

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 749/2009

(22) Anmeldetag: 14.05.2009

(45) Veröffentlicht am: 15.05.2011

(51) Int. Cl. : **G01N 11/14**

(2006.01)

(30) Priorität:
19.05.2008 DE 102008025355 beansprucht.

(56) Entgegenhaltungen:
DE 10254502A1 DE 19632589A1
GB 839541A SU 1589134A1
DE 19708825A1

(73) Patentinhaber:
DEUTSCHES ZENTRUM FÜR LUFT- UND
RAUMFAHRT E.V.
D-51147 KÖLN (DE)

(72) Erfinder:
FRIESS MARTIN DR.
FRICKENHAUSEN-LINSENHOFEN (DE)
NEDELE MARTIN DR.
REUTLINGEN (DE)

(54) RHEOMETER

(57) Um ein Rheometer mit einem ersten Messteil und mit einem zweiten Messteil, wobei zwischen den Messteilen ein Zwischenraum zur Aufnahme eines durch Bewegung der Messteile relativ zueinander scherend beanspruchbaren Probenkörpers vorgesehen ist, mit mindestens einer Antriebswelle zum Antrieb mindestens eines Messteils, zu schaffen, welches in einem möglichst weiten Temperaturbereich genaue Messergebnisse liefert, wird vorgeschlagen, dass die Antriebswelle aus einem keramischen Faserverbundwerkstoff hergestellt ist.

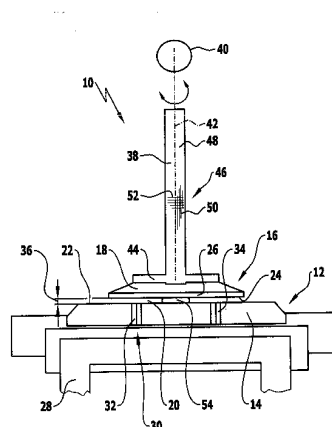


FIG.1

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Rheometer mit einem ersten Messteil und mit einem zweiten Messteil, wobei zwischen den Messteilen ein Zwischenraum zur Aufnahme eines durch Bewegung der Messteile relativ zueinander scherend beanspruchbaren Probenkörpers, mit mindestens einer Antriebswelle zum Antrieb mindestens eines Messteils vorgesehen ist.

[0002] Rheometer der vorstehend genannten Art dienen dazu, rheologische Eigenschaften eines Probenkörpers zu untersuchen. Bei dem Probenkörper kann es sich um ein festes Material handeln, oder um ein fließfähiges Material, welches beispielsweise pastös ist.

[0003] Aus der DE 102 54 502 A1 ist ein Rheometer mit einem oberen Messteil und einem unteren Messteil, zwischen denen ein Messrahmen zur Aufnahme einer Probe eines zu untersuchenden Stoffs gebildet ist, wobei die beiden Messteile relativ zueinander bewegbar und insbesondere dreh- oder schwenkbar sind, bekannt. Das obere Messteil und/oder das untere Messteil bestehen zumindest teilweise aus Keramik.

[0004] Aus der DE 197 08 825 A1 ist eine Vorrichtung zum Fördern eines gasförmigen oder flüssigen Mediums oder eines schüttbaren Mediums aus feinteiligem Feststoff, das gegebenenfalls Zusätze und/oder Verunreinigungen, die in einem anderen Aggregatzustand als das jeweilige Medium vorliegen, enthält, bekannt, die aus form- und kraftschlüssig miteinander verbundenen Einzelbauteilen aufgebaut ist, und die als Einzelbauteile mindestens einen Tragkörper aus einem faserhaltigen Verbundwerkstoff sowie schaufelartige Teile, die mit dem Tragkörper verbunden sind, aufweist, insbesondere ein Laufrad für eine Pumpe, für eine Turbine oder dergleichen. Der Tragkörper ist aus einem Fasergerüst und aus einer Matrix aufgebaut. Das Fasergerüst ist aus im Wesentlichen kontinuierlichen Fasern aus Kohlenstoff und/oder keramischem Werkstoff gebildet und die Matrix enthält Kohlenstoff. Die Fasern des Fasergerüsts sind mit einer durch Infiltration von flüssigem Silicium und durch Reaktion des Siliciums im Wesentlichen mit dem Kohlenstoff der Matrix gebildeten Umhüllung aus Siliciumcarbid versehen.

