

(12)

Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 211/2011
(22) Anmeldetag: 17.02.2011
(45) Veröffentlicht am: 15.09.2012

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

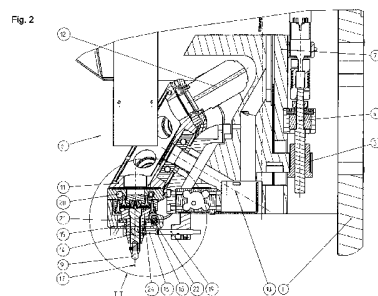
(56) Entgegenhaltungen:
DE 3000984 A1 DE 3506437 A1
US 5355721 A GB 678527 A
DE 19960017 A1

(73) Patentinhaber:
QNESS GMBH
5440 GOLLING AN DER SALZACH (AT)

(72) Erfinder:
HÖLL ROBERT ING.
SCHEFFAU (AT)

(54) **HÄRTEPRÜFGERÄT UND VERFAHREN ZUM EINSTELLEN DES HÄRTEPRÜFGERÄTES**

(57) Ein Härteprüfgerät weist wenigsten einen an einer Halterung (15) angeordneten Eindringkörper (9) zum Erzeugen eines Eindrucks (27) in einem Prüfobjekt (3) und wenigsten ein Objektiv (12) zum Erfassen wenigstens eines Maßes des Eindrucks (27) im Prüfobjekt (3) auf, welche abwechselnd über dem Prüfobjekt (3) positionierbar sind. Die Halterung (15) ist um ihre Längsachse verdrehbar am Härteprüfgerät (6) gelagert.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Härteprüfgerät mit wenigstens einem an einer Halterung angeordneten Eindringkörper zum Erzeugen eines Eindrucks in einem Prüfobjekt und wenigstens einem Objektiv zum Erfassen wenigstens eines Maßes des Eindrucks im Prüfobjekt, welche abwechselnd über dem Prüfobjekt positionierbar sind.

[0002] Die Erfindung betrifft des weiteren ein Verfahren zum Einstellen der Drehlage eines an einer Halterung aufgenommenen Eindringkörpers eines Härteprüfgeräts.

[0003] Es sind Härteprüfgeräte bekannt, welche sowohl Eindringkörper als auch optische Einrichtungen aufweisen, um den vom Eindringkörper erzeugten Eindruck sofort vermessen zu können. Der Eindringkörper und die optische Einrichtung, insbesondere deren Objektiv, sind dabei an Schwenkkörpern oder Revolverköpfen angeordnet, so dass der Eindruck nach dessen Erzeugung durch den Eindringkörper durch Verschwenken des Schwenkkörpers oder Verdrehen des Revolverkopfes unmittelbar vermessen werden kann.

[0004] Es kommt häufig vor, dass bei einem Prüfobjekt nicht nur eine einzige Messung sondern eine Reihe von Messungen durchgeführt werden soll, wobei die Messreihe eine bestimmte Ausrichtung auf dem Prüfobjekt, beispielsweise im rechten Winkel zu einer bestimmten Objektkante, aufweisen muss. Ein Eindringkörper, welcher einen von einem kreisförmigen Eindruck abweichenden, insbesondere quadratischen oder rhombischen, Eindruck erzeugt, muss dabei in der Regel ebenfalls eine bestimmte Ausrichtung zu dieser Objektkante aufweisen.

[0005] Es ist in diesen Fällen erforderlich, das Werkstück bzw. Prüfobjekt soweit zu verdrehen, dass die Lage des Eindrucks einer vorgegebenen bzw. erforderlichen Lage entspricht. Dies ist nicht nur zeitaufwendig sondern auch mit Ungenauigkeiten verbunden, wenn die Ausrichtung des Prüfobjekts nicht präzise erfolgt.

[0006] Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zu Grunde, ein Härteprüfgerät zur Verfügung zu stellen, bei dem dieser Aufwand bzw. diese Ungenauigkeiten vermieden werden.

[0007] Gelöst wird diese Aufgabe bei einem Härteprüfgerät der eingangs genannten Art dadurch, dass die Halterung um ihre Längsachse verdrehbar am Härteprüfgerät gelagert ist.

[0008] Diese Aufgabe wird des Weiteren bei einem Verfahren der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass der Eindringkörper an der Halterung um deren Längsachse so weit verdreht wird, bis die Ausrichtung des Eindringkörpers einer Soll-Stellung entspricht.

[0009] Bei der Erfindung wird der Weg beschritten, nicht das Prüfobjekt sondern den Eindringkörper an seiner Halterung so weit zu verdrehen, bis der Eindringkörper bzw. der von diesem erzeugte Eindruck im Prüfobjekt einer vorgegebenen Ausrichtung bzw. Soll-Stellung entspricht, in der eine präzise Messung wenigstens eines Maßes des Eindrucks möglich ist. Alle vom Eindringkörper erzeugten Eindrücke dieser Messreihe liegen in weiterer Folge in der richtigen Lage, so dass keine weitere Positionierung des Prüfobjekts für eine exakte Messung erforderlich ist.

[0010] Wenn der Eindringkörper an seiner Halterung in einer definierten bzw. bekannten Lage befestigt ist und die Halterung ihrerseits in einer definierten bzw. bekannten Lage am Härteprüfgerät, insbesondere dem Schwenkkörper oder Revolverkopf, positioniert ist, ist die Ausrichtung des Eindringkörpers bekannt und kann entweder manuell oder bevorzugt elektronisch gesteuert vom Härteprüfgerät in die erforderliche Lage gedreht werden.

[0011] Wenn allerdings die Drehlage des Eindringkörpers an seiner Halterung nicht bekannt ist und/oder die Halterung in einer nicht definierten Drehlage am Härteprüfgerät angeordnet ist, dann muss die Drehlage des Eindringkörpers an der Halterung bestimmt bzw. eingestellt werden, damit dieser dann auf einfache Weise manuell oder elektronisch gesteuert in die richtige Lage mit Bezug zum Prüfobjekt gedreht werden kann.

[0012] Um die Drehlage des Eindringkörpers am Härteprüfgerät einzustellen bzw. zu bestimm-

men ist in einer bevorzugten Ausführungsformenerfindung vorgesehen, dass an der Halterung ein Referenzpunkt angeordnet, dem ein am Härteprüfgerät ortsfest angeordneter Referenzpunkt zugeordnet ist.

[0013] Bei dieser Ausführungsform der Erfindung wird der Eindringkörper mittels seiner Halterung so am Härteprüfgerät montiert, dass die beiden Referenzpunkte eine definierte Lage zueinander haben, beispielsweise einander genau gegenüber liegen. In weiterer Folge wird dann beispielsweise durch einen Probe-Eindruck die tatsächliche Ausrichtung bzw. Drehlage des Eindringkörpers festgestellt und ein Korrektur-Drehwinkel bestimmt, um den der Eindringkörper gedreht werden muss, damit er eine bestimmte Lage einnimmt. Dieser Korrektur-Drehwinkel kann dann zu einem Winkel addiert werden, in dem der Eindringkörper für die tatsächliche Messung ausgerichtet sein muss. Dieser Winkel kann beispielsweise durch eine vorgegebene bzw. definierte Lage des Prüfobjekts bei der Messung vorgegeben sein oder vor der Messung entweder von Hand oder automatisch durch das Härteprüfgerät, genauer gesagt dessen Optik in Verbindung mit einer Software, welche die von der Optik aufgenommene Lage des Prüfobjekts erfassen und auswerten kann, ermittelt werden.

[0014] Theoretisch ist es natürlich auch möglich, die Lage des Eindringkörpers mit Bezug zu seinem Referenzpunkt an der Halterung und den sich daraus ergebenden Korrektur-Drehwinkel außerhalb des Härteprüfgeräts festzustellen und dann beim Einbau des Eindringkörpers in das Härteprüfgerät entsprechend zu berücksichtigen.

[0015] Wenn der Korrektur-Drehwinkel automatisch bzw. elektronisch berücksichtigt wird, wird dieser zu einem bestimmten Eindringkörper in der Steuerung gespeichert und automatisch berücksichtigt, wenn eine Messung mit diesem Eindringkörper durchgeführt werden soll. Da in elektronisch gesteuerten Härteprüfgeräten häufig ganze Messreihen vorprogrammiert werden, ist nach der erstmaligen Feststellung des Korrektur-Drehwinkels eine vollautomatische Messung auch von größeren Serien mit unterschiedlichen Prüfobjekten möglich, ohne dass es einer manuellen Einstellung oder Berücksichtigung der Lage des Prüfobjekts mit Bezug zur Drehlage des Eindringkörpers bedarf.

[0016] Durch einen derartigen Referenzpunkt ist die exakte Positionierung des Eindringkörpers am Härteprüfgerät jederzeit von neuem möglich, auch wenn der Eindringkörper vom Härteprüfgerät abmontiert wurde und zu einem späteren Zeitpunkt wieder montiert wird.

[0017] Als Alternative zur Ermittlung eines Korrektur-Drehwinkels, der bei jeder Messung berücksichtigt werden muss, ist es erfindungsgemäß auch möglich, dass der Referenzpunkt an einem Träger angeordnet in Drehrichtung der Halterung verschiebbar und fixierbar an der Halterung befestigt ist. Der Korrektur-Drehwinkel kann bei dieser Ausführungsform der Erfindung dadurch einmalig berücksichtigt werden, dass der Referenzpunkt an der Halterung um diesen Korrektur-Drehwinkel verdreht an der Halterung montiert wird, so dass die Referenzpunkte einander in der Ausgangsstellung oder Grundstellung des Eindringkörpers exakt gegenüberliegen, in weiterer Folge daher der Korrektur-Drehwinkel nicht mehr berücksichtigt werden muss beziehungsweise Null ist.

[0018] Weitere bevorzugte Ausführungsformen der Erfindung sind Gegenstand der übrigen Unteransprüche.

[0019] Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele der Erfindung unter Bezugnahme auf die angeschlossenen Zeichnungen. Es zeigt:

[0020] Fig. 1 eine Ausführungsform einer Härteprüfmaschine mit einem erfindungsgemäßen Härteprüfgerät in Schrägansicht,

[0021] Fig. 2 einen Schnitt durch eine Ausführungsform eines Härteprüfgeräts,

[0022] Fig. 3 eine vergrößerte Darstellung eines Details des Härteprüfgeräts von Fig. 2,

[0023] Fig. 4 ein weiteres Detail des Härteprüfgeräts von Fig. 2 und

[0024] Fig. 5 eine Mikroskop-Aufnahme eines Prüfobjekts

[0025] Die Fig. 1 dargestellte Härteprüfmaschine weist einen Maschinenrahmen 1 mit einem Tisch 2 auf, auf welchem Prüfobjekte 3, im dargestellten Beispiel ein Rohr, aufgelegt werden. Unter dem Tisch 2 ist ein Elektromotor angeordnet, der über ein Spindelgetriebe eine vertikal ausgerichtete Gewindespindel 4 antreibt. Mit der Gewindespindel 4 wirkt eine Spindelmutter 5 zusammen, welche mit einem Härteprüfgerät 6 verbunden ist. Das Härteprüfgerät 6 ist des weiteren über eine nicht im Detail dargestellte, vertikale Führung 7 am Maschinenrahmen 1 auf und ab, also zum Prüfobjekt 3 hin und von diesem weg, verschiebbar. Am Härteprüfgerät 6 kann des Weiteren ein Niederhalter 8 angeordnet sein, der dazu dient, das Prüfobjekt 3 am Maschinentisch 2 festzuhalten, um eine exakte Messung zu ermöglichen.

[0026] Am Härteprüfgerät 6 ist wenigstens ein Eindringkörper 9 angeordnet, der je nach verwendeter Messmethode beispielsweise ein Eindringkörper für eine Härteprüfung nach Vickers, Brinell oder Rockwell sein kann. Die erfindungsgemäße Maschine ist nicht auf eine bestimmte Form und Art der Härteprüfung beschränkt sondern kann für alle möglichen bzw. bekannten Formen und Arten von Härteprüfungen verwendet werden, wird bevorzugt allerdings bei Eindringkörpern verwendet, welche einen von einem kreisförmigen Eindruck abweichenden, beispielsweise quadratischen und insbesondere rhombischen, Eindruck erzeugen.

[0027] In der Ausführungsform gemäß Fig. 1 ist ein Prüfkopf 10 in Form eines Schwenkkörpers und in der Ausführungsform gemäß Fig. 2 und 3 ist ein Prüfkopf 11 in Form eines Revolverkopfes dargestellt, an dem sich Eindringkörper 9 und Objektive 12 befinden, welche in einem Winkel von 45° zur Drehachse 13 des Prüfkopfes 11 ausgerichtet sind und je nach einzusetzender Prüfmethode in ihre Arbeitsstellung gedreht werden. Im dargestellten Ausführungsbeispiel von Fig. 2 und 3 befindet sich der Eindringkörper 9 in der Arbeitsstellung.

