



Ausschliessungspatent

Erteilt gemaeß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

ISSN 0433-6461

(11)

213 379

Int.Cl.³

3(51) B 23 Q 3/154

AMT FUER ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veroeffentlicht

(21) AP B 23 Q/ 2543 504
(31) A3294/82

(22) 30.08.83
(32) 02.09.82

(44) 12.09.84
(33) AT

(71) siehe (73)
(72) GASPER, REINHOLD;AT;
(73) ZIMMER, JOHANNES;AT;

(54) · ELEKTROMAGNETBALKEN

(57) Aufgabe der Erfindung ist es, einen Elektromagnetbalken zu schaffen, dessen Konstruktionsprinzip das Verbiegen durch Temperaturungleichmäßigkeit unmöglich macht. Bei einem Elektromagnetbalken bzw. einem balken- oder trägerförmigen Arbeitstisch für Druckbeschichtungs- und sonstige Bearbeitungsmaschinen, die mit magnetischer Anpreßkraft arbeiten, wird mindestens das eine Polende der Magnetkerne von Elektromagneten über eine Magnetschlußleiste mit einem zur Ebene der Achsen der Magnetkerne symmetrischen Trägerprofil wärmeschlüssig verbunden. Bei dem erfindungsgemäßen Elektromagnetbalken wird auch bei verschiedenen Arbeitsbelastungen bzw. Stromstärken eine volle Präzision der Geradheit erreicht.

Berlin, den 20.12.1983

62 905/17

Elektromagnetbalken

Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft einen Elektromagnetbalken bzw. einen balken- oder trägerförmigen Arbeitstisch beliebiger Länge für Druck-, Beschichtungs- und sonstige Bearbeitungsmaschinen, die mit magnetischer Anpreßkraft arbeiten, wobei mindestens ein Elektromagnet mit einem Magnetkern und einer Magnetspule sowie einer Magnetschlußleiste und eine Tragkonstruktion vorgesehen sind. Gegebenenfalls kann der erfindungsgemäße Magnetbalken auch in Walzen eingebaut werden. Bei derartigen Magnetbalken bzw. Arbeitstischen ist es ein großes Problem, daß diese auch bei großen Baulängen bzw. Arbeitsbreiten in jedem Temperatur- bzw. Betriebszustand vollkommen gerade bzw. eben bleiben und deshalb für höchste Präzisionsanforderungen eingesetzt werden können.

Charakteristik der bekannten technischen Lösungen

Die bisher bekannten Konstruktionen bestehen meistens aus einer Platte, die mit einer Tragkonstruktion versteift wird und in die Elektromagnete eingesetzt sind. Die einzelnen Elektromagnete sind an ihrem freien Polende in die Platte eingesetzt (z. B. eingeschraubt) und am anderen Polende mittels der Schlußleiste miteinander verbunden.

Da es für die Verwendung der Magnetbalken wünschenswert bzw. verfahrenstechnisch erforderlich ist, daß der Magnetbalken möglichst gerade und möglichst eben sein soll, ist es erforderlich, mit zunehmender Baulänge die Platte samt Tragkonstruktion zunehmend stärker zu dimensionieren. Die, wie

20.12.1983

- 2 -

62 905/17

vorbeschrieben, schon aus mechanischen Stabilitätsgründen schwierige Aufgabestellung wird zusätzlich noch dadurch sehr erschwert, daß Magnetbalken in der Praxis - gebrauchsbefähigt - nicht nur mechanisch, sondern vor allem auch elektrisch beansprucht und hierdurch starken Temperaturschwankungen ausgesetzt werden. Im ruhenden Zustand, d. h. stromlos, ist der Magnetbalken kalt. Je nach eingestellter Anpreßkraft bzw. Stromstärke entstehen verschieden hohe Betriebstemperaturen.

Nach dem bisherigen Stand der Technik ist es nahezu unmöglich, lange Magnetbalken, d. h. Magnetbalken für große Arbeitsbreiten, ausreichend stabil und temperaturunabhängig zu bauen.

