



(10) **DE 10 2019 120 325 B4** 2022.06.09

(12)

## Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2019 120 325.2**  
(22) Anmeldetag: **26.07.2019**  
(43) Offenlegungstag: **28.01.2021**  
(45) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung: **09.06.2022**

(51) Int Cl.: **G01N 3/31 (2006.01)**  
**G01N 33/36 (2006.01)**

Innerhalb von neun Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:  
**Technische Universität Dresden, 01069 Dresden,  
DE**

(74) Vertreter:  
**Patentanwälte Canzler & Bergmeier Partnerschaft  
mbB, 85055 Ingolstadt, DE**

(72) Erfinder:  
**Waldmann, Martin, 01324 Dresden, DE; Klug,  
Peter, 01237 Dresden, DE; Cherif, Chokri, 01219  
Dresden, DE; Unger, Reimar, 01156 Dresden, DE;  
Nocke, Andreas, 01277 Dresden, DE**

(56) Ermittelter Stand der Technik:

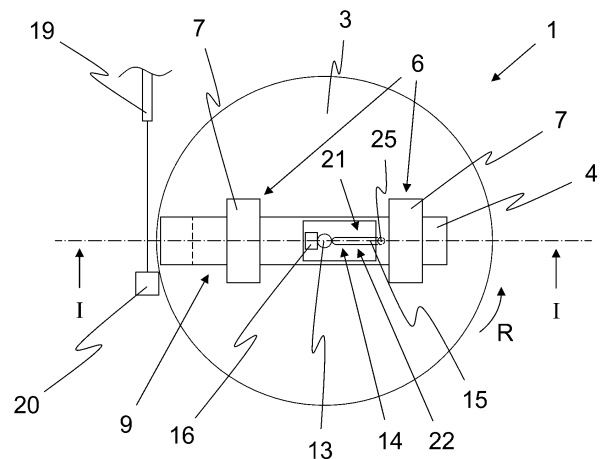
DD	44 946	A1
AT	127 320	B
GB	638 560	A

**SIEBEL, Erich (Hrsg.): Handbuch der  
Werkstoffprüfung. Bd. 1 Prüf- und  
Meßeinrichtungen. 2. Auflage. Berlin/Göttingen/  
Heidelberg : Springer-Verlag, 1958. S. 157-158.**

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung für die zerstörende Werkstoffprüfung von Materialien**

(57) Hauptanspruch: Vorrichtung (1) für die zerstörende Werkstoffprüfung eines Materials, mit einer von einem Motor (2) um eine Rotationsachse (5) angetriebenen Trageinrichtung (3) sowie einem an der Trageinrichtung (3) gelagerten Mitnehmer (4), der zusammen mit der Trageinrichtung (3) in Rotation versetzbar ist, sowie einer Auslöseeinrichtung (8), mittels derer der Mitnehmer (4) aus einer Ausgangsposition (9) in eine Mitnahmeposition (10) überführbar ist, wobei der rotierende Mitnehmer (4) zum direkten oder indirekten Erfassen und Mitnehmen des Materials in der Mitnahmeposition (10) ausgebildet ist, wobei die Auslöseeinrichtung (8) einen Auslösemotor (11) aufweist, der im aktivierten Zustand auf eine Kupplungseinrichtung (14) wirkt, die den Mitnehmer (4) aus der Ausgangsposition (9) freigibt, und wobei die Kupplungseinrichtung (14) eine Klinke (15) umfasst, die mittels der Auslöseeinrichtung (8) von einer Abstützposition (21) in wenigstens eine Freigabeposition (23) verbringbar ist, in welcher der Mitnehmer (4) aus seiner Ausgangsposition (9) in seine Mitnahmeposition (10) überführbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass sich die Vorrichtung für die zerstörende Werkstoffprüfung von strangförmigen biegeschlaffen Materialien, beispielsweise Garnen, eignet und dass die Auslöseeinrichtung (8) eine Kreisscheibe (13) umfasst, die mit einer Motorwelle (12) des Auslösemotors (11) verbunden ist, wobei sich der Mitnehmer (4) durch die Klinke (15) in der Abstützposition (21) formschlüssig gegen die Kreisscheibe (13) abstützt und damit in der Ausgangsposi-

tion (9) gehalten wird, wobei eine Relativbewegung der Kreisscheibe (13) gegenüber dem Mitnehmer (4) einen Übergang der Klinke (15) von der Abstützposition (21) in die Freigabeposition (23) bewirkt, wobei der Mitnehmer (4) durch die aufgrund der Rotation der Trageinrichtung (3) an ihm angreifenden Fliehkraft aus der Ausgangsposition (9) in die Mitnahmeposition (10) bewegt wird.



**Beschreibung**

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft eine Vorrichtung für die zerstörende Werkstoffprüfung von Materialien, beispielsweise strangförmigen biegeschlaffen Materialien wie Garnen.

**[0002]** Für die Werkstoff- bzw. Qualitätsprüfung von biegeschlaffen Materialien ist es mitunter erforderlich, eine Probe dieser Materialien zu zerstören, um beispielsweise eine maximale Zugkraft, der das Material widerstehen kann, zu ermitteln. Auch die Position und Charakteristika von Rissen bzw. Bruchstellen im Material können wichtige Erkenntnisse über die Materialeigenschaften liefern. Dies lässt Rückschlüsse auf die Qualität und eventuell mögliche Anwendungen des Materials zu. Unter biegeschlaff sind alle Materialien zu verstehen, die eine geringe Biegesteifigkeit aufweisen, also bereits bei geringer Querkrafteinwirkung große Verformungen aufweisen. Beispiele für derartige Materialien sind Textilien, Gummi, Schaumstoff, Leder und allgemein weiche Kunststoffe.

**[0003]** Für die Prüfung dieser Materialien sind Zerreißvorrichtungen bekannt, in denen die zu prüfende Probe in zwei gegenüberliegende Klemmen gespannt wird, die mechanisch auseinandergetrieben werden. Dieses Prinzip ist beispielsweise in der AT 127 320 B zu finden. Derartige Vorrichtungen erlauben das langsame Erhöhen einer Kraft oder eines Drucks auf die Probe bis zum Zerreißen. Dies lässt zwar eine genaue Bestimmung der Kraft oder des Drucks, bei dem die Probe zerreißt, zu. Eine Prüfung von sehr schnellen Einwirkungen auf die Probe, wie beispielsweise Stöße, ist aber nicht möglich. Biegeschlaffe Materialien können durchaus unterschiedlich auf statische Kräfte und Kraftstöße reagieren. Dieser Unterschied ist von besonderer Bedeutung, beispielweise bei schusssicheren Textilien, Seilen zur Absturzsicherung und Textilien für Airbags oder Fall- bzw. Bremsschirme.

