpers zu positionieren und eine Kraftübertragung von dem äußeren Körper auf den mindestens einen inneren Körper in einer Vielzahl von Richtungen zu ermöglichen.

[0013] Es wird bevorzugt, dass die Scheiben in Paaren mit entgegengesetzten Winkellorientierungen montiert sind, um Gegenkräfte auszugleichen.

[0014] Darüber hinaus wird außerdem vorgesehen, dass die Scheiben oder Scheibenpaare in mindestens einer Folge in Bezug auf die Winkellorientierung ihrer Kontaktabschnitte montiert sind, vorzugsweise in einer Folge, in der benachbarte Scheiben oder die erste (zweite) Scheibe von benachbarten Scheibenpaaren alle eine gleiche Winkelverschiebung in Bezug zueinander aufweisen, wobei die erste Scheibe und die letzte Scheibe einer Folge am besten dieselbe Winkelverschiebung in Bezug zueinander wie be-

nachbarte Scheiben oder die erste (zweite) Scheibe von benachbarten Scheibenpaaren aufweisen.

[0015] Die Folge kann verstellbar sein, um eine ausgewählte Positionierungskraft zu schaffen und/oder eine Kraft in eine bestimmte Richtung oder an eine bestimmte Stelle zu richten.

[0016] Es wird bevorzugt, dass benachbarte Scheiben einander berühren, ohne in der ersten Richtung zusammengedrückt zu werden, oder abhängig von der Dicke der Scheiben in der ersten Richtung ein Spiel zwischen sich aufweisen.

[0017] Jede Scheibe kann mindestens ein zusätzliches Loch und/oder einen zusätzlichen Ausschnitt aufweisen.

[0018] Darüber hinaus können die Scheiben in Gruppen angeordnet sein, wobei die Gruppen einen Abstand voneinander aufweisen.

[0019] Schließlich wird vorgesehen, dass das Material der Scheiben eine thermische Ausdehnung aufweist, die zum Anwenden einer Last und/oder Übertragen einer Kraft auf den mindestens einen inneren Körper in Abhängigkeit von der Temperatur beiträgt.

[0020] Es ist deshalb die erstaunliche Erkenntnis der vorliegenden Erfindung, dass zum Beispiel ein nichtzylindrischer innerer Körper innerhalb eines zylindrischen äußeren Körpers positioniert werden kann, ein zylindrischer innerer Körper innerhalb eines nichtzylindrischen äußeren Körpers positioniert werden kann oder ein nichtzylindrischer innerer Körper in einem nichtzylindrischen äußeren Körper positioniert werden kann, indem eine Vielzahl von Scheiben verwendet wird, die alle eine identische Form aufweisen, wobei jede Scheibe geeignet ist, eine Kraft in mindestens eine Richtung, senkrecht zu der Erstreckungsrichtung des inneren und des äußeren Körpers, von dem äußeren Körper auf den inneren Körper zu übertragen, und die Scheiben in Bezug zueinander verschoben werden, um eine Positionierung, eine lokale Zentrierungswirkung und/oder eine Kraftübertragung zu – erzielen. Insbesondere muss jede Scheibe nur einen Kontaktabschnitt des äußeren Umfangs, mit einem Winkelbereich von bis zu 180°, zum Berühren des äußeren Körpers aufweisen, um eine Kraft zu übertragen, wobei die jeweiligen Kontaktabschnitte Ein-Punkt-Kontakte, Mehr-Punkt-Kontakte und/oder Linienkontakte schaffen. Darüber hinaus wird zum Erleichtern der Montage der Scheiben auf dem inneren Körper oder den inneren Körpern bevorzugt, dass die Scheiben selbigen/selbige nur über einen Winkelbereich von bis zu 180° berühren. Die restlichen Umfangsabschnitte der Scheiben können eine beliebige Form aufweisen, so dass die Scheiben nicht einmal senkrecht zu der Erstreckungsrichtung geschlossen sein müssen, sondern bogenförmig oder ähnlich sein

können. Aufgrund der Tatsache, dass die Scheiben jeweils nur Kräfte in eine Richtung übertragen müssen, müssen sie unter unterschiedlichen Winkelorientierungen montiert werden, um eine Positionierungswirkung zu erzielen. Diese Struktur ermöglicht auch, dass eine Zentripetalkraft von dem äußeren Körper durch das Membransystem der Erfindung auf den inneren Körper oder die inneren Körper übertragen wird, so dass sie verwendet werden kann, um den/die inneren Körper (vorbereitend) zusammenzudrücken.

