

SCHWEIZERISCHE EidGENOSSENSCHAFT
EidGENÖSSISCHES Institut FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH

699 231 B1

(51) Int. Cl.: B23Q 3/10 (2006.01)
B23Q 3/18 (2006.01)

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

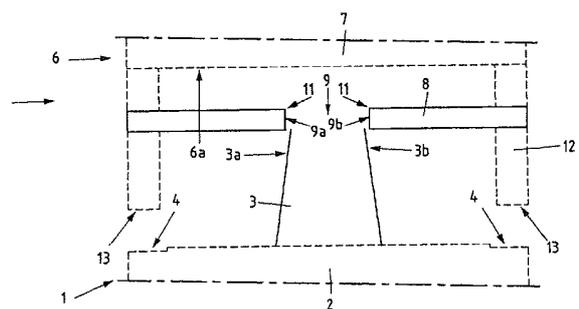
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) **PATENT SCHRIFT**

(21) Anmeldenummer:	01144/08	(73) Inhaber:	Erowa AG, Winkelstrasse 8 5734 Reinach AG (CH)
(22) Anmeldedatum:	22.07.2008	(72) Erfinder:	Bruno Sandmeier, 5708 Birrwil (CH)
(43) Anmeldung veröffentlicht:	29.01.2010	(74) Vertreter:	Rottmann, Zimmermann + Partner AG, Merkurstrasse 25 8400 Winterthur (CH)
(24) Patent erteilt:	30.03.2012		
(45) Patentschrift veröffentlicht:	30.03.2012		

(54) **Spanneinrichtung.**

(57) Die Spanneinrichtung besteht aus einem Spannfutter (1) und einem lösbar daran fixierbaren Spannteil (6). Das Spannfutter (1) ist mit vier Zentrierzapfen (3) versehen, die mit am Spannteil (6) angeordneten Zentrieröffnungen (9) derart zusammenarbeiten, dass das Spannteil (6) beim Festspannen am Spannfutter (6) in X- und Y-Richtung ausgerichtet wird. Der jeweilige Zentrierzapfen (3) weist zwei konisch zulaufende Seitenflächen (3a, 3b) auf, während die jeweilige Zentrieröffnung (9) durch zwei parallel zueinander verlaufende Seitenwände (9a, 9b) begrenzt wird. Beim Festlegen des Spannteils (6) am Spannfutter (1) kommen die konisch zulaufenden Seitenflächen (3a, 3b) des jeweiligen Zentrierzapfens (3) linienförmig an Seitenwänden der Zentrieröffnung (9) zur Anlage.



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine gemäss dem Oberbegriff des Anspruchs 1 ausgebildete Spanneinrichtung.

[0002] Derartige Spanneinrichtungen werden zum positionsdefinierten Festspannen von Werkzeugen, Werkstücken oder Werkstückträgern eingesetzt. Das Spannfutter wird üblicherweise fest auf einem Arbeitstisch einer Bearbeitungsmaschine oder einer Presse fixiert, während der Werkstückträger wiederholt positionsgenau am Spannfutter fixierbar und auch wieder lösbar ist.

[0003] Aus der EP 0 111 092 B2 ist eine Kupplungsvorrichtung zur drehfesten und auswechselbaren Verbindung eines Werkstücks mit einer Bearbeitungseinrichtung bekannt. Die Vorrichtung besteht aus zwei coaxialen Kupplungsorganen und einer dazwischengefügten Mitnehmerscheibe. Das eine Kupplungsorgan ist mit einem runden, zentrisch angeordneten Mitnehmerzapfen sowie einem länglichen, exzentrisch angeordneten Mitnehmerzapfen versehen. Der zentrische Mitnehmerzapfen weist kegelstumpfförmige Mantelfläche auf, während der exzentrisch angeordnete Mitnehmerzapfen zwei radiusparallel verlaufende Seitenflächen aufweist, die gegenüber der Drehachse des Kupplungsorgans geneigt verlaufen. Die Mitnehmerscheibe ist mit einer zentralen, kreisrunden Öffnung sowie einer exzentrisch angeordneten, im Wesentlichen ovalen Öffnung, wobei die Öffnungen in der Form und Lage mit dem jeweiligen Mitnehmerzapfen korrespondieren. Am einen Kupplungsorgan sind drei Abstandszapfen angeordnet, deren Oberflächen über die Kupplungsfläche vorstehen und bei gespannter Kupplungsvorrichtung an der Oberfläche des anderen Kupplungsorgans zur Anlage kommen. Die Mitnehmerscheibe besteht aus Federstahl, wobei die darin eingelassenen Öffnungen derart auf die beiden Mitnehmerzapfen abgestimmt sind, dass die Mitnehmerscheibe im gespannten Zustand der Kupplungsvorrichtung im Bereich der Öffnungen axial elastisch deformiert ist.

[0004] Die Erfindung zielt darauf ab, eine Spanneinrichtung mit einem Spannfutter und einem lösbar daran fixierbaren Spannteil derart weiterzubilden, dass die Spanneinrichtung unempfindlich in Bezug auf Verschmutzung ist, das Spannteil wiederholt genau an dem Spannfutter festgelegt werden kann und die Zentrierelemente einfach und kostengünstig hergestellt werden können.

[0005] Hierzu wird nach der Erfindung eine Spanneinrichtung gemäss dem Anspruch 1 bereitgestellt.

[0006] Bevorzugte Ausführungsformen und Weiterbildungen des Erfindungsgegenstandes sind in den abhängigen Ansprüchen 2 bis 15 umschrieben.

[0007] Um sicherzustellen, dass das Spannteil beim Festspannen am Spannfutter mit einer hohen absoluten wie auch repetierbaren Genauigkeit positioniert wird, sind zumindest drei Paare von Zentrierelementen vorgesehen, welche derart zusammenwirken, dass das Spannteil beim Festspannen gegenüber dem Spannfutter in X- und Y-Richtung wie auch bezüglich der Winkellage um die Z-Achse positioniert wird, wobei durch die linienförmige Anlage der Seitenflächen der Zentrierzapfen an den Seitenwänden der jeweiligen Zentrieröffnung eine hohe Unempfindlichkeit in Bezug auf Verschmutzung erreicht wird.

[0008] Um eine hohe Stabilität des am Spannfutter festgespannten Spannteils zu erreichen, sind vorzugsweise vier Distanzbolzen vorgesehen, welche relativ weit aussen platziert sind.

[0009] Im Anspruch 16 wird zudem ein Spannteil zur Verwendung in einer gemäss einem der Ansprüche 1 bis 15 ausgebildeten Spanneinrichtung beansprucht. Bevorzugte Weiterbildungen des Spannteils sind in den Ansprüchen 17 und 18 definiert.

[0010] Im Anspruch 19 ist eine Zentrierscheibe definiert, welche sich in besonders bevorzugter Weise zum Anbringen an einem Grundkörper eines Spannteils zur Verwendung in einer Spanneinrichtung gemäss einem der Ansprüche 1 bis 15 eignet. Bevorzugte Weiterbildungen der Zentrierscheibe sind in den abhängigen Ansprüchen 20 bis 22 umschrieben.

[0011] Im Folgenden wird ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemässen Spanneinrichtung unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. In den Zeichnungen zeigt:

Fig. 1 die Spanneinrichtung in schematischer Darstellung während des Zentriervorgangs;

Fig. 2 die Spanneinrichtung gemäss Fig. 1 nach dem Zentriervorgang;

Fig. 2a einen vergrösserten Ausschnitt aus der Fig. 2;

Fig. 2b zwei Zentrierelemente in perspektivischer Darstellung;

Fig. 3 die aus einem Spannfutter sowie einem Spannteil bestehende Spanneinrichtung, und

Fig. 4 ein bevorzugtes Ausführungsbeispiel einer Zentrierscheibe.

