

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz

(19) DD (11) 279 801 A3

4(51) G 01 N 23/20
G 01 N 23/207

PATENTAMT der DDR

(21)	WP G 01 N / 300 098 3	(22)	23.02.87	(45)	20.06.90
(71)	Akademie der Wissenschaften der DDR, Institut für Mechanik, PSF 408, Karl-Marx-Stadt, 9010, DD				
(72)	Kämpfe, Bernd, Dr. sc. techn.; Körtel, Peter, Dr.-Ing.; Körtel, Günther, Dr.-Ing.; Schubert, Andreas, Dr.-Ing.; Schürer, Klaus, Dipl.-Ing.; Zumkeller, Lothar, Dipl.-Ing., DD				
(54)	Einrichtung zur Aufnahme von Werkstücken bzw. Prüflingen mit größeren Dimensionen in stationären Diffraktometern				

(55) Röntgendiffraktion; röntgenografische Strukturuntersuchung; röntgenografische Spannungsermittlung; ψ -Verfahren; stationäre Diffraktometer; Werkstückaufnahme; Aufnahmeelement; Anlagefläche; Kippwinkel

(57) Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Aufnahme von Werkstücken mit größeren Dimensionen in stationären Diffraktometern zur röntgenografischen Strukturuntersuchung, insbesondere zur Spannungsermittlung, unter Verwendung des ψ -Verfahrens, wobei eine Kippachse rechtwinklig zur Diffraktometerachse in der von den Röntgenstrahlen aufgespannten Strahlenebene sowie in der Oberflächenebene des Werkstückes verläuft. Die Erfindung ist insbesondere anwendbar bei der röntgenografischen Spannungsermittlung von größeren Werkstücken bzw. Bauteilen im Rahmen eines Fertigungsprozesses, wobei deren Zerstörung/Beeinflussung durch Probennahme vermieden ist. Gemäß der Erfindung ist ein Aufnahmeelement plattenförmig mit einem Durchbruch für die Röntgenstrahlen ausgebildet und mit einer Anlagefläche für die Oberflächenebene des Werkstückes versehen, welche sich auf der den Röntgenstrahlen abgewandten Seite des Aufnahmeelementes befindet, wobei das Aufnahmeelement um den Kippwinkel ψ kipp- und feststellbar ist, die Kippachse in der Anlagefläche verläuft und das Aufnahmeelement eine der Anlagefläche zugeordnete Fixiereinrichtung für das Werkstück aufweist.

Patentansprüche:

