

(12) **Österreichische Patentanmeldung**

(21) Anmeldenummer: A 51005/2015
(22) Anmeldetag: 25.11.2015
(43) Veröffentlicht am: 15.05.2017

(51) Int. Cl.: **G01N 3/42** (2006.01)
G01N 3/04 (2006.01)
G01N 3/40 (2006.01)
G01N 3/02 (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:
CN 102288500 A
US 2804769 A
US 3877298 A
US 4435976 A
DE 102008034135 A1
US 2011132078 A1
US 2013247645 A1
CN 101660988 A
US 2003196480 A1

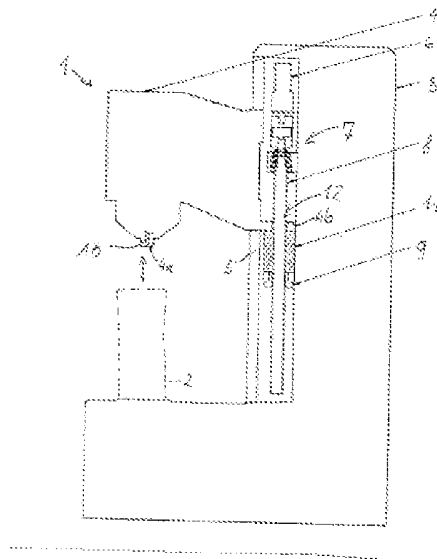
(71) Patentanmelder:
EMCO-TEST PRÜFMASCHINEN GMBH
5431 KUCHL (AT)

(72) Erfinder:
Buchsteiner Werner
8967 Haus (AT)

(74) Vertreter:
BABELUK M. DIPL. ING. MAG.
WIEN

(54) **VORRICHTUNG ZUR ERZEUGUNG EINES EINDRUCKES IN EINEM PRÜFOBJEKT FÜR EINE HÄRTEPRÜFUNG**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Erzeugung eines Eindruckes in einem Prüfobjekt (2) für eine Härteprüfung, mit einem Objektträger (3) zur Aufnahme des Prüfobjektes (2) und einem Verspannkörper (4) zum Verspannen des Prüfobjektes (2) am Objektträger (3), wobei der Verspannkörper (4) entlang einer Führung (5) am Objektträger (3) relativ zum Prüfobjekt (2) mittels einer einen Antriebsmotors (6) aufweisenden Antriebseinrichtung (7) verstellbar ist, wobei der Antriebsmotor (6) mit einer drehbar gelagerten Gewindespindel (8) verbunden ist, an welcher eine mit dem Verspannkörper (4) fest verbundene Spindelmutter (9) eingreift, sowie mit einem Prüfkörper (10) zum Aufbringen einer Prüflast auf das Prüfobjekt (2), wobei der Prüfkörper (10) am Verspannkörper (4) vertikal verschiebbar gelagert ist. Um eine schnelle Zustellung des Verspannkörpers zum Prüfobjekt ohne die Gefahr einer Beschädigung des Prüfobjekts oder von Teilen der Vorrichtung zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass zwischen dem Verspannkörper (4) und der Spindelmutter (9) zumindest ein Kraftsensor (11) angeordnet ist.



Z U S A M M E N F A S S U N G

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) zur Erzeugung eines Eindruckes in einem Prüfobjekt (2) für eine Härteprüfung, mit einem Objektträger (3) zur Aufnahme des Prüfobjektes (2) und einem Verspannkörper (4) zum Verspannen des Prüfobjektes (2) am Objektträger (3), wobei der Verspannkörper (4) entlang einer Führung (5) am Objektträger (3) relativ zum Prüfobjekt (2) mittels einer einen Antriebsmotors (6) aufweisenden Antriebseinrichtung (7) verstellbar ist, wobei der Antriebsmotor (6) mit einer drehbar gelagerten Gewindespindel (8) verbunden ist, an welcher eine mit dem Verspannkörper (4) fest verbundene Spindelmutter (9) eingreift, sowie mit einem Prüfkörper (10) zum Aufbringen einer Prüflast auf das Prüfobjekt (2), wobei der Prüfkörper (10) am Verspannkörper (4) vertikal verschiebbar gelagert ist.