[0012] Anhand der Fig. 1, welche die Spanneinrichtung in einem schematischen Querschnitt zeigt, soll die Wirkungsweise der Zentrierelemente näher erläutert werden. Die Spanneinrichtung umfasst ein Spannfutter 1 sowie ein Spannteil 6. Das

Spannfutter 1 ist mit einem Spannmechanismus zum Festspannen eines am Spannteil 6 angeordneten Spannzapfens versehen, wobei die diesbezüglichen Spannmittel nicht dargestellt sind. Das Spannteil 6 dient im Allgemeinen der Aufnahme von Werkstücken oder Werkzeugen und soll positionsgenau und wiederholbar an dem Spannfutter 1 festgelegt bzw. fixiert werden können. Sowohl das Spannfutter 1 wie auch das Spannteil 6 sind mit einem massiven Grundkörper 2, 7 versehen. Das Spannfutter 1 ist mit ersten Zentrierelementen in Form von Zentrierzapfen 3 versehen, während das Spannteil 6 weitere Zentrierelemente in der Form von Zentrieröffnungen 9 aufweist. Obwohl im vorliegenden Beispiel nur ein Zentrierzapfen 3 und eine Zentrieröffnung 9 dargestellt sind, ist das Spannfutter 1 üblicherweise mit vier Zentrierzapfen 3 und das Spannteil 6 mit einer entsprechenden Anzahl von Zentrieröffnungen 9 versehen.

[0013] Im vorliegenden Beispiel sind die Zentrieröffnungen 9 in eine Zentrierscheibe 8 eingelassen, deren Funktion anschliessend noch näher erläutert wird. Die Zentrierscheibe 8 ist mittels Bolzen 12 derart beabstandet von der Stirnseite 6a des Grundkörpers 7 des Spannteils 6 angeordnet, dass die Scheibe 8 in Richtung des Grundkörpers 7 auslenkbar ist. Die Stirnseite 13 des jeweiligen Bolzens 12 bildet einen Z-Anschlag für das Spannteil 6. Der Grundkörper 2 des Spannfutters 1 ist mit planen Auflageflächen 4 versehen, welche zur Anlage an der Stirnseite 13 der Bolzen 12 bestimmt sind. Der jeweilige Zentrierzapfen 3 ist mit zwei konisch zulaufenden Seitenflächen 3a, 3b versehen, welche sich an den die jeweilige Zentrieröffnung 9 seitlich begrenzenden Seitenwänden 9a, 9b der Zentrierscheibe 8 anlegen. Die Zentrierzapfen 3 sind aus einem härteren Material gefertigt als die Zentrierscheibe 8. Dies hat den Vorteil, dass die konischen Seitenflächen 3a, 3b der Zentrierzapfen 3 kaum abgenutzt werden, so dass auch bei einer hohen Zahl von Spannvorgängen die Positioniergenauigkeit nicht beeinträchtigt wird. Bei einer allfälligen Abnutzung der Seitenwände 9a, 9b der Zentrierscheibe 8 wird lediglich die zur Anlage an den Zentrierzapfen 3 kommende Fläche – Linienberührung – etwas breiter, was jedoch auf die Positioniergenauigkeit keinen nennenswerten Einfluss hat.

[0014] Die Fig. 2 zeigt das Spannfutter 1 zusammen mit dem daran festgelegten Spannteil 6. Beim Festspannen des Spannteils 6 am Spannfutter 1 dringt der jeweilige Zentrierzapfen 3 in die Zentrieröffnung 9 ein. Dabei kommen die Seitenflächen 3a, 3b des Zentrierzapfens 3 an den die Zentrieröffnung 9 begrenzenden Seitenwänden 9a, 9b der Zentrierscheibe 8 zur Anlage, wodurch der Zentrierzapfen 3 bzw. das Spannteil 6 gegenüber dem Spannfutter 1 ausgerichtet wird. Indem vier Zentrierzapfen 3 und eine korrespondierende Anzahl von Zentrieröffnungen 9 vorgesehen ist, wird das Spannteil 6 beim Festspannen am Spannfutter 1 in X- und Y-Richtung sowie bezüglich der Winkellage um die Z-Achse ausgerichtet.