**[0004]** Hierzu offenbart die GB 638 560 A beispielsweise eine Vorrichtung, in der mittels eines Schwungrads ein Kraftstoß auf eine metallische Probe ausgeübt wird, um eine Kraft-Dehnungskurve aufzunehmen. Die offenbarte Vorrichtung umfasst zur Kraftübertragung einen Mitnehmer, der bei einer vorbestimmten Drehzahl des Schwungrads in eine Mitnahmeposition überführt wird. Die DD 44 946 A1 offenbart die Anwendung eines derartigen Verfahrens mit einem Schwungrad zur Prüfung von Textilien. Für eine zuverlässige Prüfung einer biegeschlaffen Probe bei hohen Drehzahlen des Schwungrads ist es wünschenswert, eine möglichst schnelle Auslösung des Mitnehmers zu erreichen.

**[0005]** Die vorliegende Erfindung stellt sich somit die Aufgabe, eine Vorrichtung vorzuschlagen, die

eine zerstörende Werkstoffprüfung mit hohen Dehngeschwindigkeiten erlaubt.

**[0006]** Die Aufgabe wird gelöst durch eine Vorrichtung mit den Merkmalen des unabhängigen Patentanspruchs.

**[0007]** Die erfindungsgemäße Vorrichtung für die zerstörende Werkstoffprüfung von Materialien, kennzeichnet sich durch eine Eignung für die Werkstoffprüfung von strangförmigen biegeschlaffen Materialien und eine von einem Motor um eine Rotationsachse angetriebene Trageinrichtung sowie einen an der Trageinrichtung gelagerten Mitnehmer, der zusammen mit der Trageinrichtung in Rotation versetzbar ist. Weiterhin ist eine Auslöseeinrichtung vorgesehen, mittels derer der Mitnehmer aus einer Ausgangsposition in eine Mitnahmeposition überführbar ist, wobei der rotierende Mitnehmer zum direkten oder indirekten Erfassen und Mitnehmen des strangförmigen biegeschlaffen Materials in der Mitnahmeposition ausgebildet ist.

**[0008]** Durch die Bewegung der Trageinrichtung und des Mitnehmers in der Form einer Rotation lassen sich auf kleinem Raum große Prüfgeschwindigkeiten realisieren. Die Beschleunigung der Vorrichtung kann ohne eine Wechselwirkung mit der Probe stattfinden. Der eigentliche Prüfvorgang, bei dem der Mitnehmer in die Mitnahmeposition gebracht wird, kann bei einer definierten konstanten Endgeschwindigkeit der Rotation erfolgen. Die Probe kann bis zum Auslösen des Mitnehmers in Ruhe verbleiben. Somit werden Ungenauigkeiten des Prüfergebnisses, die eventuell von einer Bewegung der Probe verursacht werden, ausgeschlossen. Der Mitnehmer kann durch die Ausnutzung einer großen Fliehkraft bei der Rotation mit hoher Drehzahl sehr schnell von der Ausgangsposition in die Mitnahmeposition beschleunigt werden. Die Drehzahl der Vorrichtung bei einem Prüfvorgang kann beispielsweise 10 rpm bis 3000 rpm betragen.

**[0009]** Vorzugsweise befindet sich eine Probe des strangförmigen biegeschlaffen Materials in unmittelbarer Umgebung der Vorrichtung. Die Probe und die Vorrichtung sind insbesondere derart angeordnet, dass in der Ausgangsposition des Mitnehmers keine Wechselwirkung stattfindet und die Trageinrichtung ungestört rotieren kann. Eine Wechselwirkung zwischen der Probe und der Vorrichtung findet erst statt, nachdem der Mitnehmer von der Ausgangsposition in die Mitnahmeposition gebracht wird.

**[0010]** Die Probe kann beispielsweise direkt vom Mitnehmer erfasst werden. In diesem Fall ist der Mitnehmer beispielweise als Dorn ausgebildet, der in der Mitnahmeposition in eine Schlaufe der Probe greift. Andererseits kann an der Probe ein Gegen-

stück befestigt sein, dass formschlüssig an den Mitnehmer angepasst ist. Hierbei erfasst der Mitnehmer die Probe indirekt über das Gegenstück.

**[0011]** Für die kontrollierte Mitnahme einer Probe oder eines an der Probe befestigten Gegenstücks ist es vorteilhaft, wenn der Mitnehmer mit geringer Verzögerung von der Ausgangsposition in die Mitnahmeposition gebracht werden kann. Insbesondere findet der Positionswechsel innerhalb einer Umdrehung der Trageinrichtung statt. Dies kann bei hoher Drehzahl einer sehr kurzen Zeit entsprechen. Vorteilhafterweise kann bei der erfindungsgemäßen Vorrichtung die durch die Rotation auf den Mitnehmer wirkende Fliehkraft zur Beschleunigung des Mitnehmers genutzt werden.

**[0012]** Der Motor ist vorzugsweise als Elektromotor ausgebildet, wobei eine Welle des Motors mit der Trageinrichtung verbunden ist. Der Motor kann ausgebildet sein, eine aktuelle Drehzahl und eventuell ein aktuell wirkendes Drehmoment zu erfassen. Auf diese Weise können ebenfalls Kräfte, die beim Zerreißen der Probe wirken, ermittelt werden.

**[0013]** Der Mitnehmer ist zunächst in der Ausgangsposition fixiert, bis die gewünschten Prüfbedingungen, wie beispielsweise eine bestimmte Winkelgeschwindigkeit des Mitnehmers, erreicht sind. Die Ausgangsposition bezieht sich auf eine Relativposition zwischen der Trageinrichtung und dem Mitnehmer, wobei die Trageinrichtung, abgesehen von der Rotation, vorzugsweise ortsfest ist. Die Auslöseeinrichtung kann beispielsweise durch Auslösung seitens eines Bedieners, insbesondere mittels eines elektrischen und/oder mechanischen Impulses, betätigt werden. Es ist aber ebenfalls denkbar, dass die Auslöseeinrichtung bei Erreichen der gewünschten Prüfbedingungen automatisch betätigt wird.

**[0014]** Die Vorrichtung kann zum Schutz vor äußeren Einwirkungen und ebenfalls zum Schutz von Bedienpersonal zumindest teilweise in einem Gehäuse angeordnet sein. In diesem Fall ist der Motor vorzugsweise an dem Gehäuse angeordnet. Weiterhin kann an dem Gehäuse ebenfalls ein Lager für eine Welle des Motors angeordnet sein.

**[0015]** Die Auslöseeinrichtung weist einen Auslösemotor auf, der im aktivierten Zustand auf eine Kupplungseinrichtung wirkt, die den Mitnehmer aus der Ausgangsposition freigibt. Der Auslösemotor kann in einfacher Weise automatisch oder manuell aktiviert werden, um den Positionswechsel des Mitnehmers auszulösen. Der Auslösemotor erlaubt hierbei einen kontrollierteren Auslösevorgang als beispielsweise eine direkte Einwirkung beispielsweise eines Bedieners. Die Kupplungseinrichtung ist derart ausgebildet, dass sie vom Auslösemotor aus einer metastabilen Position gebracht wird, in der sie den

Mitnehmer zunächst gegen eine wirkende Kraft, beispielsweise eine Flieh- und/oder Federkraft, abstützt. Unter Aktivierung des Auslösemotors kann jede Zustandsänderung des Auslösemotors verstanden werden. Vorzugsweise besteht die Wirkung des Auslösemotors auf die Kupplungseinrichtung in einem Drehmoment. Vorzugsweise ist der Auslösemotor als Elektromotor ausgebildet.

**[0016]** Die Kupplungseinrichtung umfasst eine Klinke, wobei die Klinke mittels der Auslöseeinrichtung von einer Abstützposition in wenigstens eine Freigabeposition verbringbar ist, in welcher der Mitnehmer aus seiner Ausgangsposition in seine Mitnahmeposition überführbar ist. Die Klinke erlaubt einen sehr schnellen Positionswechsel des Mitnehmers, da das Verlassen der vorzugsweise metastabilen Abstützposition im Allgemeinen eine zusätzlich beschleunigte Bewegung darstellt. Die Klinke ist vorzugsweise langgestreckt mit abgerundeten Stirnseiten ausgebildet. Besonders bevorzugt sind zumindest die Stirnseiten der Klinke im Wesentlichen elliptisch. Die Klinke ist beispielsweise drehbar gelagert, wobei der Übergang zwischen der Abstützposition und der Freigabeposition einer Drehung der Klinke entspricht. Vorzugsweise ist die Klinke mit dem Mitnehmer über einen Stift oder Bolzen verbunden und stützt sich in der Abstützposition beispielsweise auf einer Welle des Auslösemotors ab.

**[0017]** Die Auslöseeinrichtung umfasst außerdem eine Kreisscheibe, die mit einer Motorwelle des Auslösemotors verbunden ist. Der Mitnehmer wird durch die Klinke in der Abstützposition formschlüssig gegen die Kreisscheibe abgestützt und damit in der Ausgangsposition gehalten. Durch eine Relativbewegung der Kreisscheibe gegenüber dem Mitnehmer wird ein Übergang der Klinke von der Abstützposition in die Freigabeposition bewirkt, wobei der Mitnehmer durch die aufgrund der Rotation der Trageinrichtung an ihm angreifende Fliehkraft aus der Ausgangsposition in die Mitnahmeposition bewegt wird. Dies erlaubt eine einfache externe Auslösung des schnell rotierenden Mitnehmers. Vor allem die Kopplung der Auslöseeinrichtung beispielsweise an eine externe Steuerung ist hierdurch unproblematisch.

**[0018]** Ein Durchmesser der Kreisscheibe ist insbesondere größer als ein Durchmesser der Motorwelle des Auslösemotors. Die Kreisscheibe ist vorzugsweise an einem Ende der Motorwelle des Auslösemotors angeordnet. Die Klinke und/oder die Kreisscheibe können zur Erhöhung der Reibung beispielsweise eine Gummierung aufweisen. Weiterhin ist es denkbar, dass die Auslöseeinrichtung eine Klinkenarretierung für die Klinke aufweist, die ein Einstellen der Abstützposition erleichtert. Auch kann die Klinkenarretierung die Klinke in der Abstützposi-

tion stabilisieren, um ein ungewolltes Auslösen zu verhindern.

**[0019]** Insbesondere durch einen Drehmoment- bzw. Drehzahlunterschied zwischen dem Motor und dem Auslösemotor wird die Klinke gegen die Kreisscheibe abgewälzt und aus der Abstützposition gedrängt. Die Klinke und die Kreisscheibe können gleichzeitig der Begrenzung der radialen Verschiebung des Mitnehmers dienen. Ein Verschiebeweg des Mitnehmers kann beispielsweise von einem möglichen Drehwinkel der Klinke abhängen.

**[0020]** In der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird der Mitnehmer, auf den in der Ausgangsposition gegebenenfalls eine Kraft wirkt, gegen die Motorwelle des Auslösemotors abgestützt. Diese leitet die Kraft an den Auslösemotor und damit eventuell an das Gehäuse der Vorrichtung ab. Um die Motorwelle zu entlasten, ist es denkbar eine mechanische Verbindung zwischen der Motorwelle bzw. gegebenenfalls der Kreisscheibe und der Trageinrichtung zu schaffen. Dies kann in Form einer Abstützung, die beispielsweise fest mit der Trageinrichtung verbunden ist, realisiert sein. Vorzugsweise ist die Abstützung formschlüssig mit der Motorwelle bzw. der Kreisscheibe verbunden.

**[0021]** Trotzdem ist vorzugsweise eine relative Drehbewegung zwischen der Abstützung und der Motorwelle bzw. der Kreisscheibe möglich. Die Berührungsflächen sollten also zumindest gegeneinander gleiten können.

**[0022]** In einer vorteilhaften Weiterbildung der Vorrichtung ist der Mitnehmer in Bezug auf die besagte Rotationsachse zwischen der Ausgangsposition und der Mitnahmeposition linear verschiebbar gelagert. Wie bereits angedeutet, kann auf diese Weise eine beispielsweise auf den Mitnehmer wirkende Fliehkraft in vorteilhafter Weise genutzt werden. Besonders durch diese Weiterbildung kann ein schneller Positionswechsel des Mitnehmers gewährleistet werden. Vorzugsweise ist der Mitnehmer in radialer Richtung in Bezug auf die Rotationsachse linear verschiebbar gelagert.

**[0023]** Es ist von Vorteil, wenn der Mitnehmer langgestreckt ausgebildet ist und zumindest dessen gedachte Verlängerung durch die Rotationsachse verläuft. Einerseits erleichtert eine langgestreckte Form die Führung des Mitnehmers. Andererseits ist der Mitnehmer hierdurch stabiler und das Risiko einer Beschädigung der Vorrichtung wird reduziert. Ein Verlauf des Mitnehmers durch die Rotationsachse reduziert eventuelle Unwuchten während der Rotation und trägt ebenfalls zur Stabilität der Vorrichtung bei. Der Mitnehmer kann beispielsweise quaderförmig sein.

**[0024]** Weiterhin stellt es einen Vorteil dar, wenn die Trageinrichtung als Scheibe ausgebildet ist, wobei die Rotationsachse durch einen Mittelpunkt der Scheibe verläuft. Die gleichmäßige radiale Massenverteilung der Scheibe bewirkt eine stabile Rotation der Vorrichtung. Auch kann in der Scheibe in vorteilhafter Weise kinetische Energie gespeichert werden. Die Scheibe kann beispielsweise aus Metall bestehen. Die Scheibe kann vorzugsweise einen Durchmesser im Bereich 300 mm bis 1500 mm aufweisen.

**[0025]** Es ist vorteilhaft, wenn die Vorrichtung eine radiale Führung für den Mitnehmer aufweist. Die Führung schränkt die Bewegung des Mitnehmers beispielsweise auf eine radiale Richtung ein. Die Verschiebung des Mitnehmers sollte möglichst reibungsarm sein. Hierzu ist zum Beispiel bereits ein geringer Bewegungsspielraum zwischen der Führung und dem Mitnehmer ausreichend. Vorzugsweise bestehen sowohl der Mitnehmer als auch die Führung aus Metall. Die Führung kann beispielsweise zwei Führungselemente umfassen. Auch kann die Führung einer Übertragung eines Drehmoments zwischen dem Mitnehmer und der Trageinrichtung dienen, um den Mitnehmer in Rotation zu versetzen. Insbesondere ist der Mitnehmer über die Führung mit der Trageinrichtung verbunden. Falls die Trageinrichtung als Scheibe ausgebildet ist, können sich die Führungselemente für den Mitnehmer beispielsweise in zwei gegenüberliegenden, parallelen Richtungen in gleichem Abstand von dem Mittelpunkt der Scheibe erstrecken.

**[0026]** Für das direkte oder indirekte Ergreifen des strangförmigen biegeschlaffen Materials ist es besonders vorteilhaft, wenn der Mitnehmer an einer Stirnseite eine insbesondere U-förmige Ausnehmung aufweist. Vorzugsweise greift diese Ausnehmung in der Mitnahmeposition in ein an der Probe befestigtes Gegenstück und koppelt die Vorrichtung auf diese Weise mit der Probe. Das Gegenstück kann beispielsweise stabförmig sein, wobei das stabförmige Gegenstück vorzugsweise in einer Mitte mit der Probe des strangförmigen biegeschlaffen Materials verbunden ist. Die Ausnehmung kann abgerundet oder rechteckig sein. Eine Tiefe der Ausnehmung kann beispielsweise dem maximalen Verschiebeweg des Mitnehmers entsprechen.

**[0027]** Vorteilhafterweise liegt ein Schwerpunkt des Mitnehmers zumindest in der Ausgangsposition abseits der Rotationsachse. Hierdurch wirkt auf den Mitnehmer bei der Rotation eine Fliehkraft, die den Übergang des Mitnehmers von der Ausgangsposition in die Mitnahmeposition begünstigen kann. Je weiter der Schwerpunkt von der Rotationsachse entfernt ist, desto größer wird die Fliehkraft, aber ebenfalls eine eventuelle Unwucht bei der Rotation. Beispielsweise kann dies durch die Anordnung einer

Ausgleichsmasse auf der Trageinrichtung ausgeglichen werden.

**[0028]** Außerdem ist es von Vorteil, wenn der Mitnehmer in seiner Ausgangsposition federbelastet ist. Eine Federkraft einer gespannten Feder kann ebenfalls zusätzlich zu einer Fliehkraft oder ausschließlich einen Übergang zwischen der Ausgangsposition und der Mitnahmeposition des Mitnehmers verursachen.

**[0029]** Bei ausschließlicher Nutzung der Feder zum Bewegen des Mitnehmers kann der Schwerpunkt des Mitnehmers ohne weiteres auf der Rotationsachse angeordnet werden. Dies führt zu einer stabileren Rotation der Vorrichtung, bzw. macht die Anordnung einer Ausgleichsmasse eventuell überflüssig. Eine geringfügige Bewegung des Mitnehmers durch die Feder kann durch die Verschiebung des Schwerpunkts des Mitnehmers zusätzlich das Wirken einer Fliehkraft verursachen.

**[0030]** Insbesondere ist es vorteilhaft, wenn der Motor und der Auslösemotor koaxial zueinander angeordnet sind. Hierdurch ist die Rotation der Vorrichtung besonders stabil und die Auslösung der Auslöseeinrichtung besonders kontrolliert. Die beiden Motoren können bis zum Erreichen der gewünschten Prüfbedingungen beispielsweise parallel bzw. mit der gleichen Drehzahl laufen. Zum Auslösen der Auslöseeinrichtung ist dann insbesondere bereits ein geringer Drehmomentunterschied, der durch den Auslösemotor verursacht wird, ausreichend. Die hauptsächliche Leistung zum Antreiben der Vorrichtung kann beispielsweise vom Motor aufgebracht werden. In diesem Fall kann der Auslösemotor wesentlich kleiner dimensioniert sein als der Motor.

**[0031]** Der Mitnehmer kann eine mittige Aussparung aufweisen, in der die Auslöseeinrichtung und eventuell die Kupplungseinrichtung angeordnet sind. Die Bewegung der Klinke kann beispielsweise durch eine Breite dieser Aussparung begrenzt sein.

**[0032]** Weitere Vorteile der Erfindung sind in den nachfolgenden Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

**Fig. 1** eine Draufsicht der Trageinrichtung und des Mitnehmers in der Ausgangsposition einer erfindungsgemäßen Vorrichtung,

**Fig. 2** eine geschnittene Seitenansicht der erfindungsgemäßen Vorrichtung entlang I-I der **Fig. 1**,

**Fig. 3a, Fig. 3b** zwei Draufsichten der Trageinrichtung und des Mitnehmers in der Mitnahmeposition der erfindungsgemäßen Vorrichtung kurz vor bzw. während einer Einwirkung auf eine Probe, und

**Fig. 4** eine Draufsicht der Trageinrichtung und des Mitnehmers in der Ausgangsposition einer weiteren Ausführungsform der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

**[0033]** Bei der nachfolgenden Beschreibung der Figuren werden für in den verschiedenen Figuren jeweils identische und/oder zumindest vergleichbare Merkmale gleiche Bezugszeichen verwendet. Die einzelnen Merkmale, deren Ausgestaltung und/oder Wirkweise werden meist nur bei ihrer ersten Erwähnung ausführlich erläutert. Werden einzelne Merkmale nicht nochmals detailliert erläutert, so entspricht deren Ausgestaltung und/oder Wirkweise der Ausgestaltung und Wirkweise der bereits beschriebenen gleichwirkenden oder gleichnamigen Merkmale.

**[0034]** **Fig. 1** zeigt eine Draufsicht einer erfindungsgemäßen Vorrichtung 1. Eine Trageinrichtung 3 rotiert zusammen mit einem Mitnehmer 4 um eine Rotationsachse 5 in einer Rotationsrichtung R. Ein die Trageinrichtung 3 antreibender Motor 2 (siehe **Fig. 2**) ist der Übersichtlichkeit halber nicht dargestellt.

**[0035]** Der Mitnehmer 4 ist an der Trageinrichtung 3 gelagert, wobei in diesem konkreten Beispiel die Lagerung des Mitnehmers 4 durch eine Führung 6 gegeben ist, die beispielsweise zwei Führungselemente 7 umfasst. Die Führung 6 dient ebenfalls einer Übertragung eines Drehmoments zwischen der Trageinrichtung 3 und dem Mitnehmer 4. Der Mitnehmer 4 ist durch die Führung 6 in Bezug auf die Rotationsachse 5 insbesondere linear verschiebbar gelagert. In der dargestellten Position kann der Mitnehmer 4 linear nach links verschoben werden.

**[0036]** In diesem Ausführungsbeispiel ist die Trageinrichtung 3 als Scheibe ausgebildet. Weiterhin ist eine zu prüfende Probe 19 eines strangförmigen biegeschlaffen Materials dargestellt. Die Probe 19 ist in unmittelbarer Umgebung der Vorrichtung 1 angeordnet und befindet sich bis zum Prüfvorgang in Ruhe. Die Probe 19 kann insbesondere ohne wesentlichen Zug eingespannt sein. An der Probe 19 ist beispielsweise ein Gegenstück 20 befestigt, an dem der Mitnehmer 4 in einer Mitnahmeposition 10 angreifen kann (siehe **Fig. 3a**).

**[0037]** In **Fig. 1** befindet sich der Mitnehmer 4 in einer Ausgangsposition 9. Eine Kupplungseinrichtung 14 fixiert den Mitnehmer 4 zunächst in der Ausgangsposition 9. Beispielsweise umfasst die Kupplungseinrichtung 14 eine Klinke 15, die den Mitnehmer 4 in einer Abstützposition 21 beispielsweise gegen eine radial wirkende Kraft, insbesondere gegen eine Fliehkraft, formschlüssig abstützt. Die Klinke 15 ist in Bezug auf den Mitnehmer 4 drehbar um eine Klinkenachse 25 gelagert. In der

Abstützposition 21 stützt sich ein Ende der Klinke 15 auf eine Kreisscheibe 13, die wiederum an eine Abstützung 16 grenzt. Die Kreisscheibe 13 und die Abstützung 16 werden in der Erläuterung zu **Fig. 2** näher beschrieben. Die Kupplungseinrichtung 14 ist beispielsweise in einer Aussparung 22 des Mitnehmers 4 angeordnet.

**[0038]** **Fig. 2** zeigt einen Schnitt durch die erfindungsgemäße Vorrichtung 1 entlang I-I der **Fig. 1**. Im Unterschied zu **Fig. 1** zeigt **Fig. 2** weiterhin den Motor 2 zum Antreiben der Trageinrichtung 3, sowie eine Auslöseeinrichtung 8, mittels derer der Mitnehmer 4 aus der Ausgangsposition 9 in die Mitnahmeposition 10 überführbar ist. Im vorliegenden Ausführungsbeispiel umfasst die Auslöseeinrichtung 8 einen Auslösemotor 11 mit einer Motorwelle 12 und die mit der Motorwelle 12 verbundene Kreisscheibe 13. Im aktivierten Zustand wirkt der Auslösemotor 11 auf die Kupplungseinrichtung 14, die den Mitnehmer 4 aus der Ausgangsposition 9 freigibt. Vorzugsweise befindet sich der Mitnehmer 4 in der Ausgangsposition 9 mit Bezug auf die Rotationsachse 5 innerhalb oder auf gleicher Höhe eines Umfangsrandes 3a der Trageinrichtung 3.

**[0039]** An der Trageinrichtung 3 ist die Abstützung 16 angeordnet, die die Kreisscheibe 13 berührt. Die Abstützung 16 kann eine radiale Kraft, die durch den Mitnehmer 4 und die Klinke 15 auf die Kreisscheibe 13 wirkt, zumindest teilweise auf die Trageinrichtung 3 ableiten. Dies entlastet die Motorwelle 12 des Auslösemotors 11 und stabilisiert die Vorrichtung 1. Vorzugsweise kann die Kreisscheibe 13 dennoch gegen die Abstützung 16 rotieren. Die Berührungsflächen beider Elemente 13, 16 können also beispielsweise gegeneinander gleiten.

**[0040]** Die Vorrichtung 1 eignet sich für die zerstörende Werkstoffprüfung von strangförmigen biegeschlaffen Materialien. Hierzu ist der Mitnehmer 4 zum direkten oder indirekten Erfassen und Mitnehmen des strangförmigen biegeschlaffen Materials in der Mitnahmeposition 10 (siehe **Fig. 3a**) ausgebildet. Insbesondere weist der Mitnehmer 4 an einer Stirnseite eine beispielsweise U-förmige Ausnehmung 17 auf. Weiterhin ist die Vorrichtung 1 beispielsweise zumindest teilweise von einem Gehäuse 18 umgeben. Hierbei ist vorzugsweise der Motor 2 und eventuell der Auslösemotor 11 an dem Gehäuse 18 angeordnet.

**[0041]** Der Motor 2 und der Auslösemotor 11 sind insbesondere koaxial zueinander angeordnet, wobei die Rotationsachse 5 beiden Motoren 2, 11 gemeinsam ist. Es ist zweckmäßig, wenn ein Großteil der Leistung, der für die Rotation der Vorrichtung 1 notwendig ist, von dem Motor 2 aufgebracht wird. Der Auslösemotor 11 kann außerhalb des Auslösevorgangs gleichmäßig mit dem Motor 2 mitrotieren

und muss beispielsweise nur so viel Leistung aufbringen, dass Reibungsverluste ausgeglichen werden. Zum Auslösen der Auslöseeinrichtung 8 kann es ausreichen einen geringfügigen Drehzahl- bzw. Drehmomentunterschied zwischen dem Motor 2 und dem Auslösemotor 11 zu erzeugen, so dass sich die Kreisscheibe 13 relativ zum Mitnehmer 4 bewegt.

**[0042]** Bei der Auslösung der Auslöseeinrichtung 8 erzeugt der Auslösemotor 11 eine Relativbewegung der Kreisscheibe 13 gegen die Klinke 15, insbesondere in Form einer Rotation. Die Klinke 15 wird durch die Reibung an der Kreisscheibe 13 aus der metastabilen Abstützposition 21 abgewälzt und klappt durch die radial wirkende Kraft nach außen in eine Freigabeposition 23 (siehe **Fig. 3a**). Die Klinke 15 rotiert hierbei um die Klinkenachse 25. Der Mitnehmer 4 wird damit aus der Ausgangsposition 9 freigegeben und begibt sich ebenfalls durch die radial wirkende Kraft in die Mitnahmeposition 10. Bei einer entsprechend großen radial wirkenden Kraft kann dieser Vorgang sehr schnell sein. Dies erlaubt eine sehr präzise Einschränkung der Dauer der Wechselwirkung zwischen der Vorrichtung 1 und der Probe 19 des strangförmigen biegeschlaffen Materials.

**[0043]** In **Fig. 3a** ist der Moment während eines Prüfvorgangs dargestellt, in dem der Mitnehmer 4 das Gegenstück 20 in einem Kontaktbereich 26, und damit indirekt die Probe 19 des biegeschlaffen Materials, ergreift. Zuvor wurden die Trageinrichtung 3 und der Mitnehmer 4 durch den Motor 2 bis zu einer bestimmten, vom individuellen Prüfvorgang abhängigen, Winkelgeschwindigkeit beschleunigt. Durch die Rotation wirkt eine Fliehkraft auf den Mitnehmer 4, der zunächst von der Kupplungseinrichtung 14 in der Ausgangsposition 9 gehalten wird. Durch die automatische oder manuelle Betätigung der Auslöseeinrichtung 8 gibt die Kupplungseinrichtung 14 den Mitnehmer 4 frei, der durch die Fliehkraft unmittelbar in die Mitnahmeposition 10 schnellert. Der Übergang des Mitnehmers 4 ist durch die gestrichelten Linien angedeutet. Im Moment des Kontakts zwischen dem Mitnehmer 4 und dem Gegenstück 20 wird die in der Vorrichtung 1 zuvor gespeicherte kinetische Energie an die Probe 19 übertragen. Die Probe 19 wird zumindest kurzzeitig in Bezug auf die Rotation der Vorrichtung 1 tangential beschleunigt. Das Gegenstück 20 kann beispielsweise durch einen Draht an der Probe 19 befestigt sein. Durch die Ausnehmung 17 im Mitnehmer 4 kann in diesem Fall eine Berührung zwischen dem Draht und dem Mitnehmer 4 vermieden werden.

**[0044]** Wie in **Fig. 3b** gezeigt, wird die Probe 19 durch die vom Mitnehmer 4 in der Mitnahmeposition 10 übertragene Energie und die tangentielle Beschleunigung zerrissen bzw. zerstört. Der Motor 2 kann anschließend abgeschaltet werden, womit

die Vorrichtung 1 beispielsweise durch die wirkende Reibung langsam zum Stillstand kommt. Ein aktives Abbremsen der Vorrichtung 1 kann ebenfalls in Betracht gezogen werden.

[0045] Eine maximale Rotation der Klinke 15 um die Klinkenachse 25 wird vorliegend durch eine Breite der Aussparung 22 im Mitnehmer 4 beschränkt. Diese Beschränkung bestimmt wiederum insbesondere eine maximale lineare Verschiebung des Mitnehmers 4 beim Übergang von der Ausgangsposition 9 in die Mitnahmeposition 10.

[0046] In Fig. 4 ist eine Draufsicht eines weiteren Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 dargestellt. Im Gegensatz zu den vorherigen Beispielen ist der Mitnehmer 4 hier in der Ausgangsposition 9 federbelastet. Eine Feder 24 ist beispielsweise zwischen dem Mitnehmer 4 und der Abstützung 16 angeordnet. Durch den Übergang der Klinke 15 von der Abstützposition 21 in die Freigabeposition 23 kann sich die Feder 24 entspannen. Der Mitnehmer 4 wird somit von der Federkraft und einer eventuell zusätzlich wirkenden Fliehkraft in die Mitnahmeposition 10 getrieben. Hierdurch kann die für den Auslösevorgang benötigte Zeit eventuell weiter verringert werden.

[0047] Die in den Figuren dargestellten Vorrichtungen 1 können auch anders im Raum angeordnet werden, beispielsweise um 90° gekippt, so dass die Probe 19 frei nach unten hängt. In diesem Fall stellen die Fig. 1, Fig. 3a, Fig. 3b und Fig. 4 Seitenansichten des jeweiligen Ausführungsbeispiels dar, während die Fig. 2 eine entlang I-I geschnittene Untersicht des Ausführungsbeispiels der Fig. 1 ist.

[0048] Die vorliegende Erfindung ist nicht auf die dargestellten und beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. Abwandlungen im Rahmen der Patentansprüche sind ebenso möglich wie eine Kombination der Merkmale, auch wenn diese in unterschiedlichen Ausführungsbeispielen dargestellt und beschrieben sind.

#### Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung
2	Motor
3	Trageinrichtung
3a	Umfangsrand
4	Mitnehmer
5	Rotationsachse
6	Führung
7	Führungselement
8	Auslöseeinrichtung

9	Ausgangsposition
10	Mitnahmeposition
11	Auslösemotor
12	Motorwelle
13	Kreisscheibe
14	Kupplungseinrichtung
15	Klinke
16	Abstützung
17	Ausnehmung
18	Gehäuse
19	Probe
20	Gegenstück
21	Abstützposition
22	Aussparung
23	Freigabeposition
24	Feder
25	Klinkenachse
26	Kontaktbereich
R	Rotationsrichtung

#### Patentansprüche

1. Vorrichtung (1) für die zerstörende Werkstoffprüfung eines Materials, mit einer von einem Motor (2) um eine Rotationsachse (5) angetriebenen Trageinrichtung (3) sowie einem an der Trageinrichtung (3) gelagerten Mitnehmer (4), der zusammen mit der Trageinrichtung (3) in Rotation versetzbar ist, sowie einer Auslöseeinrichtung (8), mittels derer der Mitnehmer (4) aus einer Ausgangsposition (9) in eine Mitnahmeposition (10) überführbar ist, wobei der rotierende Mitnehmer (4) zum direkten oder indirekten Erfassen und Mitnehmen des Materials in der Mitnahmeposition (10) ausgebildet ist, wobei die Auslöseeinrichtung (8) einen Auslösemotor (11) aufweist, der im aktivierten Zustand auf eine Kupplungseinrichtung (14) wirkt, die den Mitnehmer (4) aus der Ausgangsposition (9) freigibt, und wobei die Kupplungseinrichtung (14) eine Klinke (15) umfasst, die mittels der Auslöseeinrichtung (8) von einer Abstützposition (21) in wenigstens eine Freigabeposition (23) verbringbar ist, in welcher der Mitnehmer (4) aus seiner Ausgangsposition (9) in seine Mitnahmeposition (10) überführbar ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass sich die Vorrichtung für die zerstörende Werkstoffprüfung von strangförmigen biegeschlaffen Materialien, beispielsweise Garnen, eignet und dass die Auslöseeinrichtung (8) eine Kreisscheibe (13) umfasst, die mit einer Motorwelle (12) des Auslösemotors (11) verbunden ist, wobei sich der Mitnehmer (4) durch die Klinke (15) in der

Abstützposition (21) formschlüssig gegen die Kreisscheibe (13) abstützt und damit in der Ausgangsposition (9) gehalten wird, wobei eine Relativbewegung der Kreisscheibe (13) gegenüber dem Mitnehmer (4) einen Übergang der Klinke (15) von der Abstützposition (21) in die Freigabeposition (23) bewirkt, wobei der Mitnehmer (4) durch die aufgrund der Rotation der Trageinrichtung (3) an ihm angreifenden Fliehkraft aus der Ausgangsposition (9) in die Mitnahmeposition (10) bewegt wird.

dass der Motor (2) und der Auslösemotor (11) koaxial zueinander angeordnet sind.

Es folgen 3 Seiten Zeichnungen

2. Vorrichtung (1) gemäß dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mitnehmer (4) in Bezug auf die besagte Rotationsachse (5) zwischen der Ausgangsposition (9) und der Mitnahmeposition (10) linear verschiebbar gelagert ist.

3. Vorrichtung (1) gemäß dem vorangegangenen Anspruch, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mitnehmer (4) langgestreckt ausgebildet ist und zumindest dessen gedachte Verlängerung durch die Rotationsachse (5) verläuft.

4. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Trageinrichtung (3) als Scheibe ausgebildet ist, wobei die Rotationsachse (5) durch den Mittelpunkt der Scheibe verläuft.

5. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine radiale Führung (6) für den Mitnehmer (4).

6. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Vorrichtung (1) ausgebildet ist, den Mitnehmer (4) durch eine Fliehkraft von der Ausgangsposition (9) in die Mitnahmeposition (10) zu überführen.

7. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mitnehmer (4) an einer Stirnseite eine insbesondere U-förmige Ausnehmung (17) zum Ergreifen des strangförmigen biegeschlaffen Materials aufweist.

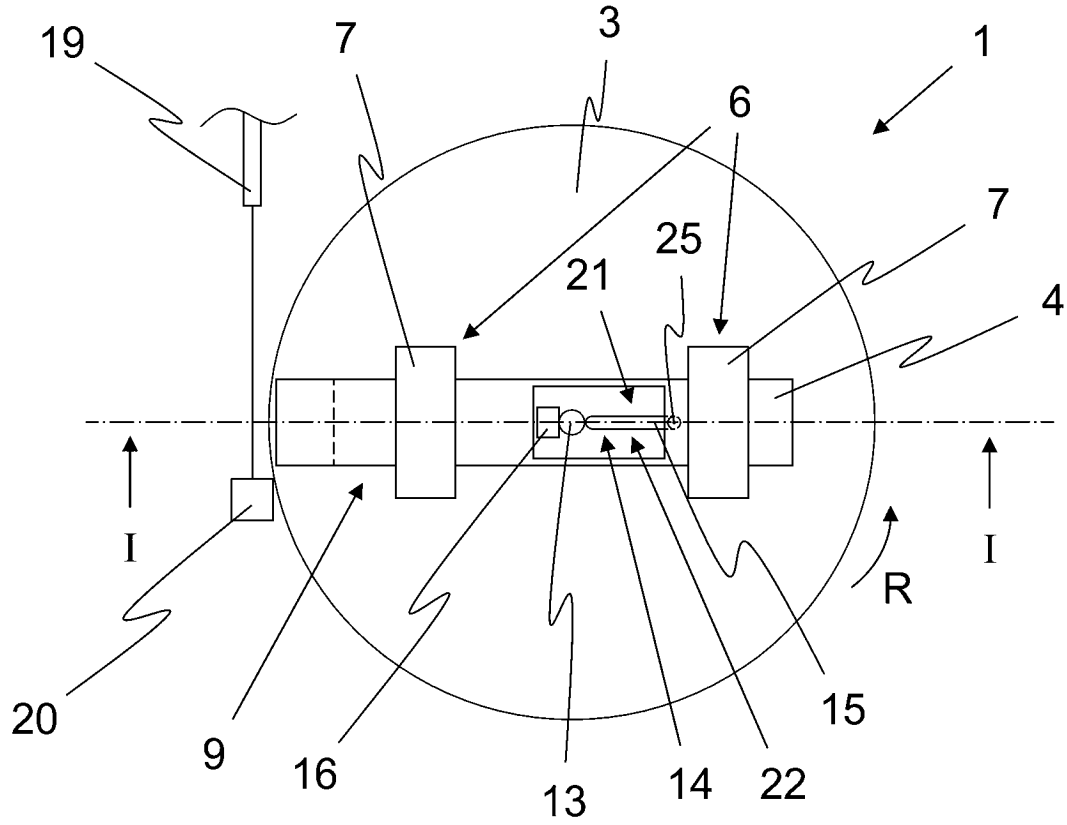
8. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass ein Schwerpunkt des Mitnehmers (4) zumindest in der Ausgangsposition (9) abseits der Rotationsachse (5) liegt.

9. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Mitnehmer (4) in seiner Ausgangsposition (9) federbelastet ist.

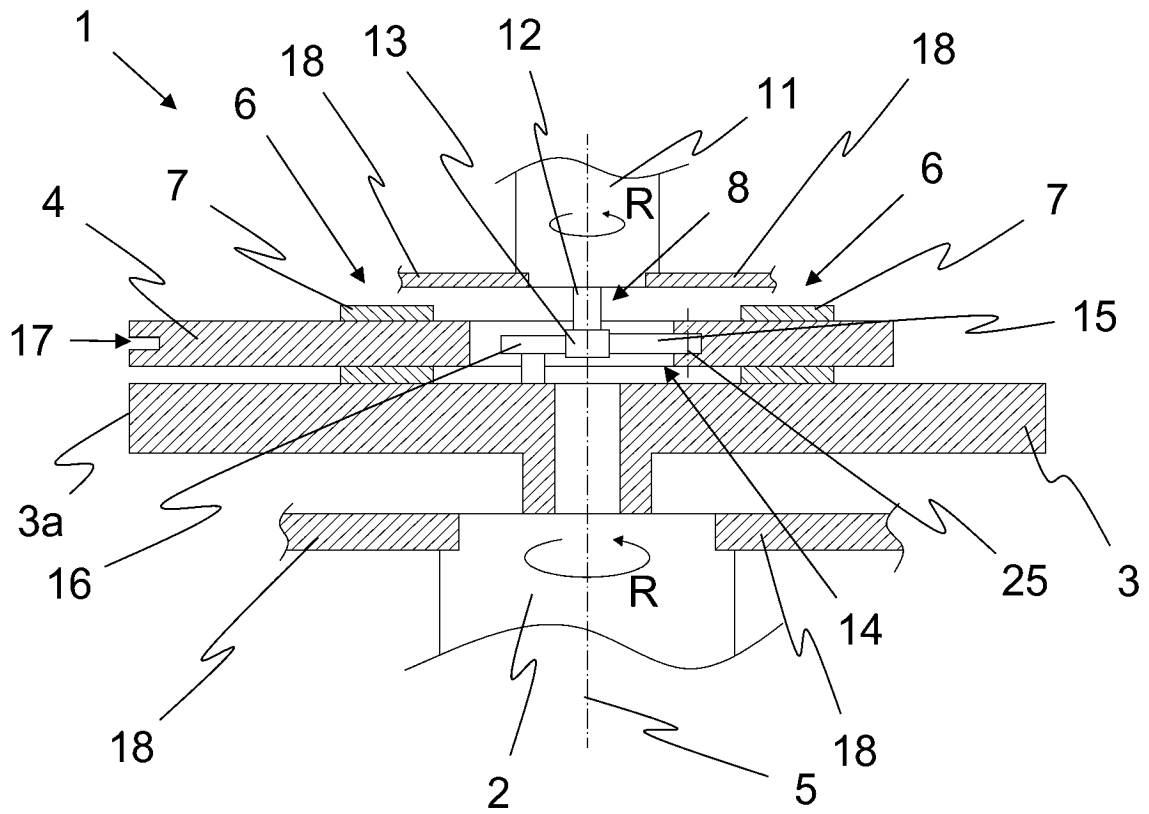
10. Vorrichtung (1) gemäß einem der vorangegangenen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,



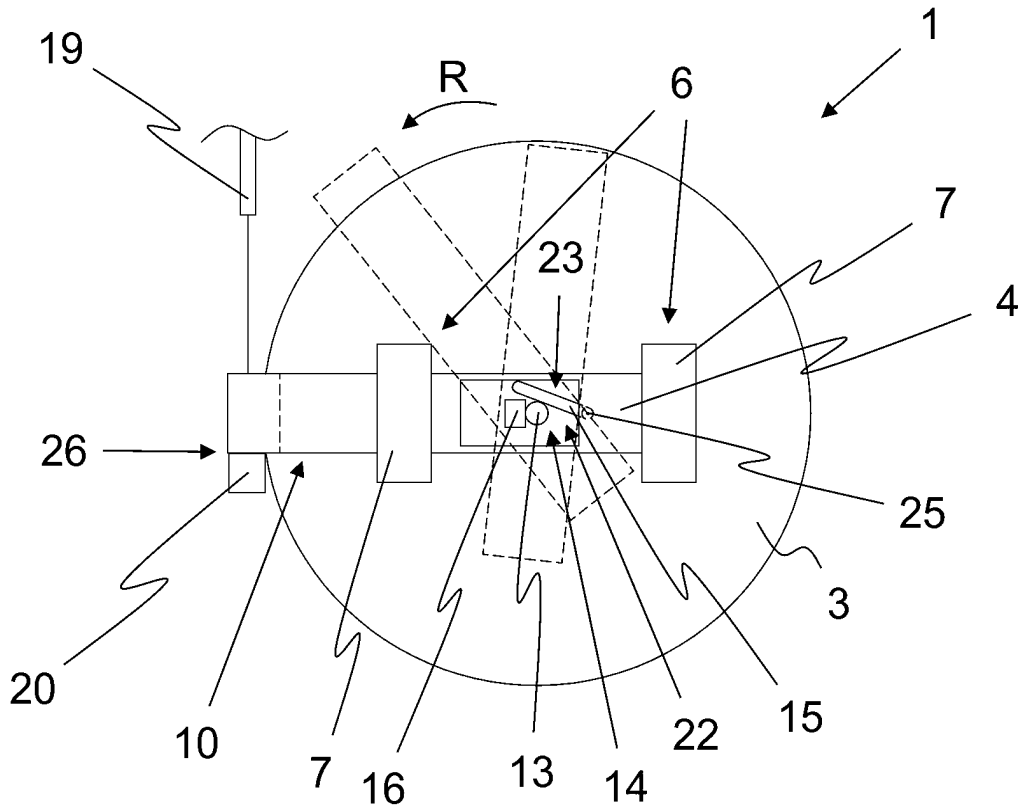
Anhängende Zeichnungen



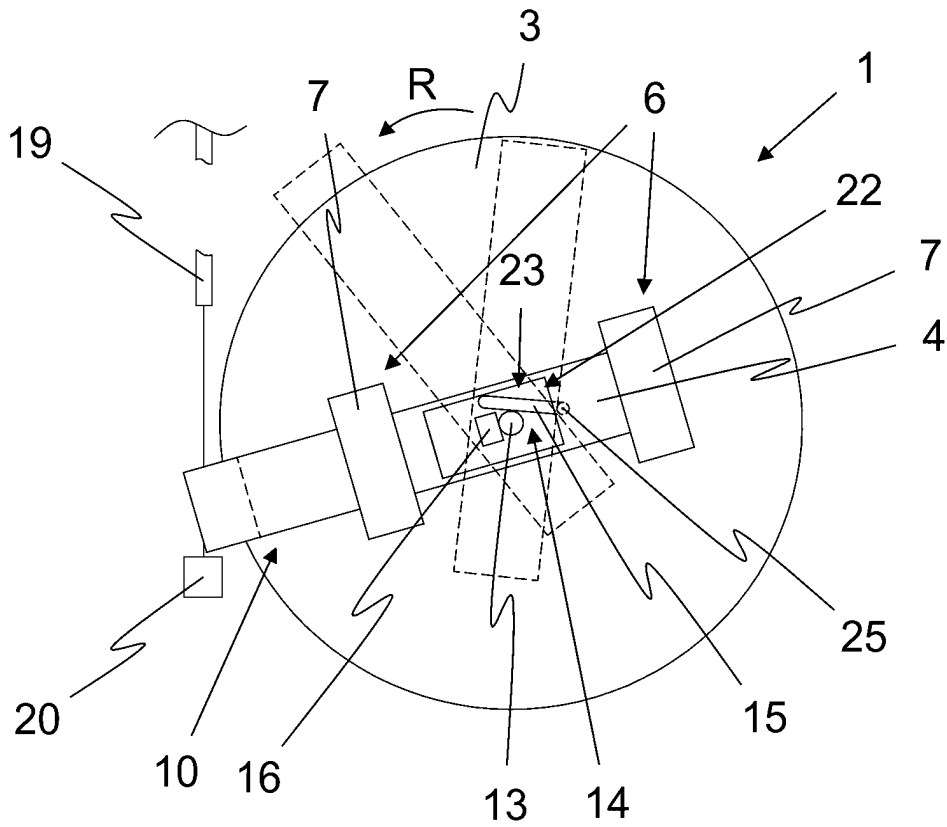
**Fig. 1**



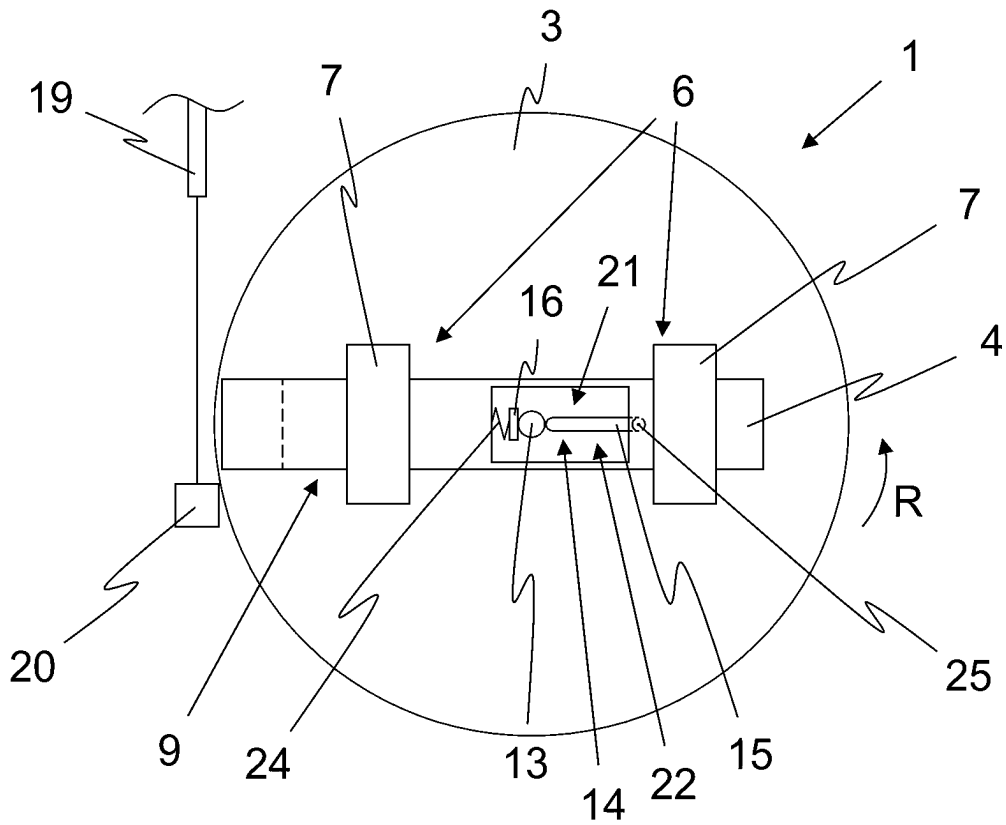
**Fig. 2**



**Fig. 3a**



**Fig. 3b**



**Fig. 4**