[0021] Es wird bevorzugt, die Scheiben in Paaren zu montieren, um Gegenkräfte auszugleichen und die Paare sogar in Folgen zu montieren, so dass die relative Winkelverschiebung zwischen der ersten Scheibe von benachbarten Paaren sowie dem ersten und dem letzten Paar identisch ist. Die Folgen können so oft wie erforderlich wiederholt werden, um die gewünschte Gesamtpositionierungskraft zu schaffen oder die Kraft in eine bestimmte Richtung zu richten.

[0022] Für dünne Scheiben wird bevorzugt, dass sie ausreichend eng gepackt werden, um ihr Umkippen zu vermeiden. Zentrische Druckkräfte werden tatsächlich versuchen, die Scheiben dazu zu bringen, sich schräg zu stellen, und als eine Folge den Druck zu verlieren. Diese Bewegung kann jedoch durch enges Packen der Scheiben gestoppt werden, insbesondere da Scheiben mit unterschiedlicher Winkelorientierung dazu neigen, sich in verschiedenen Richtungen schräg zu stellen. Die Scheiben können einander berühren, sollten aber nicht zu stark zusammengedrückt werden, damit die Scheiben während des Druckaufbaus gleiten können.

[0023] Wenn dicke Scheiben verwendet werden, hat jede Scheibe einen stabilen Sitz und keine Tendenz umzukippen. Deshalb können dicke Scheiben mit einem Abstand voneinander angeordnet werden.

[0024] Es wird bevorzugt, Scheiben in Gruppen zu stapeln. Außerdem können zusätzliche Löcher und/oder Ausschnitte innerhalb jeder Scheibe vorgesehen werden, z.B. um ein Gas oder eine Flüssigkeit durch das Membransystem strömen zu lassen oder dessen Gewicht zu verringern.

[0025] Die Scheiben können abhängig von der konkreten Anwendung aus beliebigem Material hergestellt sein. Falls das Membransystem zum Vorpressen von Magneten verwendet wird, werden die Scheiben vorzugsweise aus Magneteisen hergestellt; falls das Membransystem mit Wärmetauschern verwendet wird, werden die Scheiben vorzugsweise aus Kupfer oder Aluminium hergestellt; und falls das Membransystem innerhalb von mehrpoligen Steckverbindern verwendet wird, können die Scheiben aus isolierendem Kunststoff oder Keramik hergestellt werden.

[0026] Die Erfindung, zusammen mit weiteren Zielen und Vorteilen, ist am besten unter Bezugnahme auf die folgende Beschreibung, die in Zusammenhang mit der dazugehörigen Zeichnung erfolgt ist, verständlich, wobei

[0027] Fig. 1a ein Querschnitt von vier nichtzylindrischen inneren Körpern ist, die innerhalb eines zylindrischen äußeren Körpers durch ein Membransystem der Erfindung positioniert sind;

[0028] Fig. 1b ein Querschnitt einer Scheibe des Membransystems von Fig. 1a ist;

[0029] Fig. 2a ein Querschnitt von vier zylindrischen inneren Körpern ist, die innerhalb eines nichtzylindrischen äußeren Körpers durch ein anderes Membransystem der Erfindung positioniert sind;

[0030] Fig. 2b ein Querschnitt einer Scheibe des Membransystems von Fig. 2a ist; und

[0031] Fig. 3 ein Längsschnitt des Membransystems von Fig. 1a ist.

[0032] In den Fig. 1a, 1b und 3 wird das Positionieren von vier inneren Körpern **1, 1', 1'', 1'''**, die einen rechteckigen Querschnitt senkrecht zu deren Erstreckungsrichtung haben, innerhalb eines zylindrischen äußeren Körpers **10** mit Hilfe einer Vielzahl von Scheiben **100** eines Membransystems der Erfindung gezeigt. Jede Scheibe **100** weist einen äußeren Umfang mit einem Kontaktabschnitt **102** zum Berühren des inneren Umfangs des äußeren Körpers **10** und vier Aussparungen, eine für jeden inneren Körper **1, 1', 1'', 1'''**, mit einem Kontaktabschnitt **101, 101', 101'', 101'''** für jeden inneren Körper **1, 1', 1'', 1'''**, auf.

[0033] Die Fig. 2a und 2b zeigen ein alternatives Membransystem der Erfindung zum Positionieren von vier zylindrischen inneren Körpern **2, 2', 2'', 2'''** innerhalb eines äußeren Körpers **20**, der einen rechteckigen Querschnitt senkrecht zu dessen Erstreckungsrichtung hat, mit einer Vielzahl von Scheiben **200**. Jede Scheibe **200** hat einen Kontaktabschnitt **202** zum Berühren des inneren Umfangs des äußeren Körpers **20** und vier Kontaktabschnitte **201, 201', 201'', 201'''** zum Berühren des äußeren Umfangs jedes der inneren Körper **2, 2', 2'', 2'''**.

[0034] Beide dargestellten Alternativen zeigen deutlich, dass die Kontaktabschnitte **102, 202** das Berühren des äußeren Körpers **10, 20** nur über einen Winkelbereich von 90° zulassen, um einen Linienkontakt zu schaffen, der die Übertragung von Kräften von dem äußeren Körper **10, 20** auf die inneren Körper **1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2'''** gestattet. Um das Montieren der Scheiben **100, 200** zu erleichtern, lassen die Aussparungen für die inneren Körper **1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2'''**

2'', 2''' außerdem auch nur das Berühren jedes inneren Körpers **1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2'''** über einen Winkelbereich von 90° durch die Kontaktabschnitte **101, 101', 101'', 101'''** und **201, 201', 201'', 201'''** zu.

[0035] Wie in Fig. 3 gezeigt wird, umfasst das Membransystem **50** der Erfindung eine Vielzahl von Scheiben **100**, die auf die inneren Körper **1, 1', 1'', 1'''** in Paaren und in einer bestimmten Folge montiert sind, so dass die relative Winkelverschiebung, von links nach rechts in Fig. 3, 0°, 180°, 90°, 270° beträgt, wobei diese Folge einmal mit den Scheiben **100** wiederholt wird, wobei sie mit der Oberseite nach unten umgedreht sind, was durch **100** angegeben wird.

[0036] Zusammenfassend haben die Scheiben **100, 200** der Erfindung deutlich erkennbare Kontaktabschnitte **101 bis 102, 201 bis 202**, die sich jeweils über einen Winkelbereich von weniger als 180° erstrecken, wobei die Scheiben **100, 200** in unterschiedlichen Winkelerorientierungen ihrer Kontaktabschnitte **101 bis 102, 201 bis 202** platziert werden, um ein perfektes Positionieren und Halten zu erreichen. Im Falle von dünnen Scheiben **100** sind sie auch eng gepackt und in Gruppen angeordnet, wobei eine Gruppe in Fig. 3 gezeigt wird. Folglich brauchen die Scheiben der Erfindung in der Form nicht extrem genau sein, weil sie alle identisch sind und mit unterschiedlichen Winkelerorientierungen platziert werden, wodurch die Herstellungskosten gesenkt werden.

Patentansprüche

1. Membransystem (**50**) zum Positionieren und Halten mindestens eines inneren Körpers (**1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2'''**) innerhalb eines äußeren Körpers (**10, 20**), welches eine Vielzahl von Scheiben (**100, 200**) zwischen dem mindestens einen inneren Körper (**1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2'''**) und dem äußeren Körper (**10, 20**) aufweist, wobei der mindestens eine innere Körper (**1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2'''**) und der äußere Körper (**10, 20**) sich in einer ersten Richtung erstrecken, wobei der mindestens eine innere Körper (**1, 1', 1'', 1''')** und/oder der äußere Körper (**20**) einen Querschnitt senkrecht zu der ersten Richtung von beliebiger nichtzylindrischer Form aufweisen, wobei alle Scheiben (**100, 200**) im wesentlichen dieselbe Form aufweisen, wobei jede Scheibe (**100, 200**) eine Aussparung für jeden inneren Körper (**1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2'''**) aufweist, wobei jede Scheibe (**100, 200**) eine äußere Oberfläche aufweist, die so ausgelegt ist, dass sie den äußeren Körper (**10, 20**) über einen Winkelbereich, der bis zu 180° senkrecht zu der ersten Richtung beträgt, und entlang mindestens eines Kontaktabschnitts (**102, 202**) berührt, und wobei die Scheiben (**100, 200**) mit unterschiedlichen relativen Winkelerorientierungen senkrecht zu der ersten Richtung in Bezug auf ihre Kontaktabschnitte (**102, 202**) montiert sind.

2. Membransystem nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der mindestens eine innere Körper (1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2''') und/oder der äußere Körper (10, 20) einen Querschnitt senkrecht zu der ersten Richtung von symmetrischer Form aufweisen/aufweist.

3. Membransystem nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass jede Scheibe (100, 200) jeden inneren Körper (1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2''') über einen Winkelbereich, der bis zu 180° senkrecht zu der ersten Richtung beträgt, entlang mindestens eines Kontaktabschnitts (101, 101', 101'', 101''', 201, 201', 201'', 201''') berührt.

4. Membransystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass mehrere innere Körper (1, 1', 1'', 1''', 2, 2', 2'', 2'''), die jeweils denselben Querschnitt senkrecht zu der ersten Richtung aufweisen, parallel zueinander in der ersten Richtung in einem regelmäßigen Winkelmuster angeordnet sind, wobei die Scheiben (100, 200) mit verschiedenen Winkelorientierungen und/oder mit der Oberseite nach unten montierbar sind.

5. Membransystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Kontaktabschnitte (101, 101', 101'', 101''', 201, 201', 201'', 201''') der Scheiben (100, 200) Ein-Punkt-Kontakte, Mehr-Punkt-Kontakte und/oder Linienkontakte bereitstellen.

6. Membransystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Scheiben (100, 100) um eine Achse parallel zu der ersten Richtung und/oder senkrecht zu der ersten Richtung, vorzugsweise mit der Oberseite nach unten umgedreht, in Bezug zueinander gedreht sind, um den mindestens einen inneren Körper (1, 1'') innerhalb des äußeren Körpers (10) zu positionieren und eine Kraftübertragung von dem äußeren Körper (10) auf den mindestens einen inneren Körper (1, 1'') in einer Vielzahl von Richtungen zu ermöglichen.

7. Membransystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (100, 100) in Paaren mit entgegengesetzten Winkelorientierungen montiert sind, um Gegenkräfte auszugleichen.

8. Membransystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben (100, 100) oder Scheibenpaare (100, 100) in mindestens einer Folge in Bezug auf die Winkelorientierung ihrer Kontaktabschnitte montiert sind, vorzugsweise in einer Folge, in der benachbarte Scheiben (100, 100) oder die erste (zweite) Scheibe (100, 100) von benachbarten Scheibenpaaren (100, 100) alle eine gleiche Winkelverschiebung in Bezug zueinander aufweisen, wobei die erste Scheibe (100,

100) und die letzte Scheibe (100, 100) einer Folge am besten dieselbe Winkelverschiebung in Bezug zueinander wie benachbarte Scheiben (100, 100) oder die erste (zweite) Scheibe (100, 100) von benachbarten Scheibenpaaren (100, 100) aufweisen.

9. Membransystem nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Folge verstellbar ist, um eine ausgewählte Positionierungskraft zu schaffen und/oder eine Kraft in eine bestimmte Richtung oder an eine bestimmte Stelle zu richten.

10. Membransystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass benachbarte Scheiben (100, 100) einander berühren, ohne in der ersten Richtung zusammen gedrückt zu werden, oder abhängig von der Dicke der Scheiben in der ersten Richtung ein Spiel zwischen sich aufweisen.

11. Membransystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass jede Scheibe mindestens ein zusätzliches Loch und/oder einen zusätzlichen Ausschnitt aufweist.

12. Membransystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Scheiben in Gruppen angeordnet sind, wobei die Gruppen einen Abstand voneinander aufweisen.

13. Membransystem nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Material der Scheiben eine thermische Ausdehnung aufweist, die zum Anwenden einer Last und/oder Übertragen einer Kraft auf den mindestens einen inneren Körper in Abhängigkeit von der Temperatur beiträgt.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen