



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

⑪ CH 688 766 A5

⑤① Int. Cl.⁶: B 23 Q 007/00
B 65 G 047/04

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ PATENTSCHRIFT A5

⑫① Gesuchsnummer: 00388/95

⑫② Anmeldungsdatum: 10.02.1995

⑫③ Priorität: 24.03.1994 DE U9405030.9

⑫④ Patent erteilt: 13.03.1998

⑫⑤ Patentschrift
veröffentlicht: 13.03.1998

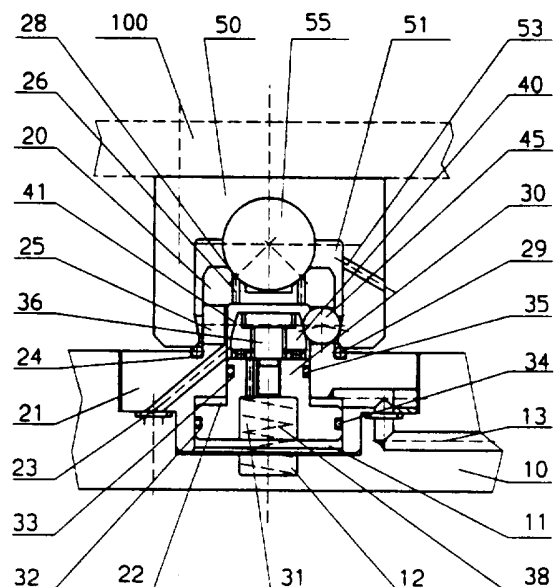
⑦③ Inhaber:
Manfred Föhrenbach GmbH, Lindenstrasse 34,
D-79843 Löffingen-Unadingen (DE)

⑦② Erfinder:
Föhrenbach, Manfred, Löffingen-Unadingen (DE)

⑦④ Vertreter:
Dipl.-Ing. ETH H. R. Werffeli Patentanwalt,
Waldgartenstrasse 12, Postfach 275,
8125 Zollikerberg (CH)

⑤④ Palettenspannsystem.

⑤⑦ Vorrichtung zum Ankuppeln einer ein Werkstück aufnehmenden Palette (100) an einer an einer Werkzeugmaschine befestigten Grundplatte (10), wobei die Palette (100) hinsichtlich ihrer Relativlage in bezug auf die Grundplatte (10) mittels mehrerer Positionierelemente exakt reproduzierbar positionierbar und mittels mehrerer Spannelemente kraftschlüssig fixierbar ist, und jedes der Spannelemente einen Spannzapfen (20) aufweist, der mehrere, die Mantelfläche (41) nach aussen durchdringende und verschiebbar gelagerte Spannkugeln (45) trägt, die kraftbetätigt zur Anlage an eine Anlagefläche einer korrespondierenden Aufnahmeöffnung (51) gebracht werden können, wobei der Spannzapfen (20) hohl ausgeführt ist und einen darin axial verschiebbar gelagerten Kolben (30) aufnimmt, der seinerseits einen Kegeldorn (40) schwimmend gelagert trägt, wobei die Mantelfläche (41) des Kegeldorns (40) auf die Spannkugeln (45) gerichtet ist, die in Durchgangsöffnungen (25) des Spannzapfens (20) verschiebbar gelagert sind.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zum Ankuppeln einer ein Werkstück aufnehmenden Palette an einer an einer Werkzeugmaschine befestigten Grundplatte gemäss Oberbegriff des Anspruchs 1.

Derartige Vorrichtungen, die häufig auch als Palettenspann- bzw. Palettenzentriersystem bezeichnet werden, dienen dazu, Werkstücke an Werkzeugmaschinen aufzuspannen. Dabei werden die Werkstücke nicht unmittelbar an der Werkzeugmaschine selbst angebracht, sondern ausserhalb des Arbeitsbereichs der Werkzeugmaschine an einem Werkstückträger in Form einer Palette vormontiert. Hierdurch ist es möglich, die Nebenzeiten der Maschine zu minimieren, da die Bearbeitung lediglich zum Einwechseln der Paletten kurzzeitig unterbrochen werden muss. Es ist demzufolge von grösster Bedeutung, dass die Paletten, auf denen in exakt vorgegebener Position die einzelnen Werkstücke aufgespannt sind, äusserst präzise mit hoher Wiederholgenauigkeit an der Werkzeugmaschine positioniert und gespannt werden können.