[0015] Im hier dargestellten Zustand, in dem sich die beiden konisch zulaufenden Seitenflächen 3a, 3b des Zentrierzapfens 3 an den die Zentrieröffnung 9 seitlich begrenzenden Wänden 9a, 9b der Zentrierscheibe 8 anlegen, kommt es zu einer Linienberührung zwischen dem Zentrierzapfen 3 und der jeweiligen Seitenwand 9a, 9b. Die Zentrierzapfen 3 sind dazu derart dimensioniert, dass die Zentrierscheibe 8 durch den jeweiligen Zentrierzapfen 3 leicht in Richtung des Grundkörpers des Spannteils 6 ausgelenkt wird, bevor die Distanzbolzen 12 mit ihrer Stirnfläche 13 an den planen Auflageflächen 4 des Spannfutters 1 zur Anlage kommen. Fig. 2a zeigt im Querschnitt in vergrösserter Darstellung, wie die eine Seitenfläche 3a des Zentrierzapfens 3 an der die Öffnung seitlich begrenzenden Wand 9a der Zentrierscheibe 8 zur Anlage kommen. Im Querschnitt gesehen kommt es zwischen der Seitenfläche 3a des Zentrierzapfens 3 und der Seitenwand 9a der Zentrieröffnung 9 zu einer Punktaufgabe.

[0016] Die Fig. 2b zeigt in perspektivischer Darstellung den in eine Zentrieröffnung 9 eingreifenden Zentrierzapfen 3. Durch schraffierte Linien L1, L2 ist die Linienberührung zwischen dem Zentrierzapfen 3 und den die Zentrieröffnung 9 seitlich begrenzenden Wänden angedeutet. Eine solche Linienberührung hat, im Gegensatz zu einer Flächenauflage, den Vorteil, dass die Zentrierelemente 3, 9 in Bezug auf Verschmutzung sehr unempfindlich sind, da es zu einer hohen Flächenbelastung kommt und allfälliger Schmutz beim Einführen des Zentrierzapfens 3 in die Zentrieröffnung 9 weggeschabt bzw. weggedrückt wird. Jedenfalls kann auf diese Weise eine hohe absolute wie auch repetierbare Genauigkeit beim Zentrieren des jeweiligen Zentrierzapfens 3 gegenüber der Zentrieröffnung 9 und damit des Spannteils 6 gegenüber dem Spannfutter 1 erreicht werden. Die Zentrierscheibe 8 ist vorzugsweise aus einem rostbeständigen Blech hergestellt, wobei die Zentrieröffnungen 9 vorzugsweise mittels Feinstanzen erzeugt werden. Die Dicke der Zentrierscheibe 8 liegt in der Grössenordnung von ca. 0,8 bis 1,5 mm. Eine solche Zentrierscheibe 8 kann vergleichsweise kostengünstig hergestellt werden. Die Seitenflächen 3a, 3b der Zentrierzapfen 3 sind hochpräzise bearbeitet, insbesondere geschliffen.

[0017] Die Fig. 3 zeigt eine bevorzugte Ausführungsform der aus dem Spannfutter 1 und dem daran festspannbaren Spannteil 6 bestehenden Spanneinrichtung. Das Spannfutter besteht aus einem zylindrischen Grundkörper 2, an dem vier sich in Z-Richtung erstreckende Zentrierzapfen 3 angeordnet sind. Sowohl die vier Zentrierzapfen 3 wie auch die vier Zentrieröffnungen 9 sind entlang eines Kreisringes K1, K2 jeweils um 90° zueinander versetzt angeordnet. Wie ersichtlich, ist jede Zentrieröffnung 9 auf jede Seite hin von der Zentrierscheibe 8 umschlossen. Zum Festspannen eines am Spannteil 6 angeordneten Spannzapfens ist das Spannfutter 1 üblicherweise mit einem Spannmechanismus versehen, wobei im vorliegenden Beispiel weder der Spannmechanismus noch der Spannzapfen eingezeichnet sind. In die Oberfläche des Grundkörpers 2 sind plane Auflageflächen 4 eingelassen, an welchen sich die Distanzbolzen 12 mit ihrer Stirnseite abstützen können.