[0028] Der Eindringkörper 9 ist an einem Träger 14 befestigt, der in einer Halterung 15 axial verschiebbar aber nicht verdrehbar gehalten ist. An der Halterung 15 ist ein Träger in Form eines Stiftes 16 montiert, der an seinem freien Ende einen Referenzpunkt 18 aufweist. Der Referenzpunkt 18 kann beispielsweise als magnetischer oder magnetisierbarer, beispielsweise stiftförmiger Einsatz am Ende des Stiftes 16 ausgeführt sein. Dem Referenzpunkt 18 ist ein Referenzpunkt 19 zugeordnet, der am Härteprüfgerät 6 befestigt ist. Der Referenzpunkt 19 ist beispielsweise als Sensor für den Einsatz am Stift 16 ausgeführt, der erkennt, wenn ihm der Referenzpunkt 18 exakt gegenüber liegt. Andere Erkennungssysteme, wie z.B. ein optisches Erkennungssystem, beispielsweise mit einem Reflektor als Referenzpunkt 18 und einem optischen Sender/Empfänger als Referenzpunkt 19, sind ebenso denkbar.

[0029] Die Halterung 15 ist über ein Wälzlager 20 am Revolverkopf 11 um ihre Längsachse 17 verdrehbar gelagert. Zum Verdrehen der Halterung 15 ist an dieser ein Zahnrad 21 befestigt, dass mittels einer Schneckenwelle 22 gedreht wird. Für den Antrieb der Schneckenwelle 22 ist ein Motor 23 vorgesehen, der am Härteprüfgerät 6 befestigt ist.

[0030] Wenn das Härteprüfgerät 6 über den Spindelantrieb 4,5 angetrieben nach unten, das heißt zum Prüfobjekt 3 hin bewegt wird, während der Eindringkörper 9 am Prüfobjekt 3 anliegt, bewegt sich der Träger 14 innerhalb der Halterung 15 relativ zu dieser nach oben, wodurch über eine Kraftmesseinrichtung 24 die Kraft gemessen werden kann, mit welcher der Eindringkörper 3 auf das Prüfobjekt 3 gedrückt wird.

[0031] Wenn die exakte Drehlage des Eindringkörpers 9 an seinem Träger 14 und/oder die Drehlage des Trägers 14 in der Halterung 15 und/oder die Drehlage der Halterung 15 am Revolverkopf 11 nicht exakt bekannt ist, kann zur Bestimmung der exakten Drehlage des Eindringkörpers 9 zunächst ein Probe-Eindruck an einem Testobjekt vorgenommen werden, wobei sich die Referenzpunkte 18, 19 bei diesem Probe-Eindruck exakt gegenüber liegen. Anhand des Drehwinkels des Probe-Eindrucks am Testobjekt mit Bezug zu einer Referenz-Stellung bzw. Referenzlinie kann anschließend ein Korrektur-Drehwinkel ermittelt werden, um den Eindringkörper 9 an seiner Halterung 15 gedreht werden muss, damit er seine Grundstellung oder Referenz-Stellung einnimmt. Angenommen der Eindringkörper 9 ist gegenüber seiner Grund-

stellung oder Referenzstellung um 15° gegen den Uhrzeigersinn verdreht, müssen diese 15° Korrektur-Drehwinkel bei jeder weiteren Einstellung berücksichtigt werden.

[0032] In Fig. 5 ist eine Mikroskop-Aufnahme eines Prüfobjekts 3 mit einer Objektkante 25 dargestellt, bei dem entlang einer Linie 26, die im Winkel von 90° zur Objektkante 25 ausgerichtet ist, beispielsweise drei Messungen mit rhombischen Eindringkörpern 9 durchgeführt werden sollen, welche die Fig. 5 dargestellten rhombischen Eindrücke 27 erzeugen.

[0033] Ist die Objektkante 25 beispielsweise im Winkel von 45° zu einer vertikalen Referenzlinie bzw. Referenz-Stellung gegen den Uhrzeigersinn gedreht, muss der Eindringkörper 9 ausgehend von der Stellung, in welcher die Referenzpunkte 18,19 einander genau gegenüberliegen, nur noch um einen Winkel von 30° gegen den Uhrzeigersinn in seine Soll-Stellung verdreht werden, wenn der Korrektur-Drehwinkel wie vorhin angenommen beispielsweise 15° beträgt.

[0034] Da die exakte Drehlage des Eindringkörpers 9 bzw. der Korrektur-Drehwinkel bekannt ist, kann dieser in die Steuerung des Härteprüfgeräts 6 eingegeben, dort ggf. gespeichert und in weiterer Folge automatisch berücksichtigt werden, wenn eine Messung an einem Prüfobjekt 3 mit einer definierten Ausrichtung bzw. Soll-Stellung der vom Eindringkörper 9 erzeugten Eindrücke durchgeführt werden soll. Die Lage des Prüfobjekts 3 kann dabei entweder bei einer weitgehend automatisierten Messung in der Steuerung bereits vordefiniert sein oder elektronisch in die Steuerung eingespeist werden oder von Fall zu Fall bestimmt und in der Steuerung eingegeben werden, wobei dies entweder halbautomatisch durch ein rechnerunterstütztes Erkennungssystem oder manuell erfolgen kann.