[0005] Aus der DE 196 32 893 C2 ist ein Verfahren zur Herstellung von thermischen mechanisch hochbelasteten Flugkörpern oder Flugkörperkomponenten bekannt.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, ein Rheometer mit einem ersten Messteil und mit einem zweiten Messteil, wobei zwischen den Messteilen ein Zwischenraum zur Aufnahme eines durch Bewegung der Messteile relativ zueinander scherend beanspruchbaren Probenkörpers vorgesehen ist, mit mindestens einer Antriebswelle zum Antrieb mindestens eines Messteils, zu schaffen, welches in einem möglichst weiten Temperaturbereich genaue Messergebnisse liefert.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem Rheometer der vorstehend genannten Art dadurch gelöst, dass die Antriebswelle aus einem keramischen Faserverbundwerkstoff hergestellt ist.

[0008] Bei dem Rheometer handelt es sich insbesondere um ein Rotationsrheometer. Das Rheometer kann zur Untersuchung des Deformations- oder Fließverhaltens eines Probenkörpers verwendet werden. Der Probenkörper kann beispielsweise in Form eines Fluids (als Flüssigkeit oder Gas), in Form einer Dispersion (als Suspension, Emulsion oder Schaum), in Form eines Gels, in Form eines Polymers (vernetzt oder unvernetzt), oder in Form eines Festkörpers bereitgestellt werden.

[0009] Die Antriebswelle eines Rheometers dient dazu, ein mit der Antriebswelle gekoppeltes Messteil anzutreiben. Hierfür kann die Antriebswelle beispielsweise mit einem vorgegebenen Drehmoment beaufschlagt werden und eine Winkelauslenkung der Antriebswelle gemessen werden. Es ist auch möglich, die Antriebswelle mit einer bestimmten Winkelauslenkung oder -geschwindigkeit zu beaufschlagen und das an der Antriebswelle anliegende Drehmoment zu messen. In beiden Fällen soll die Kraftübertragung durch die Antriebswelle zumindest weitestgehend verlustfrei erfolgen, was durch die Verwendung eines keramischen Faserverbundwerkstoffs in besonderer Weise gewährleistet ist.

[0010] Keramische Faserverbundwerkstoffe (wie beispielsweise C/C-SiC) weisen einen sehr geringen Wärmeausdehnungskoeffizienten auf; dieser liegt sehr nahe bei Null. Der Wärmeausdehnungskoeffizient lässt sich durch die Wahl spezieller Fasern wie beispielsweise Kohlenstofffasern auch gezielt einstellen.

[0011] Zur Untersuchung des temperaturabhängigen Verhaltens eines Probenkörpers ist es bei Verwendung des erfindungsgemäßen Rheometers möglich, den Probenkörper auf einen Hochtemperaturbereich zu erhitzen, welcher beispielsweise höher als ungefähr 600°C ist, vorzugsweise höher als ungefähr 800°C ist. Auch bei diesen extrem hohen Temperaturen ist gewährleistet, dass der zwischen den Messteilen zur Aufnahme des Probenkörpers vorgesehene Zwischenraum hinsichtlich des Abstandes zwischen den Messteilen konstant bleibt. Im Gegensatz zu anderen, aus dem Stand der Technik bekannten Werkstoffen, beispielsweise Invar, weist der keramische Faserverbundwerkstoff auch bei Temperaturen oberhalb von 230°C keine Neigung zu einer überhöhten Wärmedehnung auf. Auf diese Weise kann auch bei Untersuchung eines hochtemperaturerhitzten Probenkörpers und der damit einhergehenden Erwärmung zumindest eines Abschnitts der Antriebswelle gewährleistet werden, dass der Abstand zwischen dem ersten Messteil und dem zweiten Messteil konstant bleibt, sodass die Messung der rheologischen Eigenschaften des Probenkörpers nicht verfälscht wird.