Nach dem heutigen Stand der Technik sind bei Magnetbalken größerer Baulänge temperaturabhängige Verbiegungen unvermeidbar. Die Größenordnung solcher unerwünschter Verbiegungen kann bei langen Magnetbalken mehr als 1 mm betragen und kann somit erhebliche Ungenauigkeiten für den durch den Magnetbalken zu leistenden Bearbeitungsvorgang zur Folge haben.

Mitunter werden Kühlgebläse eingebaut, um damit die Temperatur und somit auch den Geradheitszustand konstant halten zu können. Es gibt auch noch andere Kühlmethoden. Kühlungen sind nicht nur kostenaufwendig, sondern sind nur als eine notdürftige Maßnahme anzusehen, um die wärmebedingten Verbiegungen behelfsmäßig in einigermaßen akzeptablen Grenzen halten zu können.

Volle Präzision in der Geradheit von Elektromagnetbalken, die verschiedenen Arbeitsbelastungen bzw. Stromstärken und

daraus folgenden Temperaturschwankungen ausgesetzt sind, ist nach dem bisherigen Stand der Technik nicht zu erreichen.

Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, den hohen Aufwand für die Kühlung und die Mängel bei der Bearbeitungspräzision zu vermeiden.

Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist ein neuartiges Konstruktionsprinzip, das Verbiegungen durch Temperaturungleichmäßigkeit unmöglich macht.

Dieser Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, daß nicht die absoluten Temperaturunterschiede, sondern nur die im Inneren des Konstruktionsgefüges relativ zueinander auftretenden Temperaturunterschiede die störenden Verbiegungen verursachen.

Erfindungsgemäß wird jetzt bei dem eingangs erwähnten Elektromagnetbalken bzw. bei dem balken- oder trägerförmigen Arbeitstisch vorgeschlagen, daß jeder Magnetkern wenigstens an seinem die Magnetschlußleiste tragenden Polende mit einem zur Ebene der Achsen der Magnetkerne symmetrischen Trägerprofil wärmeschlüssig verbunden ist.

Jeder Magnetkern ist vorteilhaft an seinem die Magnetschlußleiste tragenden Polende mit einem bimetalleffektfreien Trägerprofil zu einer konstruktiven Einheit verbunden.

Es ist zweckmäßig, wenn der Magnetkern an seinen beiden Pol-

20.12.1983

62 905/17

enden wärmeleitschlüssig mit einem kastenförmigen Trägerprofil verbunden ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist das kastenförmige Trägerprofil auch senkrecht zur Ebene der Magnetkerne durch die Achsen der Magnetkerne symmetrisch ausgebildet.

Vorteilhaft besteht das kastenförmige Trägerprofil aus zwei form- und materialgleichen oder annähernd gleichen Halbprofilen, die symmetrisch zusammengesetzt und verschraubt sind.

Dabei ist das eine Polende in die der Bearbeitungszone zugewendeten Wand des Trägerprofiles verschraubt.

Das von der Bearbeitungsseite abgewendete Polende ist über mindestens eine Verbindungsleiste mit der von der Bearbeitungszone abgewendeten Seite des Trägerprofiles wärmeleitfähig verbunden.

Der Magnetkern kann auch mit seinen beiden Polflächen zwischen den beiden Hälften des Trägerprofiles wärmeleitschlüssig durch Klemmung verbunden sein.

Der gesamte Magnetbalken wird zur Vermeidung ungleichmäßiger Wärmeableitung punktförmig abgelagert.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann jeder Magnetkern an seinem die Magnetschlußleiste tragenden Polende mit einem H-förmigen Trägerprofil verbunden sein.

20.12.1983

- 5 -

62 905/17

Dann ist das H-förmige Trägerprofil vorteilhaft im Bereich seines Querholmes aufgehängt.

Es kann aber auch zweckmäßig sein, daß das H-förmige Trägerprofil auf seinen Längsholmen ruht.

Symmetrisch zum Querholm des H-förmigen Trägerprofiles ist zweckmäßig je ein Elektromagnet vorgesehen.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung ist es von Vorteil, wenn der Magnetkern die Längsholme des H-förmigen Profiles überragt und bis auf einen minimalen Abstand an die Arbeitsfläche herangeführt ist, wobei der Magnetkern die Magnetspule nur geringfügig überragt.