[0018] Das Spannteil 6 weist eine Zentrierplatte 8 auf, welche mittels Abstandhaltern 15 an dem Grundkörper 7 befestigt ist. Die Abstandhalter 15 können als separate, am Grundkörper 7 befestigte Elemente ausgeführt sein. Alternativ dazu können sie auch einstückig mit dem Grundkörper 7 ausgebildet sein. Eine weitere Alternative besteht darin, dass der Grundkörper 7 mit einer im Wesentlichen planen Stirnseite versehen ist, welche lediglich im Bereich der jeweiligen Zentrieröffnungen 9 mit Ausnehmungen versehen ist.

[0019] Die eigentliche Befestigung der Zentrierplatte 8 erfolgt mittels den Distanzbolzen 12, deren Stirnseite als Anschlag für das Spannteil 6 dient. Die Distanzbolzen 12 sind vorzugsweise mit einem rückwärtigen Gewinde versehen, mittels welchem sie in einem Innengewinde des jeweiligen Abstandhalters 15 bzw. der Grundplatte 7 fixiert werden können. Die Distanzbolzen 12 sind relativ weit aussen platziert, damit eine hohe Stabilität des am Spannfutter 1 festgespannten Spannteils 6 erreicht wird. Vorzugsweise sind die Distanzbolzen 12 im äusseren Viertel eines virtuellen, an die radial äussersten Punkte des Spannteils 6 gelegten Kreisringes K3 angeordnet.

[0020] Die Längsmittelnachsen der Zentrierzapfen 3 wie auch der Zentrieröffnungen 9 verlaufen radiusparallel zu der Z-Achse Z1 des Spannfutters 1 bzw. des Spannteils 6. Jedenfalls wird durch die Anordnung der Zentrierelemente 3, 9 eine wiederholt präzise Positionierung des Spannteils 6 gegenüber dem Spannfutter 1 in X- und Y-Richtung sowie bezüglich der Winkellage um die Z-Achse ermöglicht. Durch das Vorsehen von Distanzbolzen 12 in der beschriebenen Art, welche sich an den planen Auflageflächen 4 des Spannfutters 1 anlegen, wird zudem auch eine hochpräzise Positionierung in Z-Richtung ermöglicht.