[0012] Daher kann gegebenenfalls auch auf eine im Prinzip vorteilhafte, jedoch aufwändige Kompensation einer temperaturbedingten Änderung des Abstandes zwischen den Messteilen verzichtet werden.

[0013] Die Antriebswelle kann beispielsweise in Wickeltechnik hergestellt sein. Die Antriebswelle kann auch durch Materialabtrag eines Vollmaterials hergestellt werden, insbesondere durch Fräsen, Drehen und/oder Schleifen.

[0014] Nach einer Ausführungsform der Erfindung weist längs einer Wellenachse gesehen zumindest ein Abschnitt der Antriebswelle einen massiven Querschnitt auf. Hierdurch kann eine besonders stabile Antriebswelle bereitgestellt werden.

[0015] Nach einer weiteren vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, dass längs einer Wellenachse gesehen zumindest ein Abschnitt der Antriebswelle ein Hohlprofil aufweist. Dies ermöglicht die Bereitstellung einer torsionssteifen Antriebswelle bei einem nur geringen Materialeinsatz.

[0016] Bevorzugt ist es, wenn die Antriebswelle bezogen auf ihre Wellenachse rotationssymmetrisch ist. Hierdurch ist eine bezogen auf eine Rotationsrichtung symmetrische Übertragung von Drehwinkeln, Winkelgeschwindigkeiten und/oder Drehmomenten ermöglicht. Insbesondere ist die Antriebswelle voll-oder hohlzylindrisch.

[0017] Vorzugsweise umfasst die Antriebswelle eine Faserstruktur mit ersten Fasern und zweiten Fasern, welche zueinander winklig angeordnet sind. Eine solche Faserstruktur ermöglicht die Bereitstellung einer mechanisch stabilen, torsionssteifen Antriebswelle.

[0018] Besonders bevorzugt ist es, wenn die ersten Fasern und die zweiten Fasern zueinander senkrecht angeordnet sind. Auf diese Weise lassen sich Festigkeitseigenschaften und Wärmeausdehnungseigenschaften der Antriebswelle in besonders einfacher Weise einstellen.

[0019] Insbesondere sind die ersten Fasern parallel zur Wellenachse orientiert. Auf diese Weise kann eine Faserstruktur geschaffen werden, welche in zu, der Wellenachse paralleler Richtung besonders genau definierte Wärmeausdehnungseigenschaften hat.

[0020] Günstig ist es, wenn die ersten Fasern einen gradlinigen Verlauf aufweisen. Hierdurch kann der Materialeinsatz zur Herstellung der Antriebswelle minimiert werden.

[0021] Bevorzugt ist es, wenn sich die zweiten Fasern ringförmig oder ringsegmentförmig innerhalb von senkrecht zur Wellenachse anliegenden Ebenen erstrecken. Auf diese Weise kann eine besonders torsionssteife Antriebswelle geschaffen werden.

[0022] Besonders bevorzugt ist es, wenn die Antriebswelle eine Faserstruktur mit Kohlenstoff-

fasern umfasst. Hierdurch kann eine hochfeste und thermisch hochbelastbare Antriebswelle mit einem sehr niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten bereitgestellt werden.

[0023] Bevorzugt ist es, wenn die Antriebswelle eine Matrixstruktur umfasst, welche zumindest Anteile von Kohlenstoff enthält. Insbesondere ist die Antriebswelle aus einem C/C-Werkstoff hergestellt.

[0024] Vorzugsweise umfasst die Antriebswelle eine Matrixstruktur, welche zumindest Anteile von Siliziumcarbid enthält. Insbesondere ist die Antriebswelle aus einem C/C-SiC-Werkstoff hergestellt. Dies ermöglicht die Bereitstellung einer hochfesten, temperaturunempfindlichen und formstabilen Antriebswelle.