Zweckmäßig ist es auch, daß für jeden Magnetkern ein eigenes H-förmiges Trägerprofil vorgesehen ist und die einzelnen Trägerprofile durch mindestens eine Leiste miteinander verbunden sind.

Die Magnetschlußleiste ist in den Querholm eingesetzt und mit diesem verbunden, vorzugsweise durch eine Schraubverbindung.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann dem Trägerprofil eine Kühlung zugeordnet sein, wobei als Kühlvorrichtung zweckmäßig ein Gebläse vorgesehen ist.

Von Vorteil ist es, wenn mittig zum Trägerprofil eine Kühlung angeordnet ist, deren Wirkung von der Mitte zu den Enden gerichtet ist.

20.12.1983

- 6 -

62 905/17

Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend anhand eines Ausführungsbeispiels näher erläutert werden. In der zugehörigen Zeichnung zeigen:

Fig. 1: eine Konstruktion des Standes der Technik;

Fig. 2: einen Schnitt durch eine erfindungsgemäße Magnetbalkenkonstruktion;

Fig. 3: eine andere Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 4: eine weitere Ausführungsform;

Fig. 5: eine andere Art einer erfindungsgemäßen Konstruktion.

Gemäß Fig. 1 ist die Platte 1 durch eine Tragkonstruktion 2 versteift, und in die Platte 1 sind Elektromagnete 3 eingesetzt. Die einzelnen Elektromagnete 3 sind an ihren freien Polenden 4 mit der Platte 1, z. B. durch Einschrauben, verbunden, und sie sind am anderen Polende mittels der Schlußleiste 5 miteinander verbunden.

Die in Fig. 2 dargestellte erste Art der erfindungsgemäßen Magnetbalkenkonstruktion besteht aus einem kastenförmigen Träger 6; 6' aus in sich gleichartigem und, durch seine Formgebung bedingt, außerdem auch gleichmäßig und auf die Mittelebenen 7; 7' bezogen, symmetrisch geformtem Material, wie z. B. Leichtmetall.

20.12.1983

- 7 -

62 905/17

In diese Konstruktion, die z. B. durch Verschraubungen 8; 8' und Distanzhülsen 9; 9' verbunden ist, werden die Elektromagnetsysteme 3 (mit Drahtspulen 18 bewickelte Magnetkerne 17, vorzugsweise in gepaarter Anordnung) so eingesetzt, daß die Wärmeableitung an beiden Polen 4; 4' durch formschlüssige Verbindung mit dem Kastenprofil 6; 6' symmetrisch und gleichmäßig nach allen Seiten erfolgt. An den Polen 4' erfolgt der Wärmeübergang durch die Magnetschlußleiste 10.

Das Polende 4 ist in das Kastenprofil 6 eingeschraubt, und das Polende 4' ist mittels Verschraubung 11 sowie Magnetschlußleiste 10 mit dem Kastenprofil 6' verbunden.

Als ein weiteres erfindungsgemäßes Kennzeichen kann an den magnetleitfähigen Schlußleisten 10 zusätzlich noch eine magnetisch nicht leitfähige Wärmeableitschiene 12 befestigt werden, die dann ihrerseits durch formschlüssige Verbindung den Wärmeübergang zu dem der Arbeitsseite gegenüberliegenden Teil des Träger- und Wärmeableitprofiles bewirkt.

Diese Variante wurde in Fig. 3 dargestellt.

Fig. 3 zeigt die erfindungsgemäße Magnetbalkenkonstruktion in einer Variante, bei der die Magnetkerne an ihrem der Arbeitsfläche 13 zugewendeten Polende 4 nicht in das Profil 6 eingeschraubt sind, sondern durch die Klemmverbindung 8 und 9 zwischen den beiden Profilhälften 6; 6' festgehalten werden, so daß die aus dem freien Polende 4 der Kerne austretende Magnetkraft das Profil 6 bzw. die Wand 13 durchdringen muß.

20.12.1983

62 905/17

Fig. 4 zeigt einen erfindungsgemäß konstruierten Magnetbalken mit einem gewölbten Profil 14, dessen Form für den Einbau in eine Magnetwalze 15 geeignet ist.

