



12 **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

21 Anmeldenummer: **90112729.0**

51 Int. Cl.<sup>5</sup>: **H05B 3/64, H05B 3/66**

22 Anmeldetag: **04.07.90**

30 Priorität: **16.08.89 DE 3927006**

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:  
**20.02.91 Patentblatt 91/08**

84 Benannte Vertragsstaaten:  
**AT BE CH DE DK ES FR GB GR IT LI LU NL SE**

71 Anmelder: **VDM Nickel-Technologie  
Aktiengesellschaft  
Plettenberger Strasse 2  
D-5980 Werdohl(DE)**

72 Erfinder: **Balke, Hans-Joachim  
Ulmenweg 8  
D-5883 Kierspe(DE)  
Erfinder: Adolph, Elimar  
Wieser Weg 36  
D-5982 Neuenrade(DE)**

74 Vertreter: **Cohausz & Florack Patentanwälte  
Postfach 14 01 61 Schumannstrasse 97  
D-4000 Düsseldorf 1(DE)**

54 **Bauteilesatz für ein Heizelement-Modul.**

57 Zur Herstellung eines Heizelement-Moduls wird ein Bauteilesatz vorgeschlagen, der aus einem vierteiligen Rahmen aus keramischem Material, einer wärmeisolierenden Rückwand, einer mehrzahl rohrförmiger, im Rahmen in einer Ebene und parallel zueinander gelagerter Heizleiterträger, sowie Wendeln aus draht- oder bandförmigem Heizleiterwerkstoff mit Anschlüssen besteht.

Für die Rahmenteile 1,5 ist ein im Querschnitt rechteckiges Hohlprofil vorgesehen. Die Rahmenteile 1,5 werden mittels Verbindungs-Eckstücke 7 und Befestigungsstiften 11 zu einem Rahmen verbunden, der mit einer Rückwand 18 aus Keramik-Fasermaterial abgeschlossen ist und in dem Tragrohre 12 mit Heizwendeln 22 gelagert sind.

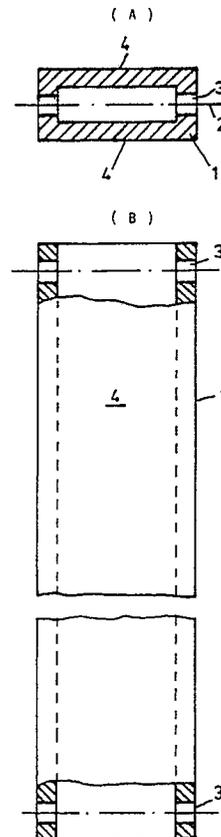


Fig. 1

## BAUTEILESATZ FÜR EIN HEIZELEMENT-MODUL

Die Erfindung bezieht sich auf einen Bauteilesatz für die Herstellung eines rechteckigen Heizelement-Moduls, bestehend im wesentlichen aus einem vierteiligen Rahmen aus keramischem Material, einer wärmeisolierenden Rückwand, einer Mehrzahl rohrförmiger, im Rahmen in einer Ebene und parallel zueinander mittels Einstecken gelagerter Heizleiterträger zur Aufnahme von Wendeln aus draht- oder bandförmigem Heizleiterwerkstoff mit Anschlüssen.

Ein derartig aufgebautes Heizelement-Modul ist aus der DE-OS 33 26 463 bekannt. Solche Module werden als Fertigbauteile bei der Erstellung von Industrieöfen verwendet. Sie sollen die Montagezeit verringern und bei Reparaturen leicht austauschbar sein.

Bei dem bekannten Heizelement-Modul besteht der Rahmen aus feuerfesten Steinzuschnitten, die an den Ecken mit entsprechend feuerfestem Mörtel verklebt sind. Als Heizleiterträger sind Rohre vorgesehen, die mittels keramischer Stifte im Rahmen gehalten sind. Die Rückwand besteht aus einer keramischen Faserplatte, die außen noch mit einer keramischen Fasermatte abgedeckt ist. Die elektrischen Anschlüsse können seitlich oder rückseitig herausgeführt werden.

Es hat sich herausgestellt, daß das bekannte Heizelement-Modul noch verschiedene Nachteile aufweist. Die feuerfesten Steinzuschnitte sind verhältnismäßig schwer und entsprechen nur bedingt der angestrebten Leichtbauweise. Die Eckverbindung ist nicht lösbar, so daß bei Beschädigung eines Rahmenteils der gesamte Rahmen ersetzt werden muß. Die Klebeverbindung läßt sich mit der erforderlichen Genauigkeit auch nur in der Werkstatt herstellen, wodurch die Verfügbarkeit und Handhabung der Heizelement-Module auf der Baustelle eingeschränkt ist.

Die rohrförmigen Heizleiterträger sind zwar einzeln austauschbar, aber nur wenn die seitlich eingesteckten Stifte entfernt sind, was bei eingebautem Modul nicht möglich ist, weil die Seitenwände dann nicht zugänglich sind.

Schließlich ist die Rückwand relativ aufwendig und ihre Halterung im Rahmen nicht unbedingt betriebssicher.