[0025] Nach einer Weiterbildung der Erfindung ist mindestens eines der Messteile aus einem keramischen Faserverbundwerkstoff hergestellt. Bei den Messteilen handelt es sich beispielsweise um Platten ("Platte/Platte-Messsystem"); oder eines der Messteile umfasst eine Platte und das andere Messteil umfasst einen Kegel ("Platte/Kegel-Messsystem").

[0026] Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sieht vor, dass die Antriebswelle und ein angetriebenes Messteil miteinander einstückig hergestellt sind. Hierdurch kann eine besonders temperaturunempfindliche Anordnung geschaffen werden.

[0027] In vorteilhafter Weise umfasst das Rheometer eine Temperiereinrichtung. Dies ermöglicht die Untersuchung des temperaturabhängigen Verhaltens eines Probenkörpers.

[0028] Beispielsweise ist die Temperiereinrichtung auf eine Maximaltemperatur von mindestens ungefähr 600°C, vorzugsweise von mindestens ungefähr 800°C insbesondere von mindestens ungefähr 1000°C ausgelegt. Dies ermöglicht die Untersuchung von Probenkörpern in einem Hochtemperaturbereich, welcher für viele technische Anwendungen von Interesse ist.

[0029] Nach einer besonders vorteilhaften Ausführungsform der Erfindung umfasst das Rheometer eine Inertgasversorgungseinrichtung zur Versorgung einer Umgebung der Antriebswelle mit Inertgas. Dies ermöglicht den Einsatz des erfindungsgemäßen Rheometers in einem Temperaturbereich von weit über 1000°C.

[0030] Das erfindungsgemäße Rheometer eignet sich besonders gut zur Untersuchung folgender Probenkörper: Polymere (Lösungen, Schmelzen, Elastomere, Duroplaste, Reaktionsharze), Beschichtungen, Lacke, Lackfarben, Klebstoffe, Dichtmassen, Plastisole, Petrochemikalien, Bitumen und Asphalt, Keramik, Faserverbundwerkstoffe, Treibstoffe. Ferner ist eine Anwendung in der Lebensmittel- und Kosmetikindustrie vorteilhaft.

[0031] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung sind Gegenstand der nachfolgenden Beschreibung und der zeichnerischen Darstellung bevorzugter Ausführungsbeispiele.

[0032] In den Zeichnungen zeigen:

[0033] Fig. 1: eine Seitenansicht einer ersten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rheometers; und

[0034] Fig. 2: eine Seitenansicht einer zweiten Ausführungsform eines erfindungsgemäßen Rheometers.

[0035] Gleiche oder funktional äquivalente Elemente sind in allen Figuren mit denselben Bezugszeichen bezeichnet.

[0036] Eine erste Ausführungsform eines mit 10 bezeichneten Rheometers ist in der Figur 1 dargestellt.

[0037] Das Rheometer 10 umfasst ein erstes Messteil 12, welches beispielsweise in Form einer feststehenden Platte 14 ausgebildet ist.

[0038] Das Rheometer 10 umfasst ferner ein bewegbares zweites Messteil 16, welches beispielsweise in Form einer Platte 18 ausgebildet ist oder in Form eines (in der Zeichnung nicht dargestellten) Kegels.

[0039] Zwischen dem ersten Messteil 12 und zweiten Messteil 16 ist ein Zwischenraum 20 vorgesehen. Der Zwischenraum 20 ist begrenzt durch eine dem Zwischenraum 20 zugewandte Oberfläche 22 des ersten Messteils 12 und durch eine dem Zwischenraum 20 zugewandte Oberfläche 24 des zweiten Messteils 16. Die Oberflächen 22, 24 sind beispielsweise in Form einer Beschichtung und/oder in Form eines den Zwischenraum 20 begrenzenden Zusatzelements 26 ausgebildet. Das Zusatzelement 26 ist beispielsweise plättchenförmig und insbesondere aus einem metallischen Material hergestellt, beispielsweise aus einem eisenhaltigen Material.

[0040] Das Rheometer 10 umfasst eine Temperiereinrichtung 28, welche dem ersten Messteil 12 zugeordnet ist.