1. Einrichtung zur Aufnahme von Werkstücken bzw. Prüflingen mit größeren Dimensionen in stationären Diffraktometern zur röntgenographischen Strukturuntersuchung, insbesondere zur Ermittlung von Spannungen und/oder Elastizitätskonstanten, unter Verwendung des ψ -Verfahrens, wobei eine Kippachse rechtwinklig zur Diffraktometerachse in der vom Röntgenprimär- und -sekundärstrahl aufgespannten Strahlenebene sowie in der Oberflächenebene von Werkstück bzw. Prüfling, in der der Röntgenstrahl wirksam wird, verläuft, mit einem Aufnahmeelement für Werkstück bzw. Prüfling, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufnahmeelement (7; 7.1) plattenförmig mit einem Durchbruch (9) für Röntgenprimärstrahl (3) und -sekundärstrahl (4) ausgebildet ist und mit einer Anlagefläche (8; 8.2) für die Anlage der Oberflächenebene von Werkstück bzw. Prüfling (6), in der der Röntgenstrahl (3) wirksam wird, versehen ist, welche Anlagefläche sich auf der dem Röntgenprimärstrahl (3) und -sekundärstrahl (4) abgewandten Seite des Aufnahmeelements (7; 7.1) befindet, wobei das Aufnahmeelement (7; 7.1) um den Kippwinkel (4) kipp- und in der jeweiligen Winkelstellung feststellbar ist, die Kippachse (10) in der Anlagefläche (8; 8.2) verläuft und das Aufnahmeelement (7; 7.1) eine der Anlagefläche (8; 8.2) zugeordnete Fixiereinrichtung für Werkstück bzw. Prüfling (6) aufweist.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß im plattenförmigen Aufnahmeelement (7.1) eine Drehscheibe (20) dreh- und feststellbar gelagert ist, deren Drehachse (21) dem Lot auf dem Oberflächenpunkt entspricht, in dem der Röntgenstrahl (3) wirksam wird, und deren dem Röntgenprimärstrahl (3) und -sekundärstrahl (4) abgewandte Fläche die Anlagefläche (8.2) bildet und mit dem Durchbruch (9) versehen ist.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 und 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufnahmeelement (7; 7.1) in Flucht zur Kippachse (10) seitlich je einen Lagerzapfen (11) aufweist, welche beide in einem Gehäuse (12) gelagert sind, das auf dem Arbeitstisch (1) des Diffraktometers coaxial zur Diffraktometerachse (2) drehmitnehmend befestigbar ist.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufnahmeelement (7; 7.1) relativ zum Gehäuse (12) stufig oder stufenlos kipp- und in der jeweiligen Winkelstellung feststellbar ist.
5. Einrichtung nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Aufnahmeelement (7; 7.1) seitlich eine federbelastete Indexkugel (15) angeordnet ist, welche in auf einem Kreisbogen konzentrisch zur Kippachse (10) angeordnete Indexbohrungen (16) des Gehäuses (12) einrastbar ist, so daß selektive Winkelstellungen des Aufnahmeelements (7; 7.1) einstellbar sind.
6. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 1 und 2, **gekennzeichnet durch** eine kraft- und/oder formschlüssige Fixierung des Werkstückes bzw. des Prüflings (6) an der Anlagefläche (8; 8.2) des Aufnahmeelements (7) bzw. der Drehscheibe (20).
7. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß das Aufnahmeelement (7) bzw. die Drehscheibe (20) als elektro- oder permanentmagnetische Spannplatte für die Fixierung ferromagnetischer Werkstücke oder Prüflinge (6) oder Prüflingshalter ausgebildet ist, deren Wirkungsfläche die Anlagefläche (8; 8.2) ist.
8. Einrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß im Aufnahmeelement (7) bzw. in der Drehscheibe (20) Bohrungen und Kanäle (25) vorgesehen sind, die in der Anlagefläche (8; 8.2) münden und andererseits über eine Steuervorrichtung mit einem Unterdruckerzeuger verbunden sind, zwecks Vakuumhalterung von Werkstück oder Prüfling (6) oder Prüflingshalter.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft eine Einrichtung zur Aufnahme von Werkstücken bzw. Prüflingen mit größeren Dimensionen in stationären Diffraktometern zur röntgenographischen Strukturuntersuchung, insbesondere zur Ermittlung von Spannungen und/oder Elastizitätskonstanten, unter Verwendung des ψ -Verfahrens, wobei eine Kippachse rechtwinklig zur Diffraktometerachse in der vom Röntgenprimär- und -sekundärstrahl aufgespannten Strahlenebene sowie in der Oberflächenebene von Werkstück bzw. Prüfling, in der der Röntgenstrahl wirksam wird, verläuft, mit einem Aufnahmeelement für Werkstück bzw. Prüfling. Die Erfindung ist insbesondere anwendbar bei der röntgenografischen Spannungsermittlung an größeren Werkstücken bzw. Bauteilen im Rahmen eines Fertigungsprozesses, wobei deren Zerstörung und Beeinflussung durch Probennahme vermieden ist.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die röntgenografische Spannungsmessung ist ein bekanntes Verfahren zur zerstörungsfreien Bestimmung von Last- und Eigenspannungen in Werkstücken bzw. Prüflingen sowie auch zur Ermittlung der röntgenografischen Elastizitätskonstanten, z. B. der Querkontraktionszahl (E. Macherauch „Stand und Perspektiven der röntgenographischen Spannungsmessung – Teil I“, METALL 34 [1980] 5, S. 443–452, DD-PS 228072, DD-PS 231651).

Zur Messung werden überwiegend kommerzielle Diffraktometer- bzw. Goniometer-Meßeinheiten mit den bekannten Strahlungsdetektoren verwendet. Dabei wird die erforderliche Kippung von Werkstück/Prüfling um den Kippwinkel ψ auf zwei Wegen erreicht (U. Wolfstieg „ ψ -Goniometer“, HTM 31 [1976] 1/2, S. 19–21): Beim ω -Verfahren ist die Kippachse gleichzeitig die Achse des Diffraktometers, die rechtwinklig zur von Primär- und Sekundärstrahl aufgespannten Ebene verläuft. Beim ψ -Verfahren dagegen verläuft die Kippachse rechtwinklig zur Achse des Diffraktometers und liegt gleichzeitig in der Oberflächenebene von Werkstück bzw. Prüfling.

Bekanntlich enthält das ω -Verfahren Nachteile und Fehlermöglichkeiten (H. Neff „Stationäre Diffraktometer-Einrichtungen“, HTM-Beiheft 1982, S. 19–25), weshalb das ψ -Verfahren vorrangig angewendet bzw. angestrebt wird. Bei dessen Anwendung an kommerziellen Diffraktometern ist die Aufnahme der zu prüfenden Werkstücke bzw. Prüflinge in speziellen Aufnahmeeinrichtungen notwendig, welche eine sichere Fixierung von Werkstück/Prüfling unter einem (einstellbaren) Kippwinkel ψ gestatten.

Gemäß DE-PS 2814337 ist eine entsprechende Einrichtung bekannt, welche eine Drehung bzw. Kippung des Prüflings – mit Hilfe von Servomotoren und Getriebeelementen unabhängig voneinander – um drei Achsen gestattet. Die Einrichtung ist auf Grund der unterschiedlichen Einstell- bzw. Bewegungsmöglichkeiten mechanisch und fertigungstechnisch sehr aufwendig und teuer. Außerdem ermöglicht sie infolge der Verwendung einer schraubstockartigen Fixierung nur die Aufnahme von relativ kleinen Prüflingen, welche i. d. R. aus größeren Werkstücken bzw. Halbzeugen herausgetrennt werden müssen. Eine (teilweise) Zerstörung des Werkstückes und Veränderungen des Spannungszustandes sind die Folge.

Eine weitere Einrichtung ist beschrieben in B. Kämpfe „Zur Methodik der Analyse polykristalliner Schichten mit Röntgeninterferenzen“, Diss. (B), Karl-Marx-Stadt 1982, S. 45, 92. Diese Einrichtung wird auf dem Tisch eines kommerziellen Diffraktometers befestigt und beinhaltet eine manuell über Schnecke/Schneckenrad betätigbare Kippeinrichtung. Nachteilig ist die mangelnde Stabilität auf Grund der seitlichen Ausladung der Prüflingaufnahme und gleichfalls die Aufnahmemöglichkeit von nur kleinen Prüflingen.

Auch unter Verwendung des bekannten Textur-Goniometers (H. Neff „Grundlagen und Anwendung der Röntgen-Feinstruktur-Analyse“, München 1962, S. 356) ist eine Kippung des Prüflings nach dem ψ -Verfahren grundsätzlich denkbar. Dazu ist jedoch ein Umbau des Gerätes erforderlich, da in diesen zwei Drehbewegungen mit einer Linearbewegung mechanisch gekoppelt sind. Entsprechend aufwendig ist das Gerät. Außerdem begrenzt der äußere Ring (innerhalb dem der Prüfling aufgenommen ist) mit seiner Breite den nutzbaren Winkelbereich. Gleichfalls und entsprechend ist nur eine Aufnahmemöglichkeit für kleine Prüflinge vorhanden.