Ein derartiges Palettenspannsystem ist beispielsweise in einer Broschüre der Firma Mecatool «GPS 240, Palettenaufnahme 100/Palette» beschrieben. Dieses besteht einerseits aus einer als Palettenaufnahme bezeichneten Grundplatte, die zur festen Montage auf einer Werkzeugmaschine vorgesehen ist. Sie besitzt eine quadratische Grundform mit darauf angeordneten Positionier- und Spannelementen. Es sind vier Positionierelemente und vier Spannelemente vorgesehen. Die Positionierelemente sorgen dafür, dass die Palette in bezug auf die Grundplatte exakt und mit hoher Reproduzierbarkeit aufsetzbar ist. Die Spannelemente weisen jeweils einen Spannzapfen auf, der mehrere Spannkugeln trägt, welche kraftbetätigt im wesentlichen radial verschiebbar gestaltet sind. Die Spannzapfen greifen in korrespondierend gestaltete Aufnahmeöffnungen der Palette ein und werden dort zur kraftschlüssigen Anlage gebracht. Damit ist die Palette in bezug auf die Grundplatte, und auch in bezug auf die Werkzeugmaschine selbst, exakt positioniert und fixiert.

Obwohl ein derartiges Spannsystem an sich eine Positionierung der Palette mit hoher Wiederholgenauigkeit erlaubt, weist sie einige Nachteile auf, die je nach Anwendungsfall zur Beeinträchtigung der Funktionsfähigkeit führen können. So besteht insbesondere die Gefahr, dass die Palette infolge des Spannvorgangs zumindest elastisch deformiert wird. Es lässt sich häufig herstellungsbedingt nicht vermeiden, dass geringfügige Abweichungen hinsichtlich der erforderlichen konzentrischen Anordnung von Spannzapfen der Grundplatte und Aufnahmeöffnungen der Palette auftreten. Die Spannkraft verteilt sich somit innerhalb der Aufnahmeöffnungen ungleichmässig und es besteht die beschriebene Gefahr der Deformation der Palette.

Um diese Gefahr weitgehend zu eliminieren, sind deshalb die Paletten entweder mit einer grossen Materialdicke ausgeführt oder erfordern einen äusserst aufwendigen, profilierten Strukturaufbau, wie dieser der oben stehenden Firmenbroschüre zu entnehmen ist.

Der Erfindung lag deshalb das Problem zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art derart zu verbessern, dass diese Nachteile nicht mehr auftreten. Insbesondere sollte ein Palettenspannsystem konzipiert werden, bei dem eine Deformation der Palette im gespannten Zustand sicher vermieden wird und die keine besonders hohen Anforderungen hinsichtlich der Ausgestaltung der Palette stellt. Evtl. auftretende Exzentrizitäten hinsichtlich der Zuordnung von Spannzapfen der Grundplatte zur Aufnahmeöffnung der Palette sollten vermieden werden, so dass die Palette selbst nicht mehr deformiert wird.

Gelöst wird dieses Problem bei einer gattungsgemässen Vorrichtung mit den Merkmalen des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1. Vorteilhafte Weiterbildungen der Erfindung sind durch die Merkmale der abhängigen Ansprüche angegeben.

Die Erfindung basiert auf der Grundidee, die Spannelemente so auszugestalten, dass zumindest diejenigen Teile, die die Haltekraft erzeugen, schwimmend gelagert sind und sich demnach selbsttätig in der jeweiligen Aufnahmeöffnung zentrieren können. Somit gelingt es, die Kraftübertragung innerhalb eines jeden Spannelementes ideal zentralsymmetrisch zu übertragen und damit eine Verformung hervorrunder Biegespannung zu vermeiden.