Beim Einbau in Magnetwalzen ist die Geradheit von besonders großer Wichtigkeit, um den Spalt zwischen Magnetbalken und Walzenmantel so gering wie möglich einstellen zu können. Die Symmetrieebene 7' ist, dem Erfindungsgedanken folgend, nicht im Sinne einer Formalsymmetrie, sondern im Sinne einer Wärmeableitungssymmetrie zu verstehen.

Zusätzlich wurde in den Fig. 2 und 4 die Möglichkeit der Anbringung zusätzlicher Kühlrippen 16 strichliert angedeutet.

Die Möglichkeiten, Doppel- oder Dreifachmagnetbalken unter Zugrundelegung des Erfindungsgedankens zu konstruieren, ergibt sich als logische Folgerung und wurde deshalb zeichnerisch nicht dargestellt.

In Fig. 5 ist eine zweite Art der erfindungsgemäßen Konstruktion dargestellt. Zur Darstellung wurde eine Magnetwalze gewählt, in der der oder die Elektromagnete angeordnet sind. Es ist aber selbstverständlich auch möglich, die erfindungsgemäße Konstruktion in einem anderen Mantel vorzusehen. Das von der Arbeitsfläche abgewandte Ende der Magnetkerne 17 ruht auch hier wieder auf einer Magnetschlußleiste 24. Diese Magnetschlußleiste 24 ist in ein H-förmiges Trägerprofil 19 in dessen Querholm 20 eingesetzt. Die Verbindung zwischen dem eigentlichen Trägerprofil und der Magnetschlußleiste 24 kann z. B. durch Schrauben 23 erfolgen. Das H-förmige Trä-

gerprofil 19 ist entweder im Bereich seiner Querholme 20 an Trägern 25 aufgehängt oder aber die Längsholme 21 ruhen auf entsprechenden Trägern (nicht dargestellt). In diesem Fall ist jedoch die Magnetschlußleiste 24 nur auf der einen Seite mit einem Magnetkern 17 verbunden. Dadurch, daß der Magnetkern 17 mit dem symmetrischen Trägerprofil 19 eine Konstruktionseinheit bildet, erfolgt auch eine symmetrische Wärmeableitung der durch den Stromdurchfluß durch die Spulen 18 hervorgerufenen Wärme. Es ergibt sich so eine bimetall-effektfreie Tragbalkenkonstruktion, die sowohl als wärmeableitender als auch als Abstrahlungskörper dient.

Dadurch, daß hier für den Magnetbalken keine Deckplatte vorgesehen wird, kann der Magnetkern 17 ganz nahe an den Mantel 26 herangeführt werden und gegebenenfalls sogar in diesem anliegen. Meist wird jedoch ein minimaler Spalt 22 zwischen dem Ende des Magnetkernes 17 und dem Mantel 26 belassen. Zusätzlich braucht der Kern 17 nur minimal über die Enden der Spulen 18 hervorstehen. Dadurch ergibt sich ein sehr geringer Abstand zu jenen Vorrichtungen, auf die mit dem Magnetfeld eingewirkt werden soll, also z. B. eine Rakel aus magnetisierbarem Material, Anpreßvorrichtungen u. dgl. Dies bedeutet, daß man entweder bei gleicher Stromzufuhr zu den Spulen 18 ein stärkeres Magnetfeld hat oder aber, daß man die gleiche Magnetkraft mit einem geringeren Energieaufwand erreichen kann, was wiederum eine verringerte Wärmeerzeugung hervorruft.

Die Längsholme 21 des Trägerprofils 19 können sich entweder einstückig über die gesamte Länge des Magnetbalkens erstrecken, oder aber jedes Trägerprofil 19 umschließt nur einen

20.12.1983

62 905/17

bzw. zwei Elektromagnete, wobei dann die einzelnen Trägerprofile durch die sich über alle Elektromagnete erstreckende Magnetschlußleiste 24 und gegebenenfalls durch die Aufhängeleisten 25 miteinander verbunden sind, d. h., die Tragkonstruktion ist hier abschnittsweise aufgeteilt.