Als Ursache für die Aufnahmemöglichkeit von nur kleinen Prüflingen bzw. Werkstücken bei vorstehend beschriebenen bekannten Einrichtungen wird die überwiegende Nutzung der der Oberflächenebene (in der der Röntgenstrahl wirksam wird) entgegengesetzten bzw. der seitlichen Flächen des Prüflings bzw. des Werkstücks bei deren Fixierung gesehen. Damit sind auch zusätzliche Maßnahmen (Führungen) erforderlich, um in Abhängigkeit von der jeweiligen Prüflings- bzw. Werkstückhöhe den Punkt der Oberflächenebene, in dem der Röntgenstrahl wirksam wird, in Flucht zur Diffraktometer- (und Kipp-) Achse zu bringen. Gemäß DD-PS 227252 ist zwar ein Probenträger für Röntgendiffraktometer bekannt, der bei entsprechendem (baukastenmäßigen) Zusammenbau auch die Aufnahme größerer Prüflinge/Werkstücke gestattet. Damit ist jedoch eine Kippung des Prüflings nach dem ψ -Verfahren nicht durchführbar, da eine entsprechende Einstell- und Kippmöglichkeit nicht vorgesehen ist.

Es ist weiterhin bekannt, zur röntgenographischen Untersuchung von Großbauteilen mobile, sogenannte mittelpunktsfreie Diffraktometer einzusetzen (H. Christian, F. X. Elfinger „Mobile Diffraktometer-Einrichtungen“, HTM-Beiheft, S. 28–34). Diese Geräte unterscheiden sich jedoch erheblich von stationären Geräten für den Laborbetrieb, entsprechend ihrer abweichenden Aufgabenstellung.

Ziel der Erfindung

Es ist Ziel der Erfindung, eine mechanisch und fertigungstechnisch wenig aufwendige Aufnahmemöglichkeit für größere Werkstücke bzw. Prüflinge in stationären Diffraktometern bei der röntgenographischen Strukturuntersuchung bzw. Spannungsermittlung anzugeben, wobei eine Zerstörung/Beschädigung bzw. spannungsmäßige Beeinflussung des Werkstückes durch Probennahme vermieden ist.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Die Aufgabe der Erfindung ist es, eine Einrichtung zur Aufnahme von Werkstücken bzw. Prüflingen mit größeren Dimensionen in stationären Diffraktometern zur röntgenographischen Strukturuntersuchung, insbesondere zur Ermittlung von Spannungen und/oder Elastizitätskonstanten, unter Verwendung des ψ -Verfahrens, wobei eine Kippachse rechtwinklig zur Diffraktometerachse in der vom Röntgenprimär- und -sekundärstrahl aufgespannten Strahlenebene sowie in der Oberflächenebene von Werkstück bzw. Prüfling, in der der Röntgenstrahl wirksam wird, verläuft, mit einem Aufnahmeelement für Werkstück bzw. Prüfling, zu schaffen, wobei das Aufnahmeelement sowohl eine Kippung nach dem ψ -Verfahren von Werkstück bzw. Prüfling als auch dessen Aufnahme bzw. Fixierung unter Nutzung der Oberflächenebene des Werkstücks, in der der Röntgenstrahl wirksam wird, ermöglicht.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß das Aufnahmeelement plattenförmig mit einem Durchbruch für Röntgenprimär- und -sekundärstrahl ausgebildet ist und mit einer Anlagefläche für die Anlage der Oberflächenebene von Werkstück bzw. Prüfling, in der der Röntgenstrahl wirksam wird, versehen ist, welche Anlagefläche sich auf der dem Röntgenprimär- und -sekundärstrahl abgewandten Seite des Aufnahmeelements befindet, wobei das Aufnahmeelement um den Kippwinkel ψ kipp- und in der jeweiligen Winkelstellung feststellbar ist, die Kippachse in der Anlagefläche verläuft und das Aufnahmeelement eine der Anlagefläche zugeordnete Fixiereinrichtung für Werkstück bzw. Prüfling aufweist.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltungsvariante, mit der Messungen unter verschiedenen Winkelstellungen bezüglich des Drehwinkels φ des Werkstückes/Prüflings durchführbar sind, ist im plattenförmigen Aufnahmeelement eine Drehscheibe dreh- und feststellbar gelagert, deren Drehachse dem Lot auf dem Oberflächenpunkt entspricht, in dem der Röntgenstrahl wirksam wird, und deren dem Röntgenprimär- und -sekundärstrahl abgewandte Fläche die Anlagefläche bildet und mit dem Durchbruch versehen ist.