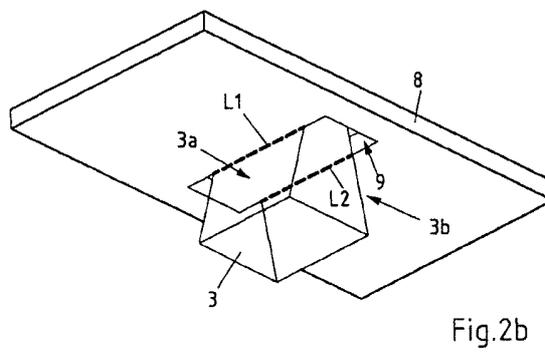
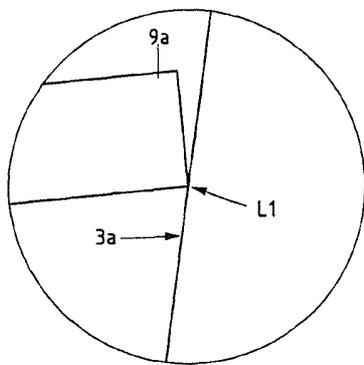
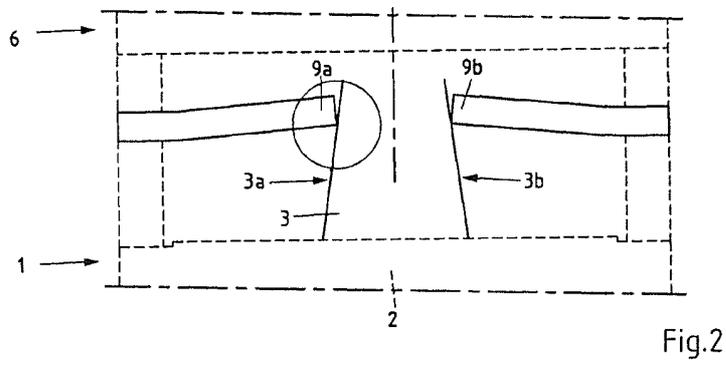
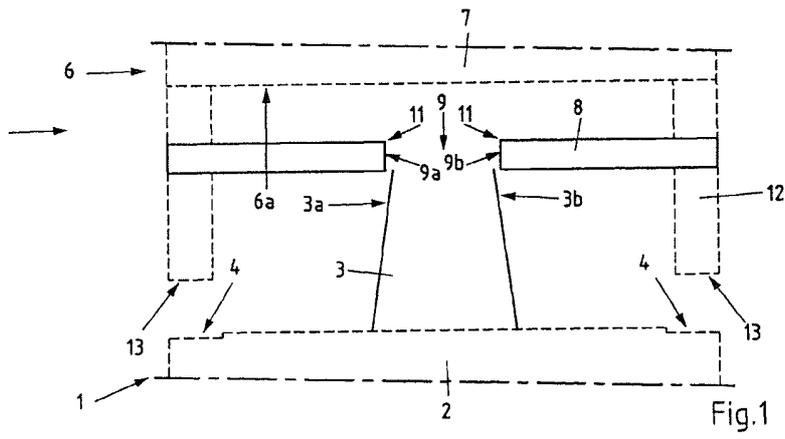
[0021] Fig. 4 zeigt die einstückig ausgebildete Zentrierscheibe 8. Um die Zentrierscheibe 8 mittels den Distanzbolzen befestigen zu können, ist jeweils mittig zwischen zwei benachbarten Zentrieröffnungen 9 eine Bohrung 16 in die Zentrierscheibe 8 eingelassen.

Patentansprüche

1. Spanneinrichtung mit einem Spannfutter (1) zum Festspannen eines Spannteils (6), mit am Spannfutter (1) angeordneten ersten Zentrierelementen (3), welche mit am Spannteil (6) angeordneten weiteren Zentrierelementen (9) derart zusammenarbeiten, dass das Spannteil (6) beim Festspannen am Spannfutter (6) in X- und Y-Richtung ausgerichtet wird, wobei die einen Zentrierelemente durch Zentrierzapfen (3) gebildet werden, welche in die als Zentrieröffnungen (9) ausgebildeten anderen Zentrierelemente einzugreifen bestimmt sind, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung zumindest drei Zentrieröffnungen (9) und eine korrespondierende Anzahl Zentrierzapfen (3) aufweist, wobei der jeweilige Zentrierzapfen (3) mit zwei konisch zulaufenden Seitenflächen (3a, 3b) versehen ist und die jeweilige Zentrieröffnung (9) durch zwei parallel zueinander verlaufende Seitenwände (9a, 9b) begrenzt wird, welche derart ausgebildet sind, dass die konisch zulaufenden Seitenflächen (3a, 3b) des jeweiligen Zentrierzapfens (3) linienförmig daran zur Anlage kommen.
2. Spanneinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spanneinrichtung vier Zentrieröffnungen (9) und eine korrespondierende Anzahl Zentrierzapfen (3) aufweist.
3. Spanneinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrieröffnungen (9) in eine einstückige Zentrierscheibe (8) eingelassen sind, welche letztere zumindest im Bereich der Zentrieröffnungen (9) in Z-Richtung federelastisch nachgiebig ist.
4. Spanneinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierscheibe (8) mittels Bolzen (12) an einem Grundkörper (7) des Spannteils (6) befestigt ist.
5. Spanneinrichtung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Bolzen (12) mit einem Gewinde versehen und in den Grundkörper (7) des Spannteils (6) eingeschraubt sind und dass die Stirnseite (13) des jeweiligen Bolzens (12) einen Z-Anschlag zur Auflage an dem Spannfutter (1) bildet.
6. Spanneinrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die jeweilige Zentrieröffnung (9) seitlich durch eine in Z-Richtung federelastisch nachgiebige Seitenwand (9a, 9b) begrenzt wird.
7. Spanneinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierscheibe (9) aus einem rostbeständigen Blech gefertigt ist.
8. Spanneinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierscheibe (8) aus einem weicheren Material gefertigt ist als die Zentrierzapfen (3).
9. Spanneinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrieröffnungen (9) mittels Feinstanzen aus der Zentrierscheibe (8) herausgeschnitten sind.
10. Spanneinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierscheibe (8) eine Dicke von maximal 2 Millimetern aufweist, insbesondere eine Dicke von 0,8 bis 1,5 Millimetern.
11. Spanneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Seitenflächen (3a, 3b) der Zentrierzapfen (3) geschliffen sind.
12. Spanneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierelemente (3, 9) entlang einer Kreislinie (K1, K2) gleichmässig verteilt angeordnet sind.
13. Spanneinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannteil (6) mit einer von dessen Stirnseite beabstandet angeordneten Zentrierscheibe (8) versehen ist, welche mit vier Zentrieröffnungen (9) versehen ist, wobei jede Zentrieröffnung (9) auf jede Seite hin von der Zentrierscheibe (8) umschlossen ist.