In der konkreten Ausgestaltung der Erfindung ist der Spannzapfen hohl ausgeführt und trägt drei, über dem Umfang gleichmässig verteilte Spannkugeln, die in Durchgangsöffnungen des Spannzapfens verschiebbar gelagert sind. Die Spannkugeln werden von einem Kegeldorn beaufschlagt, der axial verschieblich über einen im Inneren des Spannzapfens gelagerten Kolben betätigbar ist. Der Kegeldorn ist am Kolben, und somit innerhalb des Spannzapfens, schwimmend gelagert, d.h. er kann seine radiale Position in bezug auf den Spannzapfen verändern. Er ist damit in der Lage, sich selbsttätig auf die Symmetrieachse der Aufnahmeöffnung auszurichten und infolge einer axialen Verschiebewegung die drei Kugeln gleichmässig, d. h. mit gleicher Vorspannkraft gegen die Innenwandung der Aufnahmeöffnung an der Palette gedrückt zu halten. Eine etwaige Exzentrizität der Zuordnung zwischen Spannzapfen und Aufnahmeöffnung wird deshalb innerhalb weiter Grenzen vollkommen ausgeglichen.

Weitere Massnahmen sind darauf gerichtet, einerseits die Handhabung der Vorrichtung zu verbessern und andererseits den konstruktiven Aufwand möglichst gering zu halten.

So ist der Spannzapfen hohl ausgeführt und nimmt alle wesentlichen Betätigungselemente, wie beispielsweise Spannzapfen, Kolben, sowie gegebenenfalls vorzusehende Blasluftkanäle und Betätigungsorgane, auf. Eine besonders platzsparende und effektive Konzeption lässt sich dann realisieren, wenn gemäss einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Spannzapfen stirnseitig ein Aufnahmeprisma aufweist, das auf einen Zentrierbolzen ausgerichtet ist, der am Grund der Aufnahmeöffnung angeordnet ist, in welcher der Spannzapfen eingreift. In diesem Falle sind die Positionierelemente und die Spannelemente jeweils

aneinander zugeordnet und übereinander angeordnet.

Hinsichtlich der Palettenkonstruktion ergibt sich eine weitere Vereinfachung, wenn gemäss einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung die Aufnahmeöffnung in Form einer Aufnahmehülse gestaltet ist. Die Innenwand der Aufnahmehülse ist im Kontaktbereich mit den Spannkugeln nach Art eines Kegelmantels gestaltet, so dass bei Betätigung des Kegeldorns und der damit verbundenen Verschiebung der Spannkugeln die Spannhülse nach unten, in Richtung auf die Grundplatte hin, gezogen sind. Hierdurch ist sichergestellt, dass der Zentrierbolzen exakt auf dem Aufnahmeprisma zur Anlage kommt.

Die Erfindung wird nachstehend näher anhand des in den Figuren schematisch dargestellten Ausführungsbeispiels erläutert. Es zeigen:

Fig. 1: Vorrichtung in Draufsicht und

Fig. 2: Schnitt durch ein Zentrier- und Spannelement.

An einer hier nicht dargestellten Werkzeugmaschine ist eine Grundplatte 10 befestigt. In Bezug auf die Grundplatte 10 ist eine Palette 100 exakt reproduzierbar positioniert und fixiert.

Sowohl die Grundplatte 10 als auch die Palette 100 besitzen einen quadratischen Grundriss. Den jeweiligen Eckbereichen zugeordnet sind vier Positionier- und Spannelemente (20 bis 55) zugeordnet, die hinsichtlich ihres konstruktiven Aufbaus übereinstimmend gestaltet sind.