In weiterer Ausgestaltung weist das Aufnahmeelement in Flucht zur Kippachse seitlich je einen Lagerzapfen auf, welche beide in einem Gehäuse gelagert sind, das auf dem Arbeitstisch des Diffraktometers, coaxial zur Diffraktometerachse drehmitnehmend befestigbar ist.

Das Aufnahmeelement ist relativ zum Gehäuse stufig oder stufenlos kipp- und in der jeweiligen Winkelstellung feststellbar. Zwecks Einstellbarkeit des Aufnahmeelements in selektiven Winkelstellungen ist im Aufnahmeelement seitlich eine federbelastete Indexkugel angeordnet, welche in auf einem Kreisbogen konzentrisch zur Kippachse angeordnete Indexbohrungen des Gehäuses einrastbar ist.

Das Werkstück bzw. der Prüfling sind an der Anlagefläche des Aufnahmeelements bzw. der Drehscheibe kraft- und/oder formschlüssig fixierbar.

In einer zweckmäßigen Variante ist das Aufnahmeelement bzw. die Drehscheibe als elektro- oder permanentmagnetische Spannplatte für die Fixierung ferromagnetischer Werkstücke oder Prüflinge oder Prüflingshalter ausgebildet, deren Wirkungsfläche die Anlagefläche ist.

In einer weiteren Variante sind im Aufnahmeelement bzw. in der Drehscheibe Bohrungen und Kanäle vorgesehen, die in der Anlagefläche münden und andererseits über eine Steuervorrichtung mit einem Unterdruckerzeuger verbunden sind, zwecks Vakuumhalterung von Werkstück oder Prüfling oder Prüflingshalter.

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird nachfolgend an mehreren Ausführungsbeispielen näher erläutert. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: die vereinfachte räumliche Darstellung eines plattenförmigen Aufnahmeelements in einer um einen Kippwinkel ψ gekippten Stellung,

Fig. 2: die Vorderansicht einer erfindungsgemäßen Einrichtung,

Fig. 3: den Schnitt nach Linie III–III in Fig. 2,

Fig. 4: eine Schnittdarstellung des plattenförmigen Aufnahmeelements analog zu Fig. 3 in einer Ausführungsform mit Drehscheibe und verschiedenen Varianten der Werkstückfixierung,

Fig. 5: die halbgeschnittene Vorderansicht zu Fig. 4.

Gemäß Fig. 1 weist ein stationäres Diffraktometer einen horizontalen Arbeitstisch 1 auf, wodurch eine Diffraktometerachse 2 senkrecht verlaufend bestimmt ist. Aus einer nicht dargestellten Röntgenstrahlquelle wird ein Röntgenprimärstrahl 3 ausgesandt, welcher – wie bekannt – von einer Schar (h, k, l) von Kristallgitterebenen (in Fig. 1 ist bei 6.1 der Schnitt durch einen Kristall von Werkstück bzw. Prüfling 6 stark vergrößert angedeutet), die unter einem Kippwinkel ψ zur Oberfläche liegen, nach dem BRAGG'schen Reflexionsgesetz als Röntgensekundärstrahl 4 reflektiert wird. Dieser wird von einem nicht dargestellten Strahlenempfänger aufgefangen. Dabei sind, wie bekannt, Röntgenstrahlquelle und Strahlenempfänger am Umfang eines nicht gezeichneten, jedoch horizontal liegenden Diffraktometerkreises verstellbar angeordnet. Röntgenprimärstrahl 3 und Röntgensekundärstrahl 4 spannen eine horizontale Strahlenebene 5 auf, welche die Diffraktometerachse 2 durchdringt und oberhalb des Arbeitstisches 1 liegt.