CH 699 231 B1

14. Spanneinrichtung nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannfutter (1) mit einem Grundkörper (2) versehen ist, der mit planen Auflageflächen (4) zur Anlage der Bolzen (12) versehen ist.
15. Spanneinrichtung nach einem der Ansprüche 3 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierscheibe (8) mittels vier mit einem Gewinde versehenen Bolzen (12) an einem Grundkörper (7) des Spannteils (6) befestigt ist, wobei die Stirnseite (13) des jeweiligen Bolzens (12) einen Z-Anschlag zur Auflage an dem Spannfutter (1) bildet.
16. Spannteil (6) zur Verwendung in einer gemäss einem der Ansprüche 1 bis 15 ausgebildeten Spanneinrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannteil (6) einen Grundkörper (7) aufweist, an dem eine mit zumindest drei Zentrieröffnungen (9) versehene, einstückig ausgebildete Zentrierscheibe (8) derart befestigt ist, dass sie im Bereich der Zentrieröffnungen (9) in Z-Richtung federelastisch nachgiebig ist.
17. Spannteil nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass das Spannteil (6) mit einem Spannzapfen versehen und als Werkstückaufnahme ausgebildet ist.
18. Zentrierscheibe (8) zum Anbringen an einem Grundkörper eines Spannteils (6) zur Verwendung in einer Spanneinrichtung gemäss einem der Ansprüche 3 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierscheibe (8) einstückig ausgebildet ist und zumindest drei Zentrieröffnungen (9) aufweist, und dass sie mit zumindest drei Bohrungen zum Befestigen an einem Grundkörper (7) eines Spannteils (6) versehen ist.
19. Zentrierscheibe (8) nach Anspruch 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrierscheibe (8) mit vier Zentrieröffnungen (9) versehen ist, welche entlang eines Kreisringes (K2) jeweils um 90° zueinander versetzt angeordnet sind, wobei die jeweilige Zentrieröffnung (9) seitlich durch zwei parallel zueinander verlaufende Seitenwände (9a, 9b) begrenzt wird.
20. Zentrierscheibe (8) nach Anspruch 18 oder 19, dadurch gekennzeichnet, dass jeweils zwischen zwei benachbarten Zentrieröffnungen (9) eine Befestigungsbohrung (16) in die Zentrierscheibe (8) eingelassen ist.
21. Zentrierscheibe (8) nach einem der Ansprüche 18 bis 20, dadurch gekennzeichnet, dass die Zentrieröffnungen (9) mittels Feinstanzen hergestellt sind.