[0041] Das Rheometer 10 umfasst ferner einer Einsteileinrichtung 30 mit einer Primärspule 32 und einer Sekundärspule 34 zur Einstellung eines Abstandes 36 zwischen den Oberflächen 22 und 24 der Messteile 12 und 16. Die Einstelleinrichtung 30 ermöglicht es, den Abstand 36 ("Spalt") hochgenau einzustellen.

[0042] Das Rheometer 10 weist ferner eine Antriebswelle 38 zum Antrieb des zweiten Messteils 16 auf. Die Antriebswelle 38 ist drehfest mit dem zweiten Messteil 16 verbunden. Die Antriebswelle 38 ist mittels eines Motors 40 um eine Wellenachse 42 der Antriebswelle 38 drehbar oder schwenkbar antreibbar.

[0043] Zur Verbindung zwischen der Antriebswelle 38 mit dem zweiten Messteil 16 weist die Antriebswelle 38 an einem den zweiten Messteil 16 zugewandten Ende einen Verbindungsflansch 44 auf.

[0044] Die Antriebswelle 38 ist aus einem keramischen Faserverbundwerkstoff hergestellt. Dieser Werkstoff umfasst eine Faserstruktur 46, insbesondere aus Kohlenstofffasern, und eine Matrixstruktur 48, welche vorzugsweise durch Kohlenstoff und/oder Siliziumcarbid gebildet ist.

[0045] Die Faserstruktur 46 und die Matrixstruktur 48 erstrecken sich vorzugsweise entlang der gesamten Länge der Antriebswelle 38. Die Faserstruktur 46 ist in der Zeichnung angedeutet und umfasst erste Fasern 50, vorzugsweise Kohlenstofffasern. Die ersten Fasern 50 verlaufen parallel zu der Wellenachse 42.

[0046] Die Faserstruktur 46 umfasst ferner zweite Fasern 52, welche senkrecht zu den ersten Fasern 50 orientiert sind. Insbesondere erstrecken sich die zweiten Fasern 52 ringförmig oder ringsegmentförmig in quer zu der Wellenachse 42 anliegenden Ebenen.

[0047] Die ersten Fasern 50 und die zweiten Fasern 52 können beispielsweise in Form eines Gewebes, Geleges oder Gewirkes bereitgestellt werden.

[0048] Das vorstehend beschriebene Rheometer 10 funktioniert wie folgt:

[0049] Zur Vorbereitung der Messung rheologischer Eigenschaften eines Probenkörpers 54 wird dieser in dem Zwischenraum 20 zwischen den Messteilen 12 und 16 angeordnet. Anschließend wird die Antriebswelle 38 mit Hilfe des Motors 40 um die Wellenachse 42 verschwenkt oder gedreht. Hierfür kann der Antriebswelle 38 und somit dem zweiten Messteil 16 ein Drehwinkel, eine Drehwinkelgeschwindigkeit oder ein Drehmoment aufgeprägt werden. Der Probenkörper 54 setzt einer Bewegung des Messteils 16 einen durch die Fließfähigkeit des Probenkörpers 54 bestimmten Widerstand entgegen, welcher bei Beaufschlagung der Antriebswelle 38 mit einem Drehwinkel oder einer Drehwinkelgeschwindigkeit mittels einer Drehmomentmessung bestimmt werden kann. Im Falle einer Beaufschlagung der Antriebswelle 38 mit einem vorgegebenen Drehmoment wird eine die Fließfähigkeit des Probenkörpers 54 bestimmende Ausgangsgröße in Form eines Drehwinkels oder einer Drehwinkelgeschwindigkeit gemessen.

[0050] Die rheologischen Eigenschaften des Probenkörpers 54 sind üblicherweise temperaturabhängig. Um Zusammenhänge zwischen einer Temperatur des Probenkörpers 54 und dessen Fließfähigkeit zu ermitteln, kann der Probenkörper 54 mit Hilfe der Temperiereinrichtung 28 erwärmt werden.

