



CH 689 690 A5

19



SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
EIDGENÖSSISCHES INSTITUT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

11 CH 689 690 A5

51 Int. Cl.⁶: B 23 H 007/36
B 23 H 011/00

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 **PATENTSCHRIFT A5**

21 Gesuchsnummer: 01381/95

22 Anmeldungsdatum: 12.05.1995

24 Patent erteilt: 31.08.1999

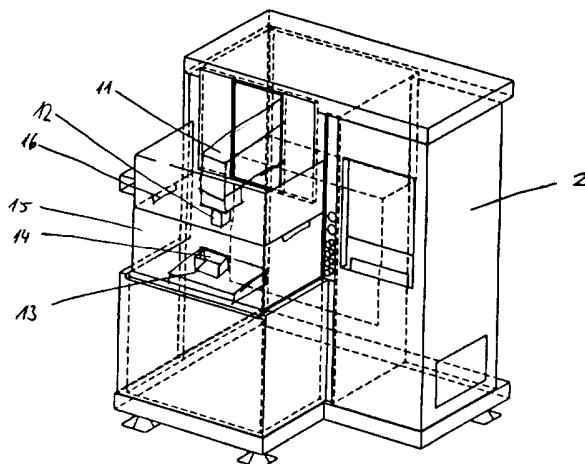
45 Patentschrift
veröffentlicht: 31.08.1999

73 Inhaber:
Charmilles Technologies S.A.,
8-10, rue du Pré-de-la-Fontaine, Case postale 373,
1217 Meyrin 1 (CH)

72 Erfinder:
Berger, Hansruedi, Gartenstrasse 2,
CH-8245 Feuerthalen (CH)
Marcel Bouchoud, Daubin 29, 1203 Genève (CH)

54 **Elektroerosionsmaschine.**

57 Die Erfindung betrifft eine Elektroerosionsmaschine mit einem Maschinenbett, einem mit einer dielektrischen Flüssigkeit gefüllten und vertikal verstellbarem Arbeitsbecken (15), in welchem ein Arbeitstisch (13) angeordnet ist, einem Generator und einer Steuereinheit (2). Alle Einheiten der Maschine werden von einer Metallstruktur umgeben. Weitere Einrichtungen lassen sich in dieser Metallstruktur integrieren.



CH 689 690 A5

Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Elektroerosionsmaschine mit einem Maschinenbett, einem mit einer elektrischen Flüssigkeit gefüllten und vertikal verstellbarem Arbeitsbecken, in welchem ein Arbeitstisch angeordnet ist, einem Generator und einer Steuereinheit.

Bei einer Elektroerosion findet aufgrund elektrischer Entladung zwischen zwei Elektroden ein Abtragungsvorgang statt. Die Elektroden sind aus elektrisch leitenden Werkstoffen, die in einer elektrisch nichtleitenden Flüssigkeit einander angenähert werden. Eine angelegte Spannung löst bei genügend kleinem Abstand der Elektroden eine Entladung aus. Die elektrische Energie wird unmittelbar an der Wirkstelle in thermische Energie zum Abtragen am Werkstück umgesetzt. Die Entladung erfolgt zeitlich gestaffelt mit einer hohen Frequenz.

Elektroerosionsmaschinen bestehen aus einem Maschinenbett, einem mit einer elektrischen Flüssigkeit gefülltem Arbeitsbecken, einem in diesem befindlichen Arbeitstisch sowie aus einem Generator und einer Steuereinheit. Der Generator und die Steuereinheit werden in einem Schaltschrank untergebracht, welcher über Versorgungsleitungen mit der restlichen Maschine verbunden ist. Dafür wird ein grosser Stellplatz erforderlich, es muss eine Installation zum Verbinden der Maschine mit dem Schaltschrank erfolgen. Während des Bearbeitens ragt der Elektrodenhalter oder der Werkzeugtisch aus der Grundabmessung der Maschine heraus.

Die Werkstücke werden auf einem Arbeitstisch aufgespannt. Der Arbeitstisch befindet sich in einem Arbeitsbecken, welches mit einem Dielektrikum gefüllt wird. Bei jedem Werkstückwechsel wird das Becken entleert und nach dem Aufspannen wieder gefüllt. Da das Werkstück und die Elektrode in diesem Dielektrikum bis zu einem bestimmten Mindestmass eingetaucht werden müssen und auf einer Maschine unterschiedlich grosse Werkstücke bearbeitet werden, wird das Volumen des Arbeitsbeckens auf grosse Werkstücke ausgelegt. Nachteilig ist hierbei, dass bei kleineren Werkstücken die Flüssigkeitsmenge im Arbeitsbecken überdimensioniert ist. Die Fülldauer und die Entleerdauer sind bei kleineren Werkstücken zu lange.