Zur Unterstützung der Wärmeabfuhr kann noch zusätzlich eine Kühlung vorgesehen sein, z. B. ein Gebläse, das in der Mitte des Elektromagnetbalkens vorgesehen ist. Zu diesem Zweck kann z. B. auf der einen Seite der H-förmigen Trägerprofile 19 ein Kanal gebildet sein, der über die Länge verteilte Öffnungen aufweist, aus denen dann entsprechende Kühlluft austritt.

Es sei ausdrücklich darauf hingewiesen, daß der in der Fig. 5 in der unteren Hälfte dargestellte Elektromagnet weggelassen werden kann. Die Ausführungsform mit den zwei einander gegenüberliegenden Elektromagneten kann bei einer Kraftoptimierung oder in Spezialfällen angewendet werden. Sind die Elektromagnete nur mit der einen Seite der Magnetschlußleiste 24 verbunden, so können der oder die Querholme 20 auch tiefer gesetzt werden, so daß dann die Kerne 17 verlängert werden können.

Erfindungsanspruch

1. Elektromagnetbalken bzw. balken- oder trägerförmiger Arbeitstisch beliebiger Länge für Druck-, Beschichtungs- und sonstige Bearbeitungsmaschinen, die mit magnetischer Anpreßkraft arbeiten, wobei mindestens ein Elektromagnet (3) mit einem Magnetkern (17) und einer Magnetspule (18) sowie einer Magnetschlußleiste (10; 24) und eine Tragkonstruktion (2; 6) vorgesehen sind, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Magnetkern (17) wenigstens an seinem die Magnetschlußleiste (10; 24) tragenden Polende (4') mit einem zur Ebene (7) der Achsen der Magnetkerne (17) symmetrischen Trägerprofil (6; 6'; 19) wärmeschlüssig verbunden ist.
2. Elektromagnetbalken nach Punkt 1, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Magnetkern (17) an seinem die Magnetschlußleiste (10; 24) tragenden Polende (4') mit einem bimetall-effektfreien Trägerprofil (6; 6'; 19) zu einer konstruktiven Einheit verbunden ist.
3. Elektromagnetbalken nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß der Magnetkern (17) an seinen beiden Polenenden (4; 4') wärmeleitschlüssig mit einem kastenförmigen Trägerprofil (6; 6') verbunden ist.
4. Elektromagnetbalken nach Punkt 3, gekennzeichnet dadurch, daß das kastenförmige Trägerprofil (6; 6') auch senkrecht zur Ebene (7) der Magnetkerne durch die Achsen der Magnetkerne (17) symmetrisch ausgebildet ist (Ebene 7').

5. Elektromagnetbalken nach einem der Punkte 1 bis 4, gekennzeichnet dadurch, daß das kastenförmige Trägerprofil (6; 6') aus zwei form- und materialgleichen oder annähernd gleichen Halbprofilen symmetrisch zusammengesetzt und verschraubt ist.
6. Elektromagnetbalken nach einem der Punkte 1 bis 5, gekennzeichnet dadurch, daß das eine Polende (4) in die der Bearbeitungszone zugewendete Wand (13) des Trägerprofiles (6) verschraubt ist.
7. Elektromagnetbalken nach einem der Punkte 1 bis 6, gekennzeichnet dadurch, daß das von der Bearbeitungsseite abgewendete Polende (4') über mindestens eine Verbindungsleiste (12) mit der von der Bearbeitungszone abgewendeten Seite des Trägerprofiles (6) wärmeleitfähig verbunden ist.
8. Elektromagnetbalken nach einem der Punkte 1 bis 7, gekennzeichnet dadurch, daß der Magnetkern (17) mit seinen beiden Polflächen (4; 4') zwischen die beiden Hälften des Trägerprofiles (6; 6') wärmeleitschlüssig durch Klemmung verbunden ist.
9. Elektromagnetbalken nach einem der Punkte 1 bis 8, gekennzeichnet dadurch, daß der gesamte Magnetbalken zur Vermeidung ungleichmäßiger Wärmeableitung punktförmig abgelagert wird.
10. Elektromagnetbalken nach Punkt 1 oder 2, gekennzeichnet dadurch, daß jeder Magnetkern (17) an seinem die Magnet-

schlußleiste (24) tragenden Polende (4') mit einem H-förmigen Trägerprofil (19) verbunden ist.