[0051] Im Rahmen dieser Messungen, welche auch in einem Hochtemperaturbereich von beispielsweise größer ungefähr 600 °C stattfinden können, bleibt der Abstand 36 zwischen den Messteilen 12 und 16 im Wesentlichen konstant, da die Antriebswelle 38 auch in einem Hochtemperaturbereich nur einen sehr niedrigen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist. Auf diese Weise können auch bei einer temperaturverlaufsabhängigen Untersuchung eines Probenkörpers 54 hochgenaue Messungen durchgeführt werden.

[0052] Eine in Figur 2 dargestellte zweite Ausführungsform eines Rheometers 110 unterscheidet sich von der in Figur 1 dargestellten ersten Ausführungsform eines Rheometers 10 dadurch, dass das Rheometer 110 eine mehrteilige Temperiereinrichtung 28a, 28b umfasst. Die Temperiereinrichtung 28a ist dem ersten Messteil 12 zugeordnet; die Temperiereinrichtung 28b ist dem zweiten Messteil 16 und/oder der Antriebswelle 38 zugeordnet.

[0053] Die Temperiereinrichtung 28a umfasst eine Heizeinrichtung 56, mit welcher die Platte 14 des ersten Messteils 12 aufheizbar ist. Die Temperiereinrichtung 28b umfasst eine Heizeinrichtung 58, mit welcher das zweite Messteil 16 und/oder die Antriebswelle 38 aufheizbar ist. Die Temperiereinrichtung 28b umfasst ferner eine Kühleinrichtung 60, mit welcher das zweite Messteil 16 und/oder die Antriebswelle 38 kühlbar ist.

[0054] Das Rheometer 110 weist ferner einen Behälter 62 auf, dessen Behältervolumen eine Umgebung 64 für die Antriebswelle 38 bildet.

[0055] Das Rheometer 110 umfasst eine Inertgasversorgungseinrichtung 66, mittels welcher die Umgebung 64 der Antriebswelle 38 mit einem Inertgas, beispielsweise Stickstoff, versorgbar ist. Auf diese Weise kann eine nichtoxidische Umgebung 64 für zumindest einen Abschnitt der Antriebswelle 38 geschaffen werden. Dies erlaubt den Einsatz des Rheometers 110 auch in einem Temperaturbereich von größer als ungefähr 1000°C.

[0056] Im Übrigen stimmt das in Figur 2 dargestellte Rheometer 110 hinsichtlich Aufbau und Funktion mit dem in Figur 1 dargestellten Rheometer 10 überein, auf dessen vorstehende Beschreibung insoweit Bezug genommen wird.

Patentansprüche

1. Rheometer (10, 110) mit einem ersten Messteil (12) und mit einem zweiten Messteil (16), wobei zwischen den Messteilen (12, 16) ein Zwischenraum (20) zur Aufnahme eines durch Bewegung der Messteile (12, 16) relativ zueinander schierend beanspruchbaren Probenkörpers (54) vorgesehen ist, mit mindestens einer Antriebswelle (38) zum Antrieb mindestens eines Messteils (12, 16), **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (38) aus einem keramischen Faserverbundwerkstoff hergestellt ist.
2. Rheometer (10, 110) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass längs der Wellenachse (42) der Antriebswelle (38) gesehen zumindest ein Abschnitt der Antriebswelle (38) einen massiven Querschnitt aufweist.
3. Rheometer (10, 110) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass längs der Wellenachse (42) der Antriebswelle (38) gesehen zumindest ein Abschnitt der Antriebswelle (38) ein Hohlprofil aufweist.
4. Rheometer (10, 110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (38) bezogen auf ihre Wellenachse (42) rotationssymmetrisch ist.
5. Rheometer nach (10, 110) einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (38) eine Faserstruktur (46) mit ersten Fasern (50) und zweiten Fasern (52) umfasst, welche zueinander winklig angeordnet sind.
6. Rheometer (10, 110) nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Fasern (50) und die zweiten Fasern (52) zueinander rechtwinklig angeordnet sind.