In der DE 3 303 758 wird eine Funkenerosionsmaschine gezeigt. Bei dieser Funkenerosionsmaschine ist ein vertikal absenkbares Arbeitsbecken gezeigt. Diese Anordnung des Arbeitsbeckens kommt einer kompakten Bauweise zugute. Nachteilig bei dieser Maschine ist, dass der Schaltschrank separat angeordnet ist. Eine rasche Installation am Einsatzort der Maschine ist nicht möglich.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine Erosionsmaschine zu schaffen, welche kompakt ausgeführt ist und mit der eine rationelle Bearbeitung erfolgen kann.

Diese Aufgabe wird durch die Merkmale von Patentanspruch 1 gelöst

Um die Teile der Elektroerosionsmaschine ist eine Metallstruktur angeordnet. Diese Struktur besteht aus einzelnen Metallträgern bzw. Metallstäben, die miteinander verbunden sind und die die

Wirkung eines Faraday-Käfiges aufweist. Die elektromagnetische Strahlung der Maschine wird dadurch abgeschirmt. Durch die Verwendung eines solchen Gestelles kann die Maschine kompakt ausgeführt werden. Maschine, Dielektrikumsgruppe und Generator sind in diesem Gestell angeordnet. Wird der Sockel aus robusten Trägern gebildet, kann die komplette Maschine beispielsweise auf einem Gabelstapler befördert werden. Ausserdem ergibt sich aus der kompakten Bauweise der Vorteil, dass die Maschine einfach und rasch am Betriebsort installiert werden kann. In dieser Metallstruktur können weitere Zusatzgeräte untergebracht werden, beispielsweise eine Feuerlöscheinrichtung oder eine Elektrodenwechseleinrichtung.

Das Werkstück wird auf einen Arbeitstisch aufgespannt, welcher ortsfest mit dem Maschinenbett verbunden ist. Die Elektrode ist beispielsweise bei einer Senkerodiermaschine an einem Elektrodenhalter angeordnet, wobei der Elektrodenhalter in der horizontalen Ebene verstellbar ist. Dadurch wird eine sehr stabile Bauweise bei grossem Verstellweg der Elektrode erreicht. Durch den feststehenden Arbeitstisch wird erreicht, dass die Aufspannung der Werkstücke grösserer Dimensionen mit relativ hohem Gewicht erleichtert bzw. ermöglicht wird.

Der Arbeitstisch befindet sich in einem Arbeitsbecken, welches mit einer elektrisch nichtleitenden Flüssigkeit, beispielsweise destilliertem Wasser oder Petroleum, gefüllt ist. Das Arbeitsbecken ist vertikal gegenüber dem Arbeitstisch verstellbar, d.h. das Volumen ist veränderlich. Dies hat den Vorteil, dem Arbeitsbecken diejenige Flüssigkeitsmenge zuzumessen, die für ein bestimmtes Werkstück erforderlich ist. Das bedeutet, dass beispielsweise bei kleineren Werkstücken eine geringere Flüssigkeitsmenge beim Bearbeiten vorhanden ist, als bei grösseren. Der Vorteil liegt darin, dass nur die tatsächlich benötigte Flüssigkeitsmenge im Arbeitsbecken bereitgestellt wird, die Auffüllzeit wird dadurch auf ein Minimum beschränkt.

Wenn ein Werkstückwechsel erfolgt, muss zunächst die Flüssigkeit abgelassen werden. Dies geschieht dadurch, dass eine um das Arbeitsbecken umlaufende druckbeaufschlagte Schlauchdichtung drucklos gemacht wird und die Flüssigkeit an der Dichtfuge in einen Sammelbehälter sehr rasch abfliesst. Gegenüber herkömmlichen Abflussöffnungen kann mit diesem Verfahren die Flüssigkeit wesentlich schneller abgelassen werden.

Das Arbeitsbecken wird nun abgesenkt, auf den Arbeitstisch können äusserst bequem Werkstücke auf diesem platziert werden.

Durch diese Ausgestaltung des Arbeitsbeckens und der Metallstruktur kann ein vertikal verschiebbarer Sichtschutz einfach an der Metallstruktur um das Arbeitsbecken herum angeordnet werden. Mittels Gegengewichten kann dieser manuell und einfach in Arbeitsposition gebracht werden.