[0035] In Fig. 1 ist ein Bildschirm 28 einer Steuerung dargestellt. Über den Bildschirm, wenn dieser als Touchscreen ausgeführt ist, oder über eine Tastatur, können für die Messung relevante Daten, wie z.B. der Korrektur-Drehwinkel, ein- und ausgegeben werden. Über geeignete Schnittstellen können relevante Daten für die bzw. der Messung auch digital ein- und ausgegeben werden.

Patentansprüche

1. Härteprüfgerät mit wenigstens einem an einer Halterung (15) angeordneten Eindringkörper (9) zum Erzeugen eines Eindrucks (27) in einem Prüfobjekt (3) und wenigstens einem Objektiv (12) zum Erfassen wenigstens eines Maßes des Eindrucks (27) im Prüfobjekt (3), welche abwechselnd über dem Prüfobjekt (3) positionierbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halterung (15) um ihre Längsachse verdrehbar am Härteprüfgerät (6) gelagert ist.
2. Härteprüfgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass an der Halterung (15) ein Referenzpunkt (18) angeordnet ist, dem ein am Härteprüfgerät (6) ortsfest angeordneter Referenzpunkt (19) zugeordnet ist.
3. Härteprüfgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Härteprüfgerät (6) einen motorischen Antrieb (23) für die Halterung (15) aufweist.
4. Härteprüfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Referenzpunkt (18) an einem Träger (16) angeordnet in Drehrichtung der Halterung (15) unbeweglich mit der Halterung (15) verbunden ist.
5. Härteprüfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Referenzpunkt (18) an einem Träger angeordnet in Drehrichtung der Halterung verschiebbar und fixierbar an der Halterung (15) befestigt ist.
6. Härteprüfgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 5, gekennzeichnet durch eine Steuerung, mit einem Speicher, in dem für wenigstens eine Halterung (15) mit einem bestimmten Eindringkörper (9) ein Einstellwert wird für einen Verdrehwinkel der Halterung (15) gespeichert ist.
7. Härteprüfgerät nach einer der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halterung (15) und das Objektiv (12) an einem Schwenkkopf (10) angeordnet sind.

8. Härteprüfgerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Halterung (15) und das Objektiv (12) an einem Revolverkopf (11) angeordnet sind.
9. Verfahren zum Einstellen der Drehlage eines an einer Halterung (15) aufgenommenen Eindringkörpers (9) eines Härteprüfgeräts (6), **dadurch gekennzeichnet**, dass der Eindringkörper (9) an der Halterung (15) um deren Längsachse (17) so weit verdreht wird, bis die Ausrichtung des Eindringkörpers (9) einer Soll-Stellung entspricht.
10. Verfahren nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Verdrehung des Eindringkörpers (9) gegenüber einer Referenz-Stellung festgestellt wird und dass die festgestellte Winkelabweichung als Korrektur-Drehwinkel gespeichert wird.
11. Verfahren nach Anspruch 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass beim Verdrehen der Halterung (15), um diese in eine Soll-Stellung zu bringen, der Korrektur-Drehwinkel in den Drehwinkel eingerechnet wird.
12. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass für eine Grundeinstellung ein in Drehrichtung an der Halterung festgelegter Referenzpunkt zu einem am Härteprüfgerät ortsfest angeordneten Referenzpunkt in eine Ausgangsposition gebracht wird, dass anschließend die Halterung mit dem Eindringkörper verdreht wird, bis die Ausrichtung des Eindringkörpers einer Referenz-Stellung entspricht und dass die festgestellte Winkelabweichung als Korrektur-Drehwinkel gespeichert wird.
13. Verfahren nach einem der Ansprüche 9 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass für eine Grundeinstellung ein Referenzpunkt an der Halterung zu einem am Härteprüfgerät ortsfest angeordneten Referenzpunkt in eine Ausgangsposition gebracht wird, dass anschließend die Halterung mit dem Eindringkörper verdreht wird, bis die Ausrichtung des Eindringkörpers einer Referenz-Stellung entspricht und dass der Referenzpunkt an der Halterung um die festgestellte Winkelabweichung verdreht an der Halterung (15) fixiert wird.