Die Einrichtung zur Aufnahme eines Werkstückes oder Prüflings 6 (in Fig. 1 gestrichelt, sonst strichpunktiert gezeichnet) besteht im wesentlichen aus einem plattenförmigen Aufnahmeelement 7. Dieses weist eine Anlagefläche 8 für die Anlage der Oberflächenebene von Werkstück bzw. Prüfling 6 auf, in der der Röntgenprimärstrahl 3 wirksam wird. Demgemäß ist die Anlagefläche 8 der Rückseite des Aufnahmeelementes 7 zugeordnet, d. h. der dem Röntgenprimärstrahl 3 und Röntgensekundärstrahl 4 abgewandten Seite. Für die Gewährleistung des Durchtritts des Röntgenstrahls 3 ist das Aufnahmeelement 7 mit einem Durchbruch 9 (in Fig. 1 nicht gezeichnet) versehen.

Das Aufnahmeelement 7 ist zwecks Einstellung verschiedener Kippwinkel ψ um eine horizontal verlaufende Kippachse 10 verkippt- und in der jeweiligen Winkelstellung feststellbar. Fig. 1 zeigt das um einen Kippwinkel ψ verkippte Aufnahmeelement 7 mit der Anlagefläche 8 und deren Stellung 8.1 in der Ausgangslage bei $\psi = 0$ (strichpunktiert).

Die Anordnung der Kippachse 10 ist so getroffen, daß sie zunächst die Diffraktometerachse 2 in dem Punkt schneidet, in dem die aus Röntgenprimärstrahl 3 und -sekundärstrahl 4 gebildete Strahlenebene 5 die Diffraktometerachse 2 durchdringt. Außerdem verläuft sie in der Anlagefläche 8, so daß bei unterschiedlichen Kippwinkelstellungen die Aufnahmegeometrie beim Prüfvorgang unverändert bleibt.

Durch diese erfindungsgemäße Anordnung von Aufnahmeelement 7 und Anlagefläche 8 ist die Aufnahme von Werkstücken bzw. Prüflingen 6 mit größeren Dimensionen möglich. Insbesondere kann Werkstück/Prüfling 6 eine erhebliche Höhe über der Anlagefläche 8 aufweisen, während die Seitenlängen durch die Maße der Anlagefläche 8 nur näherungsweise begrenzt sind (was ggf. abhängig ist von der gewählten Konstruktion der Fixiereinrichtung für Werkstück bzw. Prüfling 6 – in Fig. 1 nicht dargestellt).

Eine Behinderung ist bei Einstellung verschiedenen Kippwinkel ψ nicht zu befürchten; Werkstück bzw. Prüfling 6 befindet sich immer im freien Halbraum des Diffraktometers, dem Röntgenprimärstrahl 3 und -sekundärstrahl 4 abgewandt.

Zusätzliche Führungen zwecks Einstellung des Punktes der Oberflächenebene von Werkstück/Prüfling 6, in dem der Röntgenprimärstrahl 3 wirksam wird, in Flucht zur Diffraktometerachse 2 sind nicht erforderlich.

Vorstehende vorteilhafte räumliche Verhältnisse gestatten auch, dem Aufnahmeelement 7 (bzw. der Drehscheibe 20 gemäß Fig. 4, 5) eine Belastungseinrichtung zur definierten Beanspruchung des Werkstücks/Prüflings 6 während des Meß-/Prüfvorganges zuzuordnen.

In Fig. 2 und 3 sind eine einfache Einrichtung gemäß der Erfindung dargestellt. Das sich in der Ausgangslage bei $\psi = 0$ befindliche Aufnahmeelement 7 ist eine rechteckige Platte mit einem angeschrägten rechteckigen Durchbruch 9 für den Durchtritt des Röntgenstrahls 3. In Flucht zur Kippachse 10 weist das Aufnahmeelement 7 seitlich je einen Lagerzapfen 11 auf. Beide sind in einem U-förmigen Gehäuse 12 gelagert, welches mit Hilfe eines Zapfens 13 und eines Mitnehmers 14 auf dem Arbeitstisch 1 des Diffraktometers drehmitnehmend befestigt ist. Zwecks Einstellung von selektiven Winkelstellungen des Kippwinkels ψ ist im plattenförmigen Aufnahmeelement 7 (Fig. 2) seitlich eine federbelastete Indexpkugel 15 aufgenommen. Eine segmentförmige Erweiterung des Gehäuses 12 weist auf einem entsprechenden Kreisbogen um die Kippachse 10 mehrere Indexbohrungen 16 für das Einrasten der Indexpkugel 15 auf.