Um eine schnelle Zustellung des Verspannkörpers zum Prüfobjekt ohne die Gefahr einer Beschädigung des Prüfobjekts oder von Teilen der Vorrichtung zu ermöglichen, ist vorgesehen, dass zwischen dem Verspannkörper (4) und der Spindelmutter (9) zumindest ein Kraftsensor (11) angeordnet ist.

Fig.

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Erzeugung eines Eindruckes in einem Prüfobjekt für eine Härteprüfung, mit einem Objektträger zur Aufnahme des Prüfobjektes und einem Verspannkörper zum Verspannen des Prüfobjektes am Objektträger, wobei der Verspannkörper entlang einer Führung am Objektträger relativ zum Prüfobjekt mittels einer einen Antriebsmotors aufweisenden Antriebseinrichtung verstellbar ist, wobei der Antriebsmotor mit einer drehbar gelagerten Gewindespindel verbunden ist, an welcher eine mit dem Verspannkörper fest verbundene Spindelmutter eingreift, sowie mit einem Prüfkörper zum Aufbringen einer Prüflast am Prüfobjekt, wobei der Prüfkörper am Verspannkörper vertikal verschiebbar gelagert ist.

Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zur Erzeugung eines Eindruckes in einem Prüfobjekt für eine Härteprüfung, wobei ein Prüfobjekt auf einem Objektträger aufgenommen wird und ein Verspannkörper entlang einer Führung am Objektträger dem Prüfobjekt mittels einer Antriebseinrichtung dem Prüfobjekt zugestellt wird, wobei der Verspannkörper zum Verspannen des Prüfobjektes am Objektträger über ein eine Gewindespindel und eine Spindelmutter aufweisendes Schraubgetriebe abgesenkt wird, bis der Verspannkörper am Prüfobjekt aufliegt, und wobei nach dem Verspannen des Prüfobjektes ein relativ zum Verspannkörper vertikal verschiebbarer Eindringkörper mit einer definierten Prüflast in das Prüfobjekt eindringt.

Beim Prüfobjekt handelt es sich um den vom Objektträger der Vorrichtung aufgenommenen Teil, dessen Härte geprüft werden soll. Unter Prüfkörper ist hier ein in das Prüfobjekt unter Krafteinwirkung eindringender Körper zu verstehen, welcher relativ zum Verspannkörper vertikal verschiebbar und einer definierten Prüflast beaufschlagbar ist.

Bei bekannten Härteprüfmaschinen mit üblicherweise motorisch vertikal verstellbaren Verspannkörpern erfolgt die Zustellung des Verspannkörpers zum Prüfobjekt sehr langsam, da keine automatische Abbremsung vor dem Prüfobjekt erfolgt und das Prüfobjekt oder Teile des Verspannkörpers bei schneller Zustellung durch die Massenträgheit der Antriebseinrichtung zerquetscht oder beschädigt werden. Des Weiteren sind Härteprüfmaschinen bekannt welche mittels Abstandssensoren (zum Beispiel optischer Sensor oder mittels Ultraschallsensor) ein Auftreffen erkennen und dadurch vor dem Prüfobjekt abbremsen. Diese Lösung

mittels Abstandssensoren arbeitet jedoch sehr unzuverlässig da es leicht zu Störungen kommt wodurch teilweise zu früh oder überhaupt nicht abgebremst wird.