An der Unterseite der Palette 100 ist gemäss Fig. 2 eine Aufnahmehülse 50 angebracht. Diese besitzt eine Aufnahmeöffnung 51, deren Innendurchmesser am unteren, auslaufenden Ende zur Stirnseite hin abnimmt und somit in diesem Bereich die Form eines Kegelstumpfmantels besitzt. Dieser Bereich ist der Bereich, an dem Spannkugeln 45 in der nachstehend näher erläuterten Art und Weise angreifen. Am Grund der Aufnahmeöffnung 51 ist ein zentrierbolzen 55 integriert.

Die Grundplatte 10 weist eine stufenartige Bohrung 11 auf, in die ein Spannzapfen 20 eingesetzt und darin befestigt ist. Der Spannzapfen 20 besitzt zu diesem Zweck an seinem unteren Ende einen Befestigungsflansch 21, der exakt auf die Bohrung der Grundplatte 10 abgestimmt ist. Am Übergang zum Befestigungsflansch 21 ist eine Nut 24 nach Art eines Einstichs vorhanden, in welche ein Dichtungsring 29 eingelegt ist. Dieser hat die Aufgabe, den Spalt zwischen der Aufnahmehülse 50 und dem Spannzapfen 20 abzudichten und Eindringen von Schmutz oder anderen Verunreinigungen zu verhindern.

Der Spannzapfen 20 ist mit einer Ausnehmung 22 versehen, in die ein axial verschiebbar gelagerter Kolben 30 eingesetzt ist. Der Kolben 30 wird durch eine Druckfeder 38 in der Darstellung gemäss Fig. 2 nach oben gedrückt. Die Druckfeder 38 greift am Kolben 30 am Grund einer Bohrung 31 an und stützt sich gegenüberliegend am Grund einer Bohrung 12 der Grundplatte 10 ab. Der Kolben 30 wird durch ein Fluid betätigt das unter Druck über

einen Kanal 13 der Grundplatte 10 und einen Kanal 26 im Befestigungsflansch 21 der Ausnehmung 22 im Bereich zwischen dem Befestigungsflansch 21 und dem Kolben 30 zugeführt werden kann. Der Kolben 30 ist deshalb abgedichtet im Spannzapfen 20 geführt. Es sind Nuten 32, 33 am Kolben abgebracht, in welche Dichtungen 34, 35 eingelegt sind.

Der Kolben 30 trägt an seiner oberen Stirnseite einen Kegeldorn 40, der hinsichtlich seiner axialen Position in Bezug auf dem Kolben 30 durch einen Haltezapfen 36 fixiert ist. Der Kegeldorn 40 ist jedoch im übrigen frei schwimmend gelagert, so dass er seine axiale Ausrichtung in Bezug auf den Kolben 30 damit in Bezug auf den Spannzapfen 20 ändern kann. Der Kegeldorn 40 ist mit seiner Mantelfläche 41 auf die Spannkugeln 45 gerichtet.

Die Spannkugeln 45 sind in Durchgangsöffnungen 25 verschiebbar gelagert, die im wesentlichen radial verlaufend im Spannzapfen 20 eingebracht sind. Sie verlaufen gegenüber der Horizontalen leicht schräg geneigt nach innen, so dass die darin eingesetzten Spannkugeln 45 die Tendenz haben, in das Innere des Spannzapfens 20 zurückzugleiten, sobald der Kolben 30 und damit der Kegeldorn 40 nach unten bewegt werden. Umgekehrt wird zur Erzeugung der Spann- bzw. Haltekraft der Kolben nach oben gedrückt, so dass infolge des Konturverlaufs des Kegeldorns 40 die Spannkugeln 45 radial nach aussen gedrückt und damit zur kraftschlüssigen Anlage an die Aufnahmehülse 50 gebracht werden. Infolge des ebenfalls kegelförmigen Konturverlaufs der Aufnahmeöffnung 51 wird die Aufnahmehülse 50, und mit ihr die Palette 100, nach unten, in Richtung auf die Grundplatte 10 zu, gezwungen. Damit ist sichergestellt, dass der Zentrierbolzen 55 voll zur Anlage an ein Aufnahmeprisma 28 gebracht ist, welches stirnseitig am Spannzapfen 20 integriert ist.