11. Elektromagnetbalken nach Punkt 10, gekennzeichnet dadurch, daß das H-förmige Trägerprofil (19) im Bereich seines Querholmes (20) aufgehängt ist.
12. Elektromagnetbalken nach Punkt 10, gekennzeichnet dadurch, daß das H-förmige Trägerprofil (19) auf seinen Längsholmen (21) aufruht.
13. Elektromagnetbalken nach einem der Punkte 10 bis 12, gekennzeichnet dadurch, daß symmetrisch zum Querholm (20) des H-förmigen Trägerprofiles (19) je ein Elektromagnet (3) vorgesehen ist.
14. Elektromagnetbalken nach einem der Punkte 10 bis 13, gekennzeichnet dadurch, daß der Magnetkern (17) die Längsholme (21) des H-förmigen Profiles (19) überragt und bis auf einen minimalen Abstand (22) an die Arbeitsfläche (13) herangeführt ist, wobei der Magnetkern (17) die Magnetspule (18) nur geringfügig überragt.
15. Elektromagnetbalken nach einem der Punkte 10 bis 14, gekennzeichnet dadurch, daß für jeden Magnetkern (17) ein eigenes H-förmiges Trägerprofil (19) vorgesehen ist und die einzelnen Trägerprofile (19) durch mindestens eine Leiste miteinander verbunden sind.
16. Elektromagnetbalken nach einem der Punkte 10 bis 15,

20.12.1983

- 14 -

62 905/17

gekennzeichnet dadurch, daß die Magnetschlußleiste (24) in den Querholm (20) eingesetzt und mit diesem verbunden ist, vorzugsweise durch eine Schraubverbindung (Schraube 23).

17. Elektromagnetbalken nach einem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß dem Trägerprofil (6; 6'; 19) eine Kühlung zugeordnet ist.
18. Elektromagnetbalken nach Punkt 17, gekennzeichnet dadurch, daß als Kühlvorrichtung ein Gebläse vorgesehen ist.
19. Elektromagnetbalken nach einem der vorhergehenden Punkte, gekennzeichnet dadurch, daß mittig zum Trägerprofil (6; 6'; 19) eine Kühlung angeordnet ist, deren Wirkung von der Mitte zu den Enden gerichtet ist.