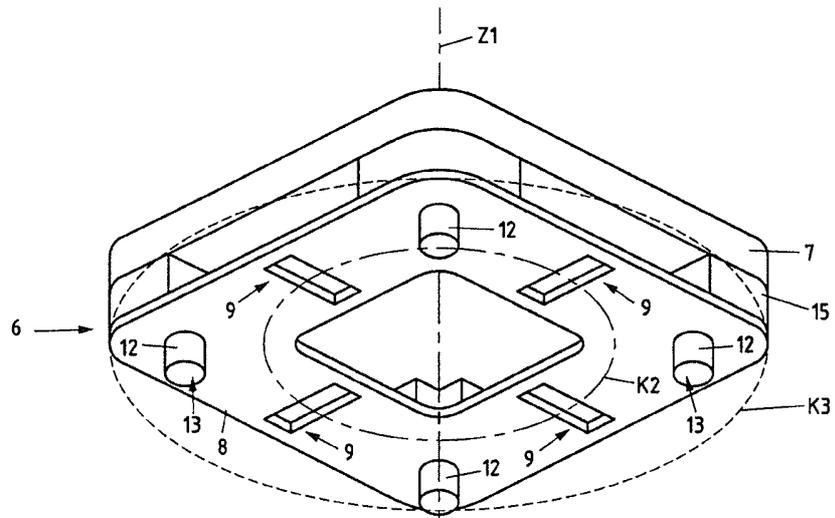


Fig.3

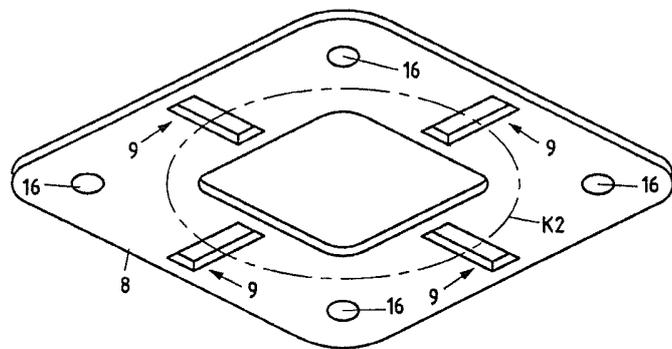
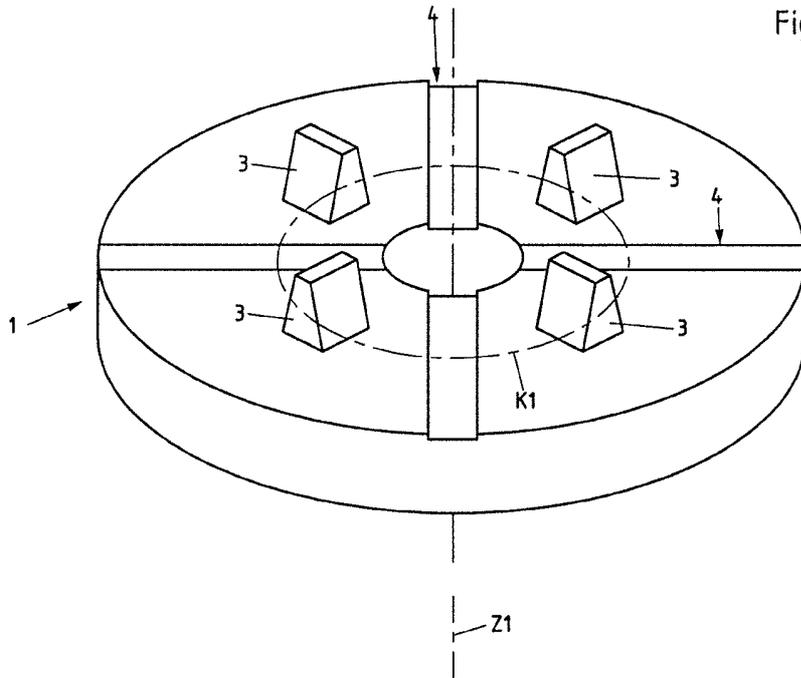


Fig.4