Zum Aufsetzen der Palette 100 wird zunächst der Kolben 30 betätigt und nach unten verschoben, so dass die Spannkugeln 45 entlastet und in den Spannzapfen 20 radial einwärts zurückweichen können. Nun wird die Palette 100 aufgesetzt, wobei der Spannzapfen 20 in die Aufnahmeöffnung 51 der Aufnahmehülse 50 eindringt. Die Zentrierung erfolgt durch das Aufliegen des Zentrierbolzens 50 auf dem Aufnahmeprisma 28. Nunmehr wird der Spannvorgang ausgelöst. Hierzu wird der Kolben 30 kraftbetätigt aufwärts bewegt, bis der Kegeldorn 40 an der ersten Spannkugel 45 zur Anlage gelangt und bei der weiteren Aufwärtsbewegung sich selbsttätig zentrierend gleichmässig an alle drei Spannkugeln 45 anlegt. Durch die weitere Aufwärtsbewegung des Kolbens 30 werden die Kugeln 45 radial nach aussen gedrückt und zur Anlage an der Aufnahmehülse 50 gebracht. In der Endstellung ist die maximale Anpresskraft erreicht, die für die gewünschte Fixierung sorgt.

Das Entkuppeln der Palette 100 wird durch das Absenken des Kolbens 30 eingeleitet und der beschriebene Bewegungsablauf kehrt sich um.

In dem dargestellten Ausführungsbeispiel gemäss Fig. 1 sind in zentralsymmetrischer Anordnung vier derartige Zentrier- und Spannelemente angeordnet. Die Orientierung der Zentrierbolzen und der Auf-

nahmeprismen ist in bezug auf jeweils gegenüberliegend angeordnete Zentrier- und Spannelemente identisch und in bezug auf jeweils zwei benachbarte um 90° versetzt. Dies erlaubt eine sog. 90°-Indexierung, da die Palette 100 jeweils um 90° gedreht in vier unterschiedlichen Positionen in bezug auf die Grundplatte anbringbar ist.

Zur Reinigung der Zentrier- und Spannstelle sind Blasluftkanäle 23 integriert, deren Austrittsöffnungen auf die entsprechenden Stellen ausgerichtet sind.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Ankuppeln einer ein Werkstück aufnehmenden Palette an einer an einer Werkzeugmaschine befestigten Grundplatte, wobei die Palette hinsichtlich ihrer Relativlage in bezug auf die Grundplatte mittels mehrerer Positionierelemente exakt reproduzierbar positionierbar und mittels mehrerer Spannelemente kraftschlüssig fixierbar ist, und jedes der Spannelemente einen Spannzapfen aufweist, der mehrere, die Mantelfläche nach aussen durchdringende und verschiebbar gelagerte Spannkugeln trägt, die kraftbetätigt zur Anlage an eine Anlagefläche einer korrespondierenden Aufnahmeöffnung gebracht werden können, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannzapfen (20) hohl ausgeführt ist und einen darin axial verschiebbar gelagerten Kolben (30) aufnimmt, der seinerseits einen Kegeldorn (40) schwimmend gelagert trägt, wobei die Mantelfläche (41) des Kegeldorns (40) auf die Spannkugeln (45) gerichtet ist, die in Durchgangsöffnungen (25) des Spannzapfens (20) verschiebbar gelagert sind.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Spannkugeln (45) gegen Herausfallen gesichert sind.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Aufnahmeöffnung (51) für den Spannzapfen (20) an einer an der Palette (100) angeordneten Aufnahmehülse (50) ausgebildet ist.

4. Vorrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass der Innendurchmesser der Aufnahmehülse (50) im Anlagebereich der Spannkugeln (45) zur Stirnseite hin abnimmt.

5. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Kolben (30) hydraulisch oder pneumatisch betätigbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass zum Erzeugen der Haltekraft eine Druckfeder (38) vorgesehen ist, die am Kolben (30) angreift und gegenüberliegend an der Grundplatte (10) abgestützt ist, und dass zum Entkuppeln der Kolben (30) hydraulisch oder pneumatisch betätigbar ist.

7. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannzapfen (20) an seinem unteren Ende absatzartig in einen Befestigungsflansch (21) übergeht, mit dem dieser in einer in der Grundplatte (10) angebrachten Bohrung (11) verankert ist.

8. Vorrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Spannzapfen (20) am absatzartigen Übergang zum Befestigungsflansch (21)

einen Dichtungsring (29) aufweist, an dem die Aufnahmehülse (50) zur dichtenden Anlage gebracht ist.

9. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zum hochpräzisen Positionieren der Spannzapfen (20) an seinen oberen Ende stirnseitig ein Aufnahmeprisma (28) aufweist, an das ein am Grund der Aufnahmeöffnung (51) der Aufnahmehülse (50) angeordneter Zentrierbolzen (55) zur Anlage gebracht ist.

10. Vorrichtung nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest im Spannzapfen (20) Blasluftkanäle integriert sind, dessen Austrittsöffnungen auf die Auflage- und Spannstellen ausgerichtet sind.