Es besteht somit die Aufgabe, ein verbessertes Heizelement-Modul vorzuschlagen, das die genannten Nachteile nicht aufweist. Es soll leicht zu bauen und auch unter Baustellenbedingungen leicht zu handhaben sein. Seine Herstellung soll nicht aufwendiger sein als bei dem bekannten Modul und es soll sowohl insgesamt als auch hinsichtlich der verwendeten Einzelteile leicht austauschbar sein. Zur Lösung dieser Aufgabe wird ein Bautei-

lesatz der eingangs genannten Art vorgeschlagen, der gekennzeichnet ist durch

a) zwei Rahmenteile aus Abschnitten eines im Querschnitt rechteckigen Hohlprofils, die in ihrer zur größeren Seitenfläche parallelen Symmetrieebene und senkrecht zur Längsachse an beiden Enden je eine beide Seitenteile durchdringende Bohrung aufweisen,

b) zwei weitere Rahmenteile aus Abschnitten des gleichen Hohlprofils mit endseitigen Bohrungen, bei denen jeweils eine der beiden größeren Seitenwände einer der Anzahl der Heizleiterträger entsprechende Anzahl von auf einer Geraden liegenden Bohrungen senkrecht zur Oberfläche dieser Seitenwand verlaufend, aufweist,

c) vier Verbindungs-Eckstücke aus keramischem Material mit einem im Querschnitt quadratischen Grundkörper und je zwei rechtwinklig zueinander angeordneten, auf den lichten Querschnitt der Rahmenteile abgestimmten Vorsprüngen, die ihrerseits im montierten Zustand mit den endgültigen Bohrungen die Rahmenteile fluchtende und auf diese abgestimmte Bohrungen aufweisen,

d) eine der Anzahl der Bohrungen in den längeren Seitenwänden entsprechende Anzahl von keramischen Tragrohren als Heizleiterträger, deren endseitige Stirnflächen zur Ausbildung eines Rezesses abgestuft ausgeführt sind.

Bei diesem Heizelement-Modul kann die Rückwand aus einem entsprechend zugeschnittenen Abschnitt eines flächigen Wärmeisolistoffs bestehen, der auf den Rahmen aufgeklebt ist oder aber zwischen Rahmen und feuerfester Hintermauerung des Ofens eingeklemmt wird. Das Heizelement-Modul ist auch verwendbar, wenn eine gesonderte Rückwand nicht erforderlich ist, weil die feuerfeste Ofenauskleidung entsprechend aufgebaut ist.

Für andere Zwecke ist in weiterer Ausbildung des Erfindungsgedankens vorgesehen, daß jeweils eine der breiteren Seitenwände der Rahmenteile über ihre ganze Länge verbreitert ausgebildet ist und bei dem sich an diese Verbreiterung winkelförmig ein parallel zur schmälere Seitenwand verlaufendes Profilteil anschließt.

Dabei ist es zweckmäßig, wenn die Rückwand aus biegesteifem Keramik-Fasermaterial besteht und allseitig einen Rand von stufenförmig verminderter Materialdicke aufweist, der in montiertem Zustand von den kürzeren Seitenwänden, den Verlängerungen und den sich daran anschließenden Profilteilen der Rahmenteile eingefaßt ist.

Weitere Einzelheiten und Vorteile des Erfindungsgedankens werden anhand der in den Figuren 1-8 dargestellten Ausführungsbeispiele näher

erläutert:

Fig.1 zeigt eine Rahmenteil in Seitenansicht und Schnitt

Fig.2 zeigt ein anderes Rahmenteil in Seitenansicht und Schnitt

Fig.3 zeigt eine Alternative zu Figur 1

Fig.4 zeigt eine Alternative zu Figur 2

Fig.5 zeigt ein Verbindungs-Eckstück in zwei Ansichten

Fig. 6 zeigt einen Befestigungsstift

Fig. 7 zeigt ein Tragrohr

Fig. 8 zeigt ein komplettes Heizelement-Modul aus dem erfindungsgemäßen Bauteilesatz.

Das Rahmenteil 1 der Fig.1 besteht aus einem Abschnitt eines im Querschnitt rechteckigen Hohlprofils aus keramischem Material und weist an beiden Enden je eine Bohrung 3 parallel zu den längeren Seitenwänden 4 auf, deren Achsen in der Haupt-Symmetrieebene 2 des Hohlprofils liegen. Das Rahmenteil 5 der Fig.2 unterscheidet sich vom Rahmenteil 1 der Fig.1 nur dadurch, daß in einer der beiden längeren Seitenwände 4 eine Anzahl Bohrungen 6 senkrecht zur Haupt-Symmetrieebene 2 vorgesehen ist. In montiertem Zustand bilden je zwei Rahmenteile 1 und 5 die gegenüberliegenden Seiten eines rechteckigen Rahmens, wobei die Bohrungen 6 zur Aufnahme der Tragrohre 12 innenliegend angeordnet sind.

Bei den Rahmenteilen 1 und 5 der Fig. 3 und 4 ist das im Querschnitt rechteckige Hohlprofil aus keramischem Material durch einen hakenförmigen Ansatz ergänzt, der durch eine Verlängerung 15 einer der längeren Seitenwände 4 und ein sich an diese Verlängerung 15 anschließendes, parallel zur kürzeren Seitenwand 16 verlaufendes Profilteil 17 gebildet wird. Die Teile 15 bis 17 dienen in montiertem Zustand als Einfassung für eine wärmeisolierende Rückwand.

In Fig. 5 ist ein Verbindungs-Eckstück 7 aus keramischem Material in Seitenansicht und Draufsicht dargestellt. Es besteht aus einem Grundkörper 8 von quadratischem Querschnitt und zwei rechtwinklig zueinander angeordneten, auf den lichten Querschnitt der Rahmenteile 1,5 abgestimmten Vorsprüngen 9. Die Vorsprünge