Aus der DE 10 2008 034 134 A1 ist eine Vorrichtung zum Erzeugen eines Eindrucks in einem Untersuchungsmaterial für eine Härteprüfung bekannt. Dabei erzeugt der Antriebsmotor eine Kraft, um den Eindringkörper in die Oberfläche des Untersuchungsmaterials zu drücken. Dabei ist in einer drehfesten Verbindung mit dem Antriebsmotor eine Spindel vorgesehen, welche mit einer Spindelmutter im Eingriff steht. An der Spindelmutter befindet sich eine Kraftmesszelle, an deren Ende der Eindringkörper befestigt ist. Prinzipiell könnte auch diese Kraftmesszelle der Prüflastaufbringung als Auftrefferkennung genutzt werden, allerdings würde dabei schon vor der Härteprüfung ein Eindruck im Prüfobjekt erzeugt werden, welcher das Messergebnis beeinflusst. Außerdem sind die üblicherweise verwendeten Kraftsensoren zu empfindlich um die schnelle Zustellung zum Prüfobjekt ohne Beschädigung ausreichend schnell abbremsen zu können. Das in der DE 10 2008 034 134 A1 gezeigte System ist des Weiteren nicht für die Verspannung des Prüfobjektes konzipiert, sondern nur für die Aufbringung der gewünschten Prüflast zur Erzeugung eines Härteprüfeindrucks.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zu Grunde, bei einer Vorrichtung zur Erzeugung eines Eindrucks in einem Prüfobjekt eine schnelle Zustellung des Verspannkörpers zum Prüfobjekt ohne die Gefahr einer Beschädigung des Prüfobjekts oder von Teilen der Vorrichtung zu ermöglichen.

Gelöst wird diese Aufgabe erfindungsgemäß dadurch, dass zwischen dem Verspannkörper und der Spindelmutter zumindest ein Kraftsensor angeordnet ist.

Über den Kraftsensor kann zumindest während des Zustellvorganges und/oder Verspannvorganges die zwischen der Spindelmutter und dem Verspannkörper wirkende Kraft gemessen und bei Erreichen oder Überschreiten eines definierten Wertes die Antriebseinrichtung abgebremst oder gestoppt werden.

Mit dem zwischen dem Verspannkörper und der daran befestigten Spindelmutter angeordnete Kraftsensor kann jede Änderung während der Zustellbewegung Prüfkörpers bzw. des Verspannkörpers überwacht werden. Dadurch wird ermöglicht ein Auftreffen des Verspannkörpers auf das Prüfobjekt sicher zu erkennen und beim

Erreichen einer bestimmten Kraftschwelle abzubremsen oder vollkommen zu stoppen.

Weiters kann der Kraftsensor dazu genutzt werden ein Prüfobjekt durch einen geschlossenen Regelkreis kontrolliert mit einer bestimmten Kraft gegen den Objektträger zu verspannen und somit für die Härteprüfung zu fixieren. Dabei ist gemäß der Erfindung vorgesehen, dass die gemessene Kraft als Istwert in einem geschlossenen Regelkreis einer Regeleinrichtung zugeführt und mit einem vorgegebenen Sollwert für eine definierte Verspannkraft verglichen wird, und dass in Abhängigkeit der Differenz zwischen dem Istwert und dem Sollwert die Drehzahl und/oder das Drehmoment des Antriebsmotors geregelt wird. Die Regelung der Drehzahl bzw. des Drehmomentes des Antriebsmotors kann stetig oder unstetig – also in diskreten Schritten – in Abhängigkeit der Drehzahldifferenz erfolgen. Somit kann bis zum Erstkontakt des Verspannkörpers mit dem Prüfobjekt die Zustellung rasch mit relativ hoher Drehzahl der Antriebsspindel bzw. des Antriebsmotors erfolgen, während nach der Kontaktaufnahme – wenn also vom Kraftsensor eine erhöhte Kraft gemessen wird – das Verspannen des Prüfobjektes am Objektträger mit deutlich reduzierter Drehzahl bzw. reduziertem Drehmoment des Antriebsmotors durchgeführt wird.