Hierzu 5 Blatt Zeichnungen

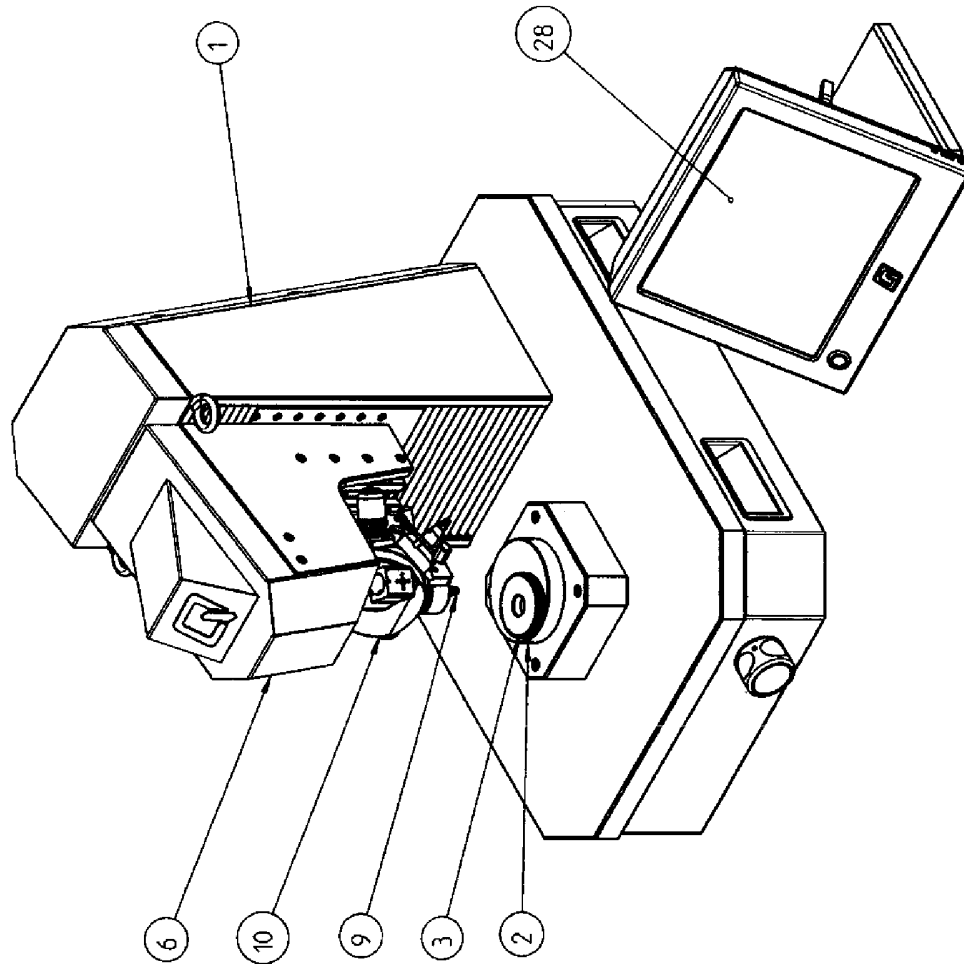


Fig. 1

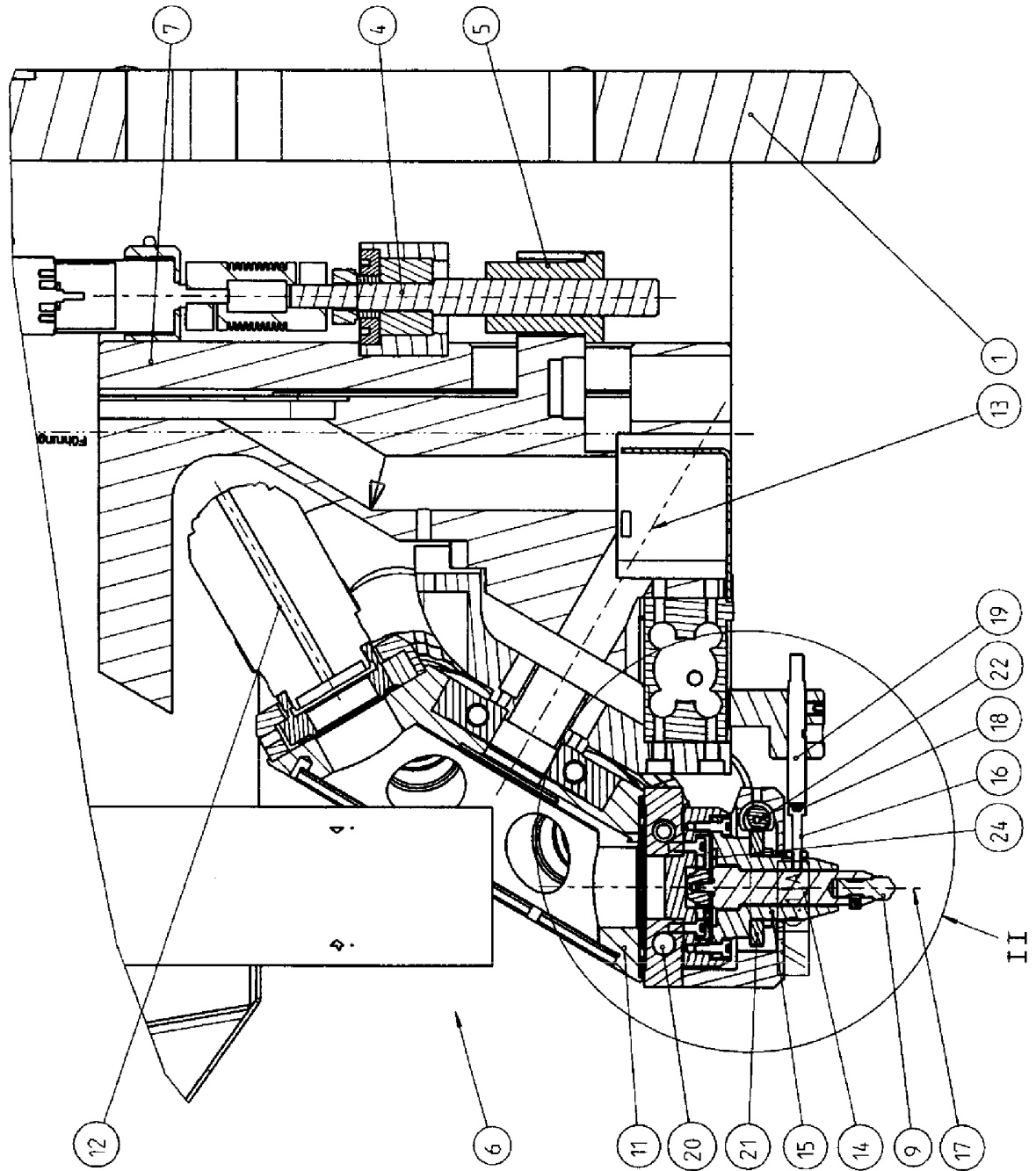


Fig. 2

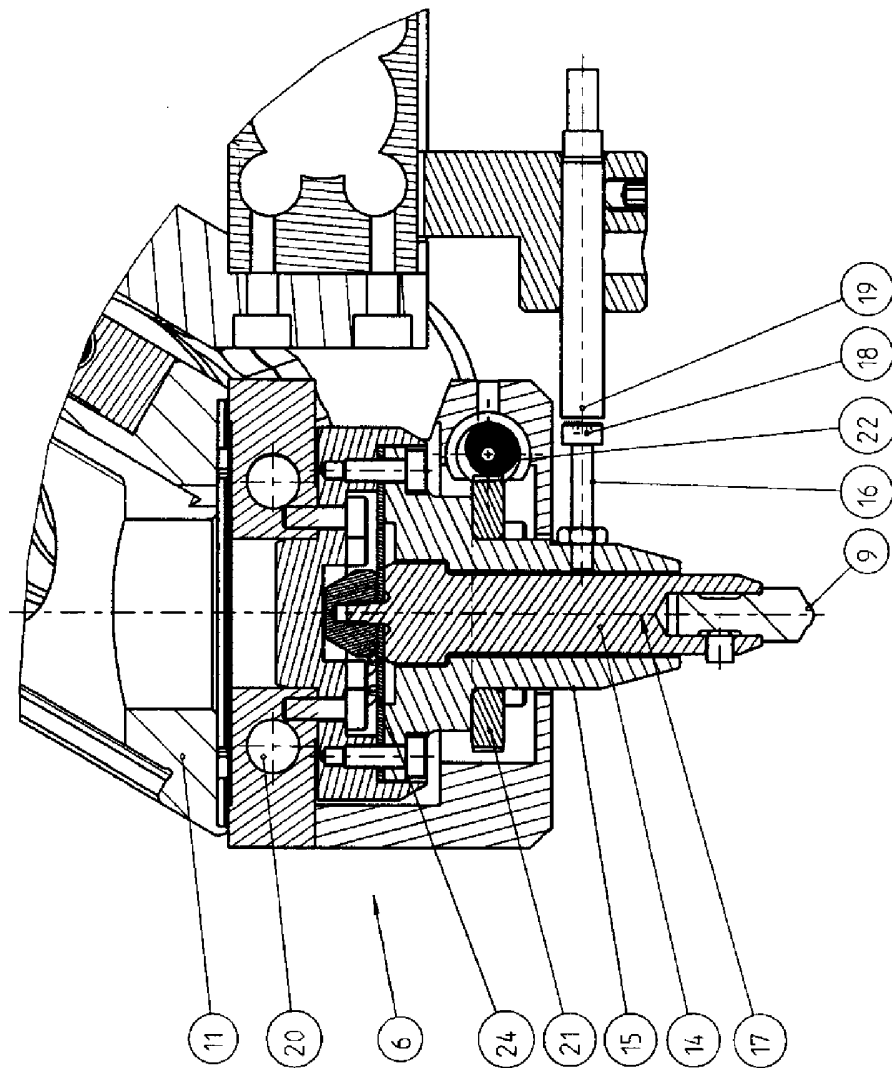