Die im Arbeitsbecken befindliche dielektrische Flüssigkeit ist bei Verwendung von Petroleum brennbar. Um eine Gefährdung für Personen und die Umwelt zu reduzieren, wird in der Elektroerosionsmaschine ein Feuerlöschersystem integriert. Über einen Feuermelder wird ein ausgebrochenes

Feuer einer Steuereinheit gemeldet, die Steuereinheit öffnet einen mit Löschmittel gefüllten Behälter, wobei das Löschmittel über Leitungen an Düsen weitergeleitet und somit das Feuer gelöscht wird.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in der Beschreibung von den folgenden Zeichnungen beschrieben.

Es zeigen

Fig. 1 eine perspektivische Ansicht einer Senkerodiermaschine,

Fig. 2 die gleiche Ansicht wie Fig. 1 mit Werkzeughalter und Arbeitstisch,

Fig. 3 die gleiche Ansicht wie Fig. 1 mit einem näher dargestellten Sichtschutz und

Fig. 4 eine schematische Darstellung einer integrierten Feuerlöscheinrichtung.

In Fig. 1 ist eine Senkerodiermaschine in vereinfachter Form dargestellt. Die Senkerodiermaschine besteht hauptsächlich aus der Steuereinheit 2, dem Maschinenbereich 3 und dem Arbeitsbereich 4. Der Maschinenbereich 3 besteht im Wesentlichen aus einem Maschinenbett und einem darauf angeordneten verstellbaren Elektrodenhalter, der Arbeitsbereich 4 besteht aus einem Arbeitsbecken und einem Arbeitstisch, und ein Generator ist im vorliegenden Beispiel in der Steuereinheit 2 integriert. Alle Bereiche sind zu einer Einheit zusammengefasst. Diese Einheit besteht aus einer metallischen Metallstruktur, welche aus einzelnen Trägern 6 gebildet ist. Am Fuss der Metallstruktur ist ein Sockel 7 angeordnet, welcher aus sehr stabilen Sockelträgern gebildet ist. Unter dem Sockel 7 sind Stützfüsse 8 angeordnet. Damit ergibt sich zwischen Boden und Maschine ein Luftspalt 9, in dem beispielsweise die Aufnahmevorrichtung eines Gabelstaplers eingeführt werden kann. Die Stützfüsse sind mittels einer Höhenverstellung höhenverstellbar, um bei einer Maschineninstallation Unebenheiten des Bodens ausgleichen zu können. Die Maschine kann somit schnell und einfach waagrecht ausgerichtet werden. Die einzelnen Sockelträger sind unlösbar miteinander verbunden. Die Anordnung kann beliebig erfolgen. Beispielsweise könnten die Sockelträger um den Arbeitsbereich klappbar oder verschiebbar ausgebildet sein. Es besteht auch die Möglichkeit, diese Sockelträger nicht anzuordnen. Zwischen den Trägern 6 werden Abdeckungen 10 angeordnet. Dort, wo es notwendig ist, beispielsweise am Arbeitsbereich oder an Wartungsstellen, werden verschiebbare oder klappbare Abdeckungen vorgesehen.

In Fig. 2 wird der Arbeitsbereich 4 näher gezeigt. Aus dem Maschinenbereich 3 ragt eine verstellbare Aufnahmevorrichtung 11 in den Arbeitsbereich 4, an welcher die Elektrode 12 angeordnet ist. Unterhalb dieser ist der Arbeitstisch 13, an welchem ein Werkstück 14 aufspannbar ist, angeordnet. Der Arbeitstisch 13 ist in einem Arbeitsbecken 15, welches mit einer dielektrischen Flüssigkeit gefüllt ist, umgeben. Dieses Arbeitsbecken 15 ist gegenüber dem Maschinenbereich höhenverstellbar. Bei einer Höhenverstellung werden die drei äusseren Beckenwände vertikal verschoben. Die Abdichtung er-

folgt über eine druckbeaufschlagte Schlauchdichtung, welche entlang der Dichtstelle gelegt wird.

Am oberen Rand des Arbeitsbeckens sind Überlauföffnungen 16 angeordnet, die den Füllstand des Arbeitsbeckens bestimmen. Das Arbeitsbecken wird je nach Werkstückgrösse in eine bestimmte Arbeitsposition gebracht. Dazu werden die Daten des Werkstückes der Steuereinheit übermittelt, mit diesen Daten wird dann die Höhenverstelleinrichtung aktiviert.