Abhängig von der Einbauposition nimmt der zwischen Spindelmutter und Verspannkörper angeordnete Kraftsensor Zug- oder Druckkräfte beim Zustellvorgang auf. Bei einer Beanspruchung auf Zug wird der Verspannkörper durch die Spindelmutter in Zustellrichtung, also nach unten gezogen, wobei die Spindelmutter unterhalb des Kraftangriffsbereichs des Verspannkörpers durch die Spindelmutter angeordnet ist. Bei einer Beanspruchung auf Druck dagegen wird der Verspannkörper durch die Spindelmutter in Zustellrichtung gedrückt, wobei die Spindelmutter oberhalb des Kraftangriffsbereichs des Verspannkörpers durch die Spindelmutter angeordnet ist.

Die Messung der Auftreff- und Verspannkräfte des Verspannkörpers auf dem Prüfobjekt erfolgt unabhängig von einer eventuellen Messung der Prüflast. Eine hohe Genauigkeit – wie sie für die Messung der Prüflast erforderlich ist – ist für die Messung der Auftreff- und Verspannkräfte nicht unbedingt erforderlich. Der Kraftsensor kann somit relativ einfach und kostengünstig ausgeführt sein. Da der Verspannkörper über eine Spannfläche auf das Prüfobjekt einwirkt, welche viel

größer ist, als die Kontaktfläche zwischen Prüfkörper und Prüfobjekt, wird beim Auftreffen des Verspannkörpers am Prüfobjekt kein Eindruck in dessen Oberfläche erzeugt und somit das Messergebnis nicht beeinflusst.

Die Erfindung wird im Folgenden anhand der nichteinschränkenden Figur näher erläutert.

Die Fig. zeigt eine als Härteprüfgerät dienende Vorrichtung 1 zur Erzeugung eines Eindruckes in einem Prüfobjekt 2 für eine Härteprüfung. Die Vorrichtung 1 weist einen Objektträger 3 zur Aufnahme des Prüfobjektes 2 und einen Verspannkörper 4 zum Verspannen des Prüfobjektes 2 am Objektträger 3 auf. Der Verspannkörper 4 ist entlang einer Führung 5 am Objektträger 3 relativ zum Prüfobjekt 2 mittels einer Antriebsmotors 6 aufweisenden Antriebseinrichtung 7 verstellbar. Die Antriebseinrichtung 7 weist ein Schraubgetriebe 12 mit einer Gewindespindel 8 und einer Spindelmutter 9 auf. Dabei ist der Antriebsmotor 6 mit der im Objektträger 3 drehbar gelagerten Gewindespindel 8 verbunden, an welcher die mit dem Verspannkörper 4 fest verbundene Spindelmutter 9 angreift.

Zum Aufbringen einer Prüflast am Prüfobjekt 2 weist die Vorrichtung 1 einen Prüfkörper 10 auf, welcher im Verspannbereich 4a des Verspannkörpers 4 vertikal verschiebbar angeordnet ist. Im Verspannbereich 4a weist der Verspannkörper 4 nicht weiter dargestellte flache Klemmbacken auf, welche großflächig auf den Prüfkörper 10 einwirken und diesen festhalten. Der Prüfkörper 10 kann die Prüflast in bekannter Weise über ein Gewicht oder eine zwischen dem Verspannkörper 4 und dem Prüfkörper 10 wirkende Lastaufbringeinrichtung aufgebracht werden (nicht weiter dargestellt).

Um das Auftreffen des Verspannkörpers 4 am Prüfobjekt 2 und/oder die durch den Verspannkörper 4 auf das Prüfobjekt 2 wirkende Spannkraft, unabhängig von der Prüflast, messen zu können, ist zwischen dem Verspannkörper 4 und der Spindelmutter 9 zumindest ein Kraftsensor 11 befestigt. Der Kraftsensor 11 kann sowohl für die Aufnahme von Zug- als auch zur Aufnahme von Druckkräften ausgebildet sein. Im Ausführungsbeispiel wird der Kraftsensor 11 beim Auftreffen des Verspannkörpers 4 am Prüfobjekt 2 und beim Verspannen des Prüfobjektes 2 auf Zug belastet, wobei der Kraftsensor 11 und die Spindelmutter 9 unterhalb des Kraftangriffsbereichs 4b des Verspannkörpers 4 für über die Spindelmutter 9 übertragende Zustellkräfte angeordnet ist. Es ist aber genauso möglich, den

Kraftsensor 11 und die Spindelmutter 9 oberhalb des Kraftangriffsbereichs 4b anzuordnen, wodurch der Kraftsensor 11 beim Auftreffen des Verspannkörpers 11 auf dem Prüfobjekt 2 und beim Verspannen auf Druck belastet wird.

Durch den Kraftsensor 11 wird jede Änderung der Kraft während des Zustell- und Spannvorganges überwacht. Dadurch wird ein Auftreffen des Verspannkörpers 11 auf dem Prüfobjekt 2 sicher erkannt und bei Erreichen einer bestimmten Kraftschwelle der Verspannkörper 4 abgebremst oder vollkommen gestoppt. Weiters kann der Kraftsensor 11 dazu genutzt werden, das Prüfobjekt 2 durch einen geschlossenen Regelkreis kontrolliert mit einer bestimmten, über den Verspannbereich 4a auf das Prüfobjekt 2 einwirkenden Spannkraft zu verspannen und somit für die Härteprüfung zu fixieren.

Die durch den Kraftsensor 11 gemessene Kraft wird beispielsweise als Istwert in einem geschlossenen Regelkreis einer Regeleinrichtung zugeführt und mit einem vorgegebenen Sollwert für eine definierte Verspannkraft verglichen. In Abhängigkeit der Differenz zwischen dem Istwert und dem Sollwert kann die Drehzahl und/oder das Antriebsmoment des Antriebsmotors 6 stetig oder unstetig geregelt werden.