Fig. 3

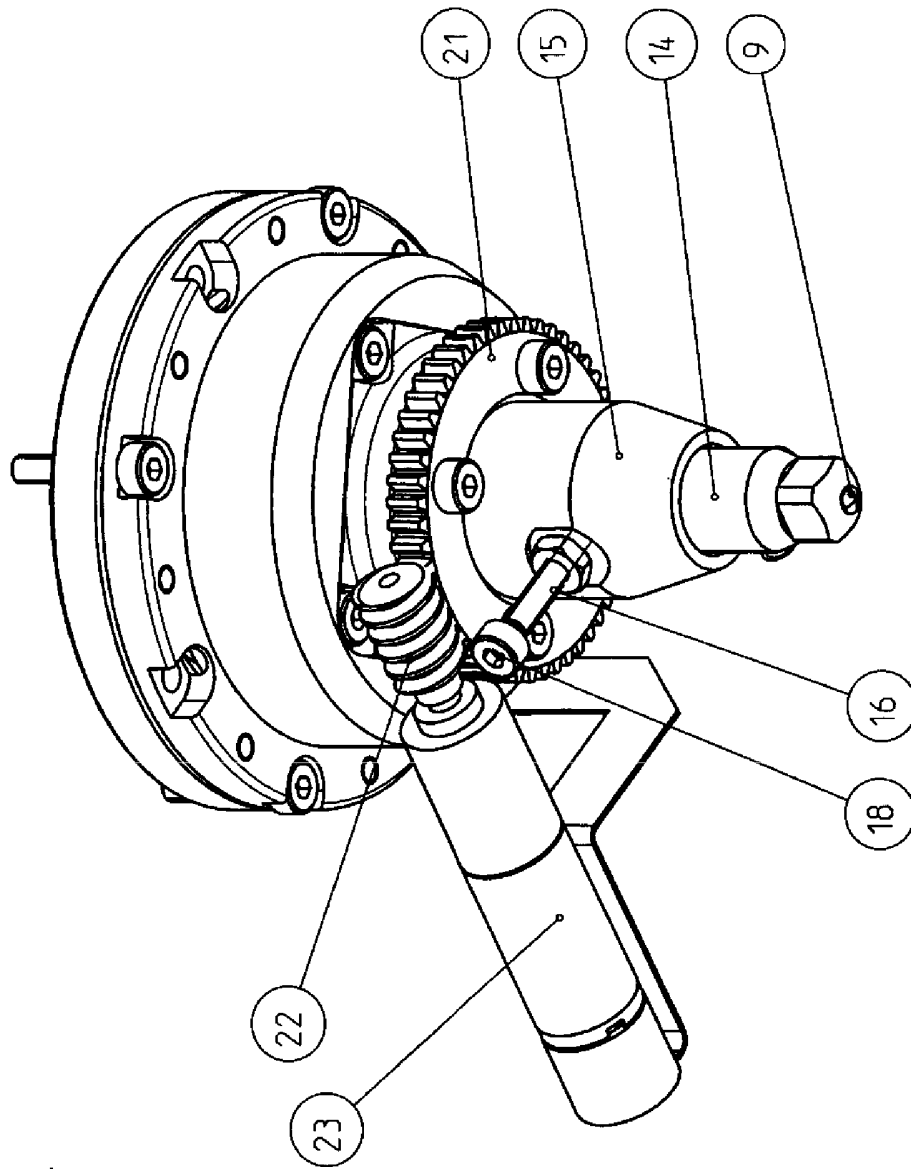


Fig. 4

Fig. 5