Die Einrichtung zur Fixierung von Werkstück/Prüfling 6 an der Anlagefläche 8 des Aufnahmeelements 7 besteht im ersten Ausführungsbeispiel gem. Fig. 2 und 3 aus zwei Spannschrauben 17 mit Muttern 18 und einer Spannpratze 19.

Beim zweiten Ausführungsbeispiel (Fig. 4 und 5) ist dem Aufnahmeelement 7.1 eine Drehscheibe 20 zugeordnet. Diese ist im Aufnahmeelement 7.1 dreh- und feststellbar gelagert, wobei die Drehachse 21 lotrecht zur Anlagefläche 8, in der Vertikalebene rechtwinklig zur Diffraktometerachse 2 und in der Horizontalebene rechtwinklig zur Kippachse 10 verläuft.

Die dem Röntgenstrahl 3 abgewandte Fläche der Drehscheibe 20 bildet die Anlagefläche 8.2 für Werkstück/Prüfling 6. Der Durchbruch 9 für den Röntgenstrahl 3 ist in diesem Fall kreis- bzw. kreiskegelförmig gestaltet.

Diese Anordnung gestattet die röntgenographische Untersuchung von Werkstücken/Prüflingen 6, wobei sowohl verschiedene Kippwinkel ψ einstellbar, als auch verschiedene Verdrehungen von Werkstück/Prüfling 6 um den Drehwinkel φ wählbar sind. Dazu ist im Ausführungsbeispiel (untere Hälfte von Fig. 4, 5) die Drehscheibe 20 mit einer Schneckenradverzahnung versehen, in die eine Schnecke 22 eingreift, deren Schneckenwelle 23 mit einem manuellen oder Servoantrieb verbunden ist. Eine am Rand der Drehscheibe 20 vorgesehene Winkelgradeinteilung (nicht gezeichnet) dient in Verbindung mit einem Nonius 24 der genauen Einstellung des jeweiligen Drehwinkels φ .

In Fig. 4 sind zwei Varianten der Fixierung von Werkstück/Prüfling 6 dargestellt. Die obere Hälfte zeigt eine Vakuumhalterung, wobei ein Unterdruckerzeuger über eine Steuervorrichtung mit einer außermittigen Bohrung in einem Lagerzapfen 11 verbunden ist, welche in einem Ringkanal 25 der Drehscheibe 20 mündet. Vom Ringkanal 25 ausgehende Bohrungen sind mit Kanälen in der Anlagefläche 8.2 verbunden, so daß ein anliegendes Werkstück 6 sicher haltbar ist.

Gemäß der zweiten Variante (untere Hälfte in Fig. 4) ist die Drehscheibe 20 mit schaltbaren Elektromagneten 26 versehen, so daß eine magnetische Spannplatte für die Fixierung von ferromagnetischen Werkstücken/Prüflingen 6 oder Prüflingshaltern entsteht. Die Wirkungsfläche der magnetischen Spannplatte ist die Anlagefläche 8.2, da die Elektromagnete 26 in diese Fläche münden.

Beide Varianten sind in Verbindung mit der Verwendung einer Drehscheibe 20 und deren etwas eingeschränkter Größe der Anlagefläche 8.2 für die Fixierung von Werkstück/Prüfling 6 besonders vorteilhaft, weil kein zusätzlicher Flächenbedarf für Befestigungselemente besteht.