7. Rheometer (10, 110) nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Fasern (50) parallel zur Wellenachse (42) orientiert sind.
8. Rheometer (10, 110) nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass die ersten Fasern (50) einen geradlinigen Verlauf aufweisen.
9. Rheometer (10, 110) nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass die zweiten Fasern (52) sich ringförmig oder ringsegmentförmig innerhalb von senkrecht zur Wellenachse (42) anliegenden Ebenen erstrecken.
10. Rheometer (10, 110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (42) eine Faserstruktur (46) mit Kohlenstofffasern umfasst.
11. Rheometer (10, 110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (42) eine Matrixstruktur (48) umfasst, welche zumindest Anteile von Kohlenstoff enthält.
12. Rheometer (10, 110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (42) eine Matrixstruktur (48) umfasst, welche zumindest Anteile von Siliziumcarbid enthält.
13. Rheometer (10, 110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass mindestens eines der Messteile (12, 16) aus einem keramischen Faserverbundwerkstoff hergestellt ist.
14. Rheometer (10, 110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Antriebswelle (42) und ein angetriebenes Messteil (12, 16) miteinander einstückig hergestellt sind.
15. Rheometer (10, 110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Temperiereinrichtung (28) zur Untersuchung des temperaturabhängigen Verhaltens des Probenkörpers (54).
16. Rheometer (10, 110) nach einem der vorangehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Inertgasversorgungseinrichtung (66) zur Versorgung einer Umgebung (64) der Antriebswelle (38) mit Inertgas.