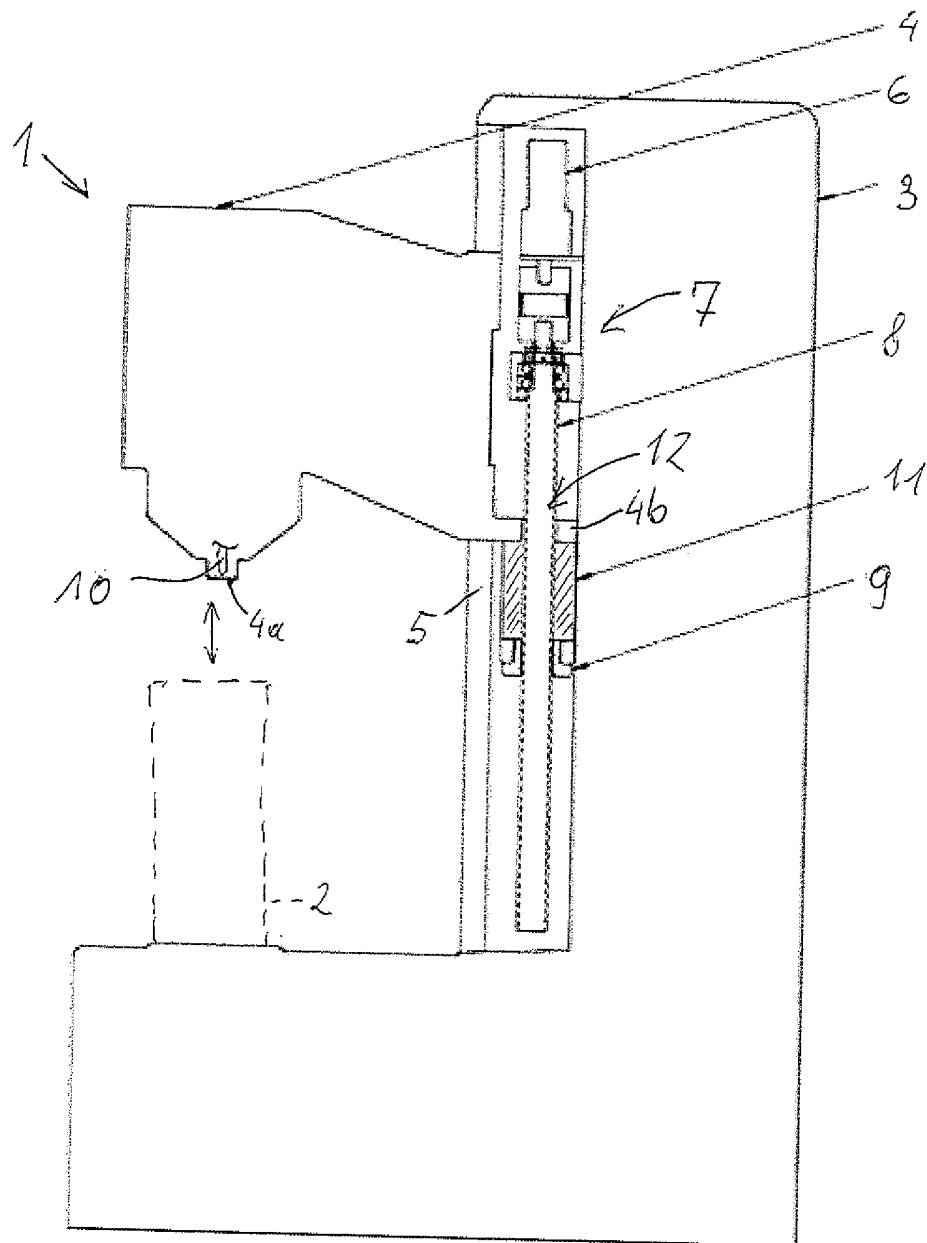
P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Vorrichtung (1) zur Erzeugung eines Eindruckes in einem Prüfobjekt (2) für eine Härteprüfung, mit einem Objektträger (3) zur Aufnahme des Prüfobjektes (2) und einem Verspannkörper (4) zum Verspannen des Prüfobjektes (2) am Objektträger (3), wobei der Verspannkörper (4) entlang einer Führung (5) am Objektträger (3) relativ zum Prüfobjekt (2) mittels einer einen Antriebsmotors (6) aufweisenden Antriebseinrichtung (7) verstellbar ist, wobei der Antriebsmotor (6) mit einer drehbar gelagerten Gewindespindel (8) verbunden ist, an welcher eine mit dem Verspannkörper (4) fest verbundene Spindelmutter (9) eingreift, sowie mit einem Prüfkörper (10) zum Aufbringen einer Prüflast auf das Prüfobjekt (2), wobei der Prüfkörper (10) am Verspannkörper (4) vertikal verschiebbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Verspannkörper (4) und der Spindelmutter (9) zumindest ein Kraftsensor (11) angeordnet ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (11) und der Antriebsmotor (6) mit einer elektronischen Regeleinrichtung verbunden ist.
3. Verfahren zur Erzeugung eines Eindruckes in einem Prüfobjekt (2) für eine Härteprüfung, wobei das Prüfobjekt (2) auf einem Objektträger (3) aufgenommen wird und ein Verspannkörper (4) entlang einer Führung (5) am Objektträger (3) dem Prüfobjekt (2) mittels einer Antriebseinrichtung (7) dem Prüfobjekt (2) zugestellt wird, wobei der Verspannkörper (4) zum Verspannen des Prüfobjektes (2) am Objektträger (3) über ein eine Gewindespindel (8) und eine Spindelmutter (9) aufweisendes Schraubgetriebe (12) abgesenkt wird, bis der Verspannkörper (4) am Prüfobjekt (2) aufliegt, und wobei nach dem Verspannen des Prüfobjektes (2) ein relativ zum Verspannkörper (4) vertikal verschiebbarer Prüfkörper (2) mit einer definierten Prüflast in das Prüfobjekt (2) eindringt, dadurch gekennzeichnet, dass während des Zustellvorganges und/oder des Verspannvorganges die zwischen der Spindelmutter (9) und dem Verspannkörper (4) wirkende Kraft gemessen wird und bei Erreichen oder Überschreiten eines definierten Wertes die Antriebseinrichtung (7) abgebremst oder gestoppt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die gemessene Kraft als Istwert in einem geschlossenen Regelkreis einer Regeleinrichtung zugeführt und mit einem vorgegebenen Sollwert für eine definierte Verspannkraft verglichen wird, und dass in Abhängigkeit der Differenz zwischen dem Istwert und dem Sollwert die Drehzahl und/oder das Drehmoment des Antriebsmotors (6) geregelt wird.