Hierzu 2 Seiten Zeichnungen

Fig. 1

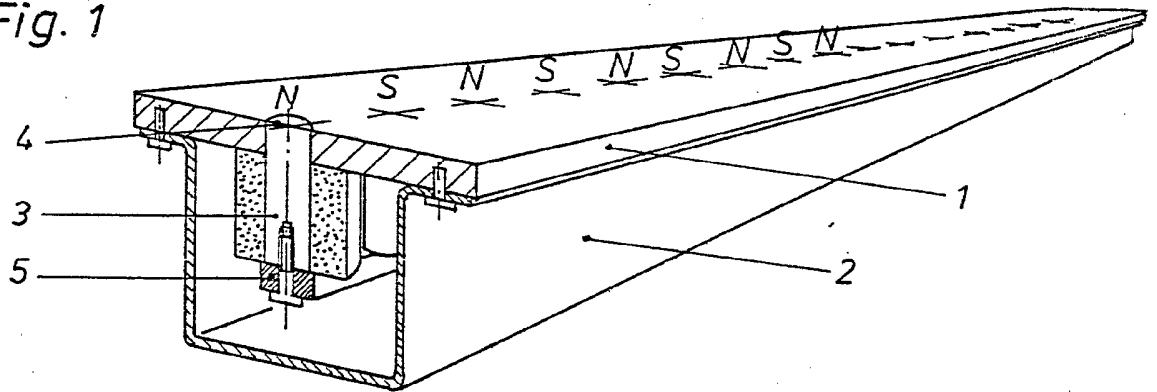


Fig. 2

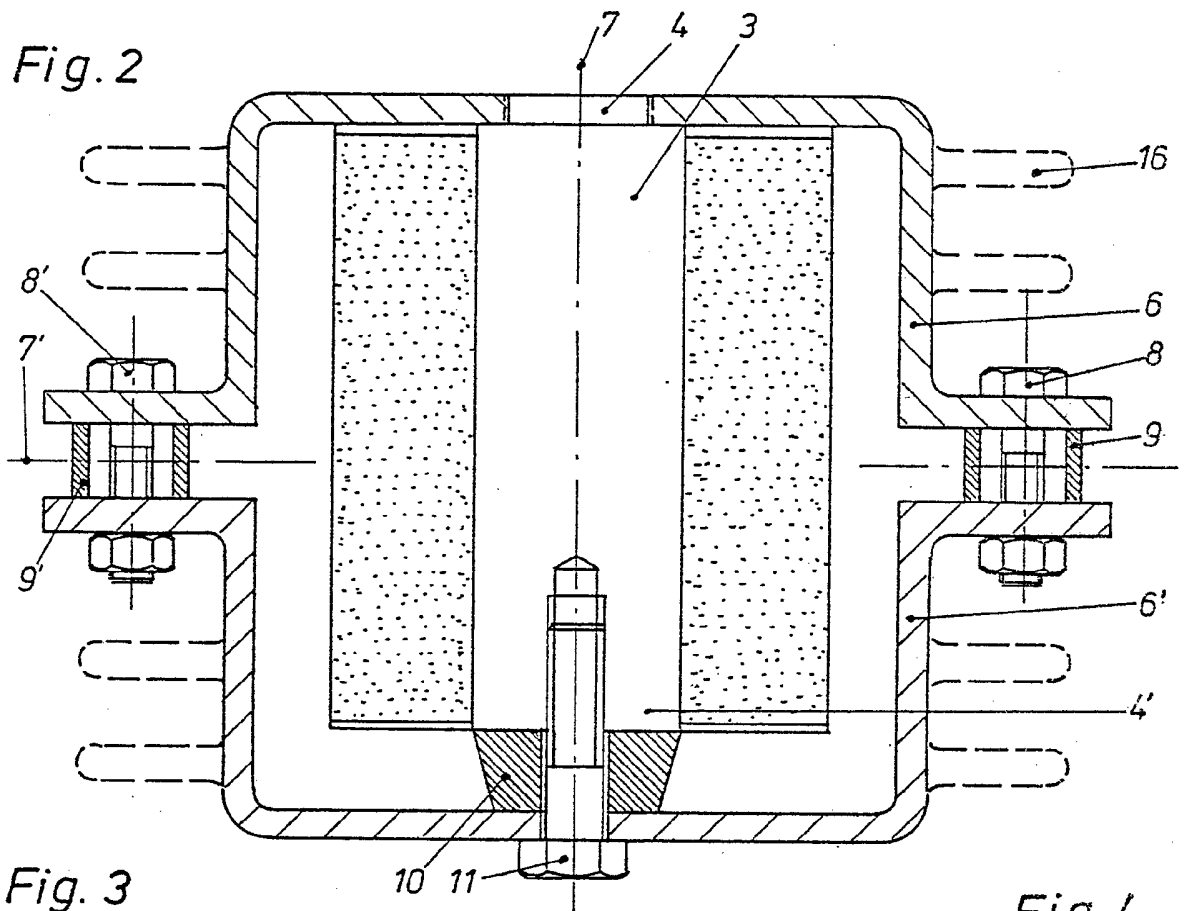


Fig. 3

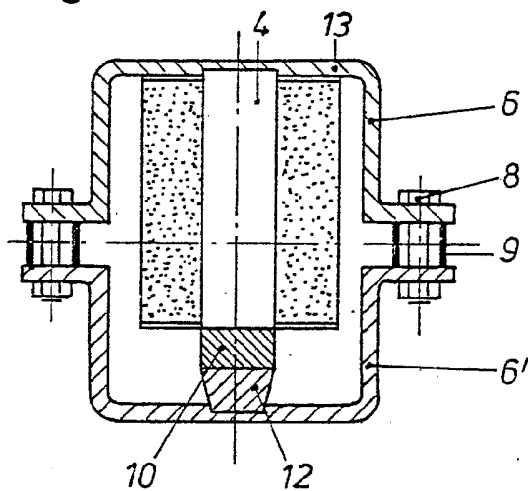


Fig. 4