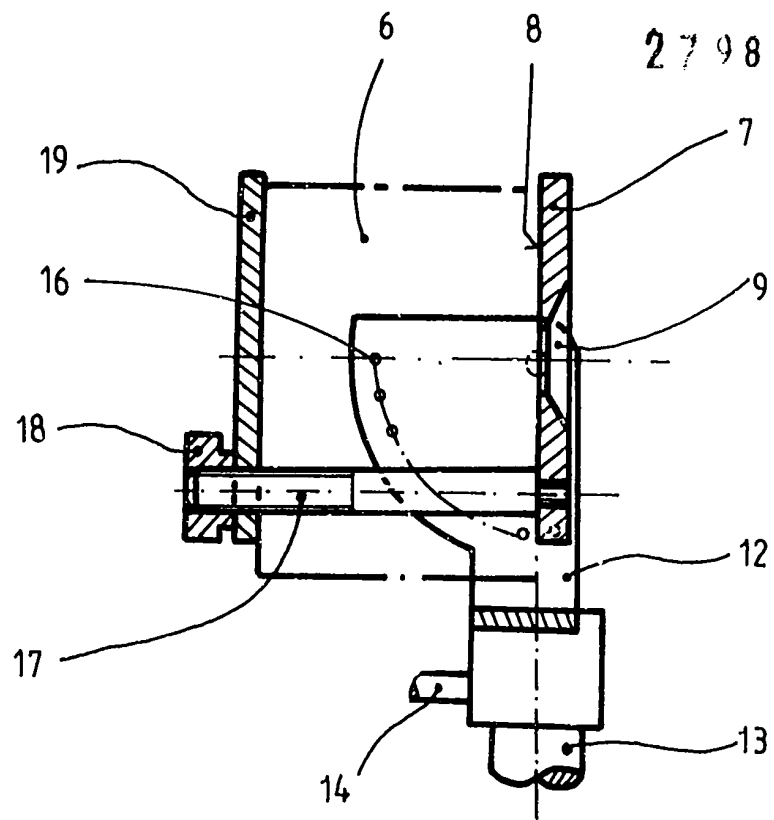


Fig. 3

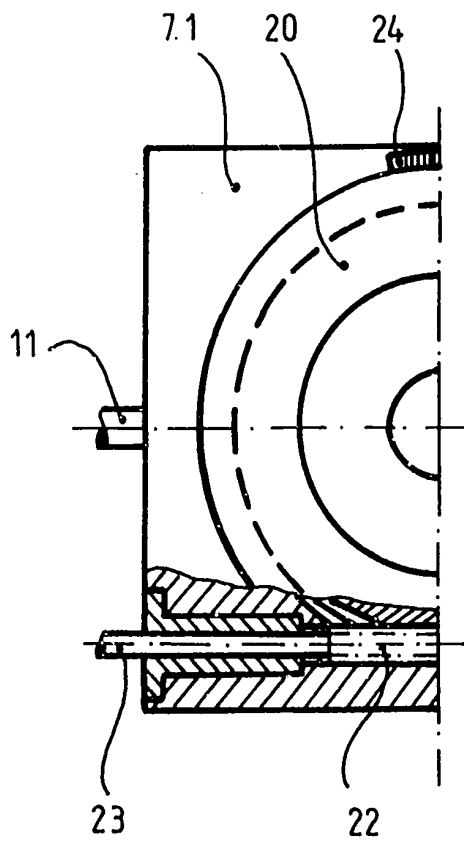


Fig. 5

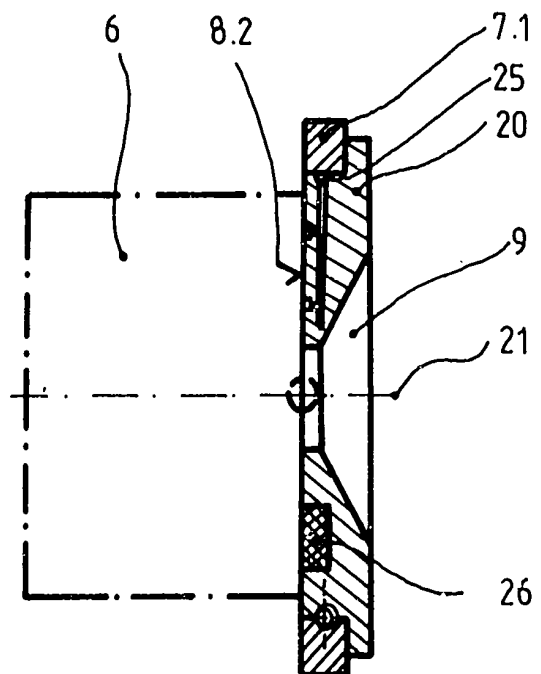


Fig. 4