2015 11 25

Fu



P A T E N T A N S P R Ü C H E

1. Vorrichtung (1) zur Erzeugung eines Eindruckes in einer in Verspannung gehaltenen Probe (2) für eine Härteprüfung, mit einem Grundkörper (3) zur Aufnahme der Probe (2) und einem Verspannkörper (4) zum Verspannen der Probe (2) am Grundkörper (3), wobei der Verspannkörper (4) entlang einer Führung (5) am Grundkörper (3) relativ zur Probe (2) mittels einer einen Antriebsmotor (6) aufweisenden Antriebseinrichtung (7) verstellbar ist, wobei der Antriebsmotor (6) mit einer drehbar gelagerten Gewindespindel (8) verbunden ist, an welcher eine mit dem Verspannkörper (4) fest verbundene Spindelmutter (9) eingreift, sowie mit einem Prüfkörper (10) zum Aufbringen einer Prüflast auf die Probe (2), wobei der Prüfkörper (10) am Verspannkörper (4) vertikal verschiebbar gelagert ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen dem Verspannkörper (4) und der Spindelmutter (9) zumindest ein Kraftsensor (11) angeordnet ist.
2. Vorrichtung (1) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Kraftsensor (11) und der Antriebsmotor (6) mit einer elektronischen Regeleinrichtung verbunden ist.
3. Verfahren zur Erzeugung eines Eindruckes in einem Probe (2) für eine Härteprüfung, wobei die Probe (2) auf einem Grundkörper (3) aufgenommen wird und ein Verspannkörper (4) entlang einer Führung (5) am Grundkörper (3) der Probe (2) mittels einer Antriebseinrichtung (7) der Probezugestellt wird, wobei der Verspannkörper (4) zum Verspannen der Probe (2) am Grundkörper (3) über ein eine Gewindespindel (8) und eine Spindelmutter (9) aufweisendes Schraubgetriebe (12) abgesenkt wird, bis der Verspannkörper (4) an der Probe (2) aufliegt, und wobei nach dem Verspannen der Probe (2) ein relativ zum Verspannkörper (4) vertikal verschiebbarer Prüfkörper (10) mit einer definierten Prüflast in die Probe (2) eindringt, dadurch gekennzeichnet, dass während des Zustellvorganges und/oder des Verspannvorganges die zwischen der Spindelmutter (9) und dem Verspannkörper (4) wirkende Kraft gemessen wird und bei Erreichen oder Überschreiten eines definierten Wertes die Antriebseinrichtung (7) abgebremst oder gestoppt wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die gemessene Kraft als Istwert in einem geschlossenen Regelkreis einer Regeleinrichtung zugeführt und mit einem vorgegebenen Sollwert für eine definierte Verspannkraft verglichen wird, und dass in Abhängigkeit der Differenz zwischen dem Istwert und dem Sollwert die Drehzahl und/oder das Drehmoment des Antriebsmotors (6) geregelt wird.

2016 12 07

Fu