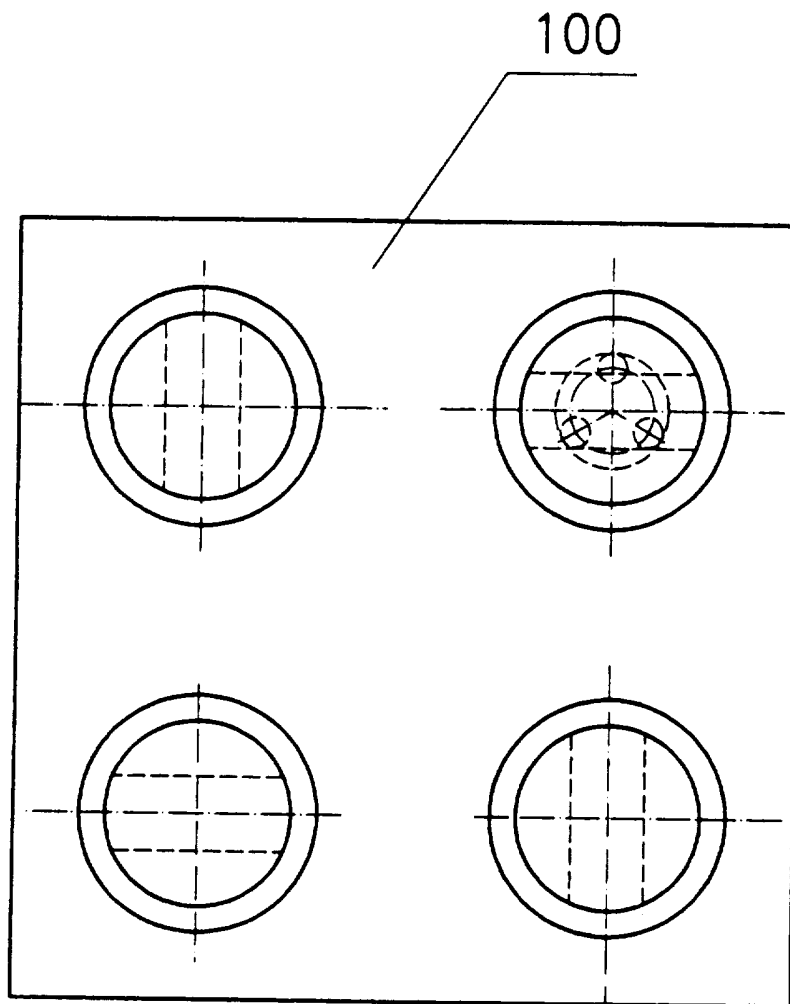


Fig. 1

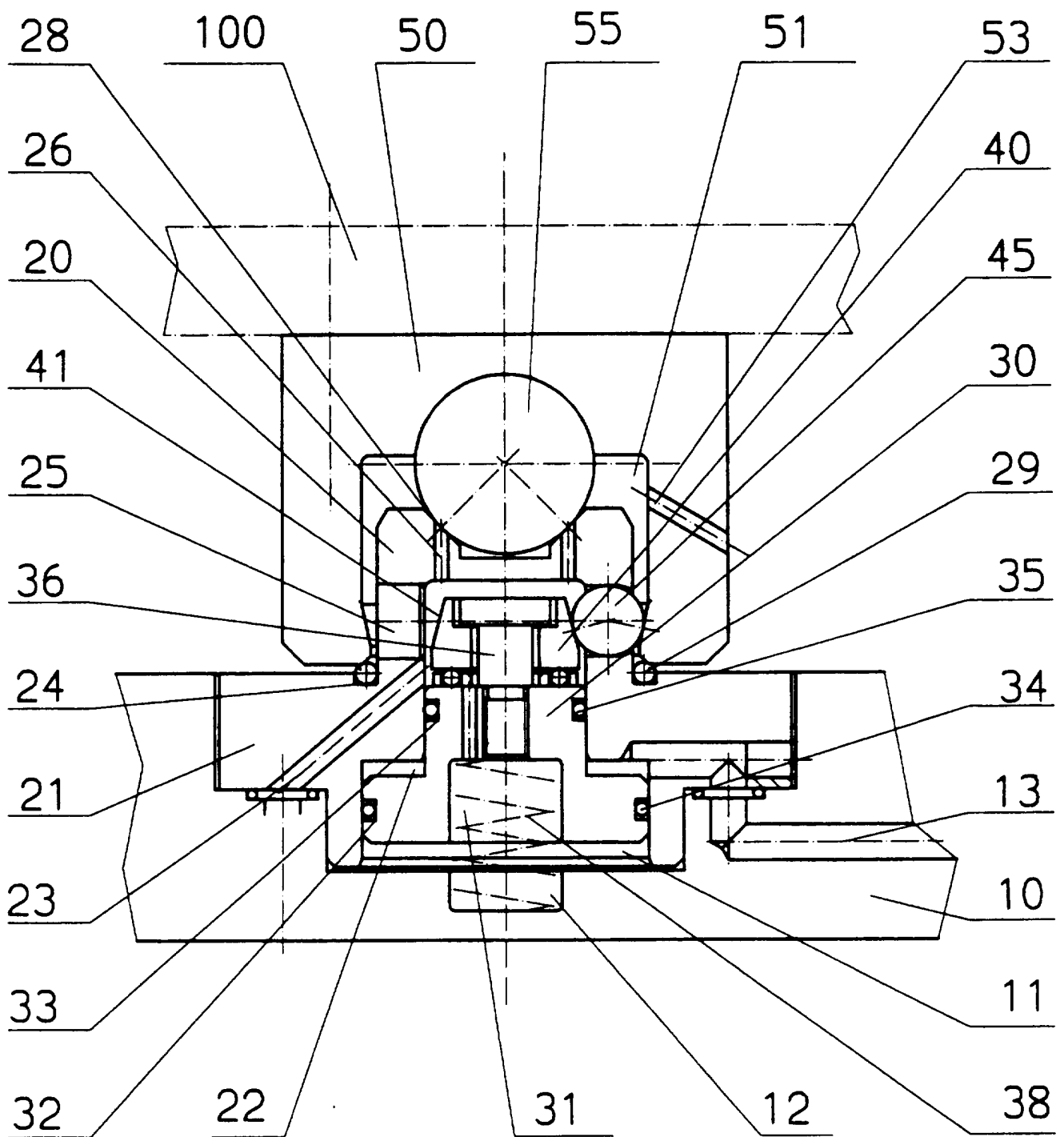


Fig. 2