Eine Ablauföffnung ist bei dieser Maschine nicht vorgesehen. Um das Arbeitsbecken zu entleeren, wird einfach die Schlauchdichtung drucklos gemacht, die Flüssigkeit läuft dann sehr rasch entlang der Dichtungsfuge in ein Auffangbecken und wird dem Flüssigkeitskreislauf wieder zugeführt.

Wie aus Fig. 3 ersichtlich, ist um das Arbeitsbecken herum ein Sichtschutz 17 angeordnet. Dieser ist ebenfalls vertikal verschiebbar. An den oberen, dem Maschinenbereich zugewandten Ecken 18 sind Zugmittel in Form von Kettenstücke 19 fest angeordnet. Am anderen Ende der Kettenstücke 19 sind Gegengewichte 20 angeordnet. Die Kettenstücke 19 sind über zwei Umlenkzahnäder 21 geführt. Die Verschiebung erfolgt manuell über zwei Handgriffe 31. Es ist auch möglich, einen Antrieb vorzusehen. Dies könnte beispielsweise durch Anschliessen eines Motors an den Umlenkzahnädern 21 erfolgen. Über einen Sensor 22 wird die Arbeitsposition an die Steuereinheit gemeldet. Mit diesem Signal wird die Bearbeitung freigegeben. Der Sichtschutz 17 kann bis unter den Arbeitstisch abgesenkt werden.

In Fig. 4 wird eine in der Maschine integrierte Feuerlöschanlage gezeigt. Über dem Arbeitstisch 13 ist ein Rauchmelder 23 angeordnet, welcher über eine Leitung 24 mit einem Rechnelement 25 verbunden ist. Dieses Rechnelement 25 schaltet bei einer Feuermeldung ein Öffnerventil 26, welches über eine Leitung 27 mit dem Rechnelement 25 verbunden ist. Das Öffnerventil 26 ist mit einem Feuerlöscher 28 wirkverbunden. Wird der Feuerlöscher 28 durch das Öffnerventil 26 geöffnet, strömt Löschmittel des Feuerlöschers 28 über die Leitungen 29 an zwei trichterförmigen Düsen 30 aus. Die trichterförmigen Düsen 30 sind so ausgerichtet, dass das Löschmittel direkt auf den Arbeitsbereich zuströmt.

Patentansprüche

1. Elektroerosionsmaschine mit einem Maschinenbett, einem mit einer dielektrischen Flüssigkeit gefüllten und vertikal verstellbarem Arbeitsbecken (15), in welchem ein Arbeitstisch (13) angeordnet ist, einem Generator und einer Steuereinheit (2) dadurch gekennzeichnet, dass alle Teile der Maschine von einer Metallstruktur umgeben sind, welche aus einzelnen Trägern (6) besteht, und dass die Metallstruktur auf einem einzigen Sockel (7) ruht, und dass das Arbeitsbecken (4) mit einer Flüssigkeitsablassöffnung vorgesehen ist.

2. Elektroerosionsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Sockel (7) Träger aufweist, welche eine höhere Festigkeit als die restlichen Träger (6) der Metallstruktur aufweisen und

dass auf der Unterseite des Sockels (7) höhenverstellbare Stützfüsse (8) angeordnet sind.

3. Elektroerosionsmaschine nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Metallstruktur so ausgebildet ist, dass sie die Wirkung eines Faraday-Käfiges aufweist und somit die elektromagnetische Strahlung der Maschine abgeschirmt wird.

4. Elektroerosionsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsbecken (15) auf ein auf die Grösse des jeweils zu bearbeitenden Werkstückes (14) abgestimmtes Niveau einstellbar ist, um eine optimale Füllmenge zu erhalten.

5. Elektroerosionsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Arbeitsbecken (15) am oberen Rand Überlauföffnungen (16) aufweist, die den Füllstand des Arbeitsbeckens bestimmen.

6. Elektroerosionsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Flüssigkeitsablassöffnung als eine an der Dichtstelle des Arbeitsbeckens (15) gegenüber dem Maschinenbett angeordnete druckbeaufschlagte Schlauchdichtung vorgesehen ist, welche zum Ablassen drucklos gemacht werden kann.

7. Elektroerosionsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die ablaufende Flüssigkeit in einem unter dem Arbeitstisch angeordneten Auffangbecken auffangbar ist und dem Flüssigkeitskreislauf von dem Auffangbecken aus wieder zuführbar ist.

8. Elektroerosionsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass um das Arbeitsbecken (15) herum ein Sichtschutz (17) angeordnet ist, der gegenüber dem Arbeitsbecken vertikal verschiebbar ist.

9. Elektroerosionsmaschine nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass der Sichtschutz (17) manuell und unter der Wirkung von Gegengewichten (20) oder automatisch über einen Motor verstellbar ist.

10. Elektroerosionsmaschine nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Arbeitsposition bzw. die Endlage des Sichtschutzes (17) durch einen Sensor (22) erfassbar ist und der Sensor ein Signal an die Steuereinheit bei Erreichen der Arbeitsposition weiter leitet.

11. Elektroerosionsmaschine nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass ein automatisch steuerbares Feuerlöschersystem (23), (24), (25), (26), (27), (28), (29), (30) in der Metallstruktur angeordnet ist.

55

60

65

4

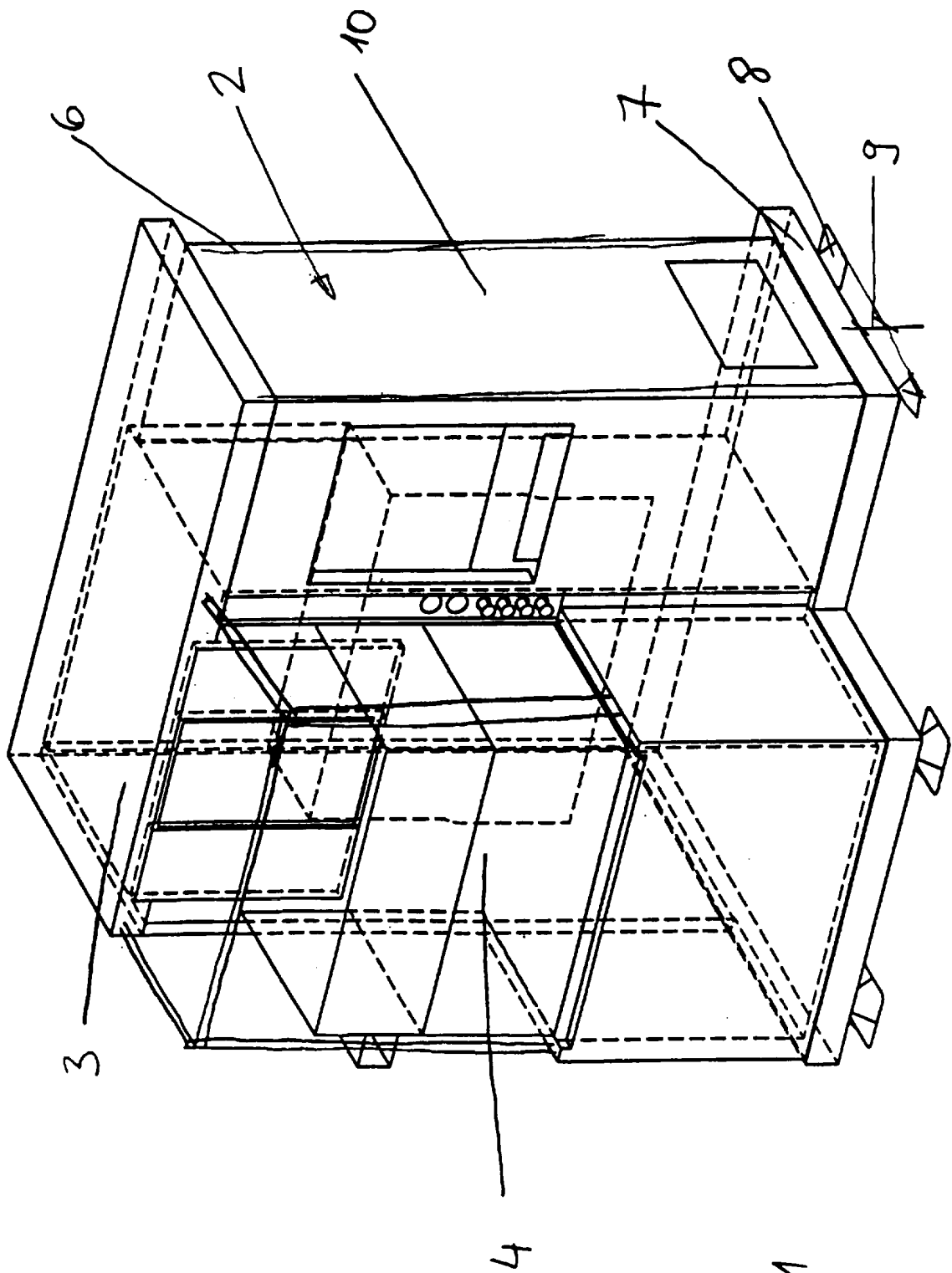


Fig. 1

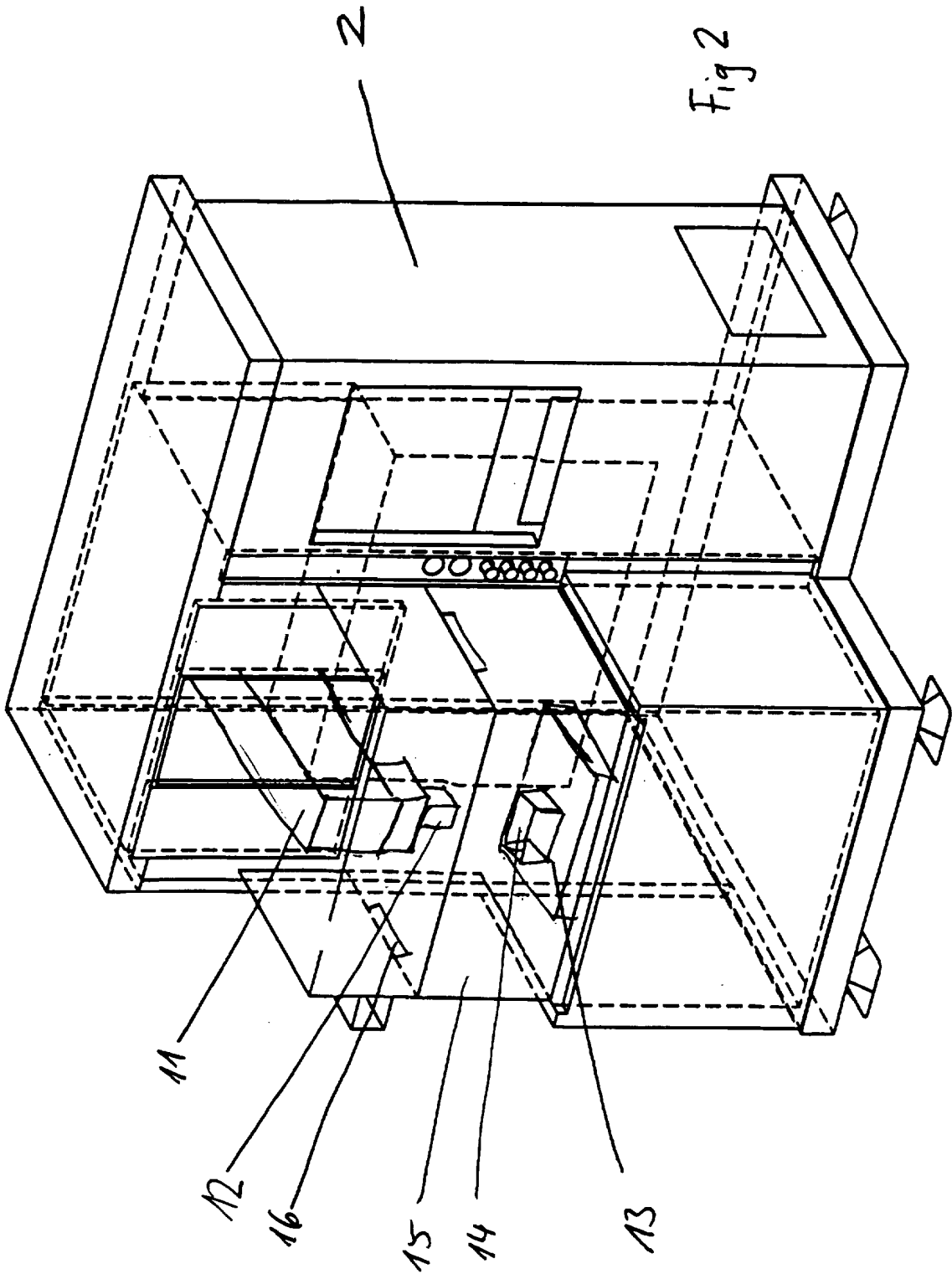


Fig. 3