Hierzu 2 Blatt Zeichnungen

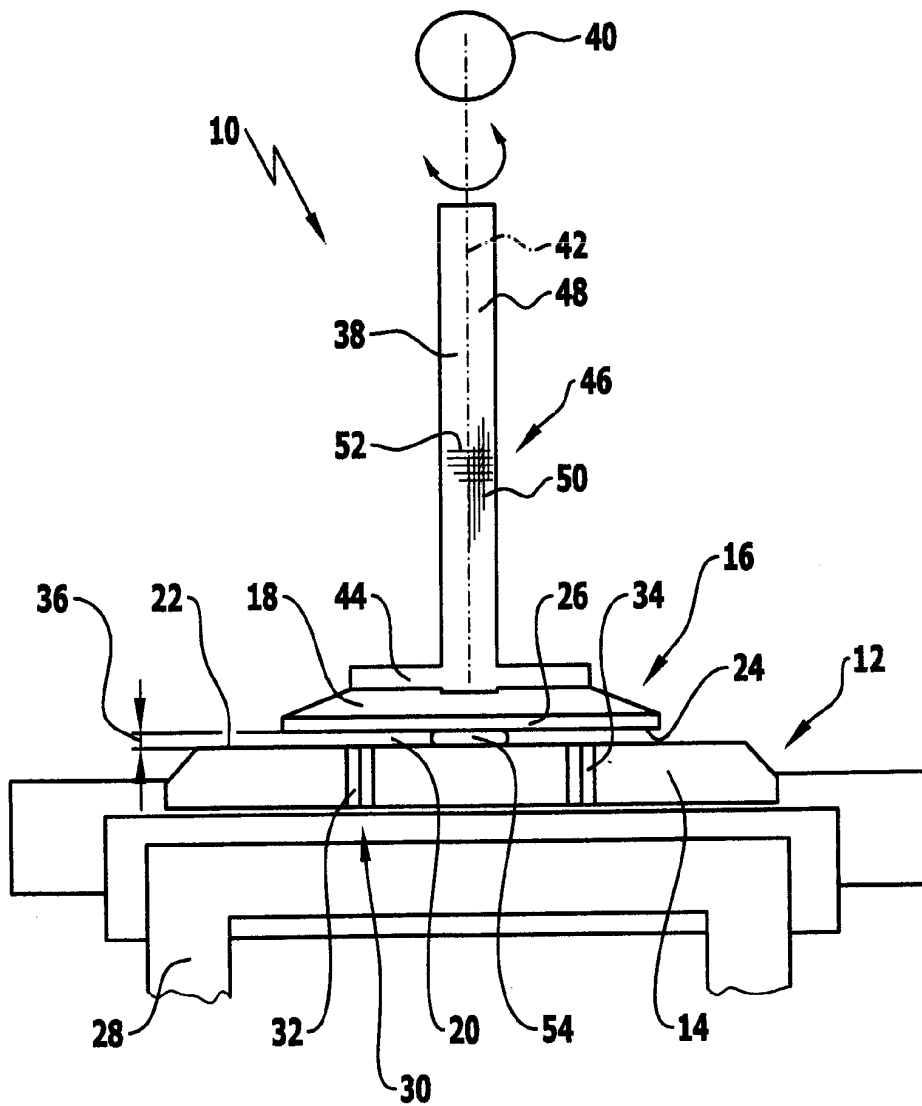


FIG.1

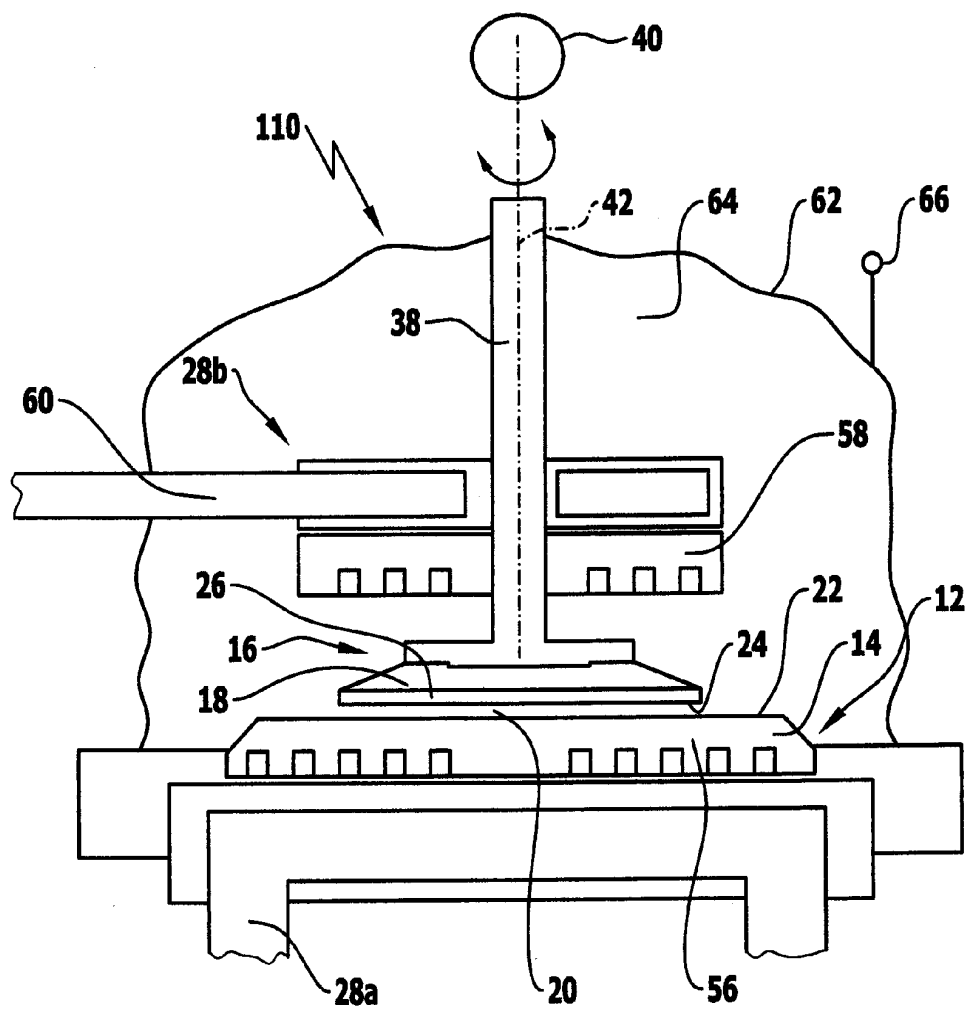


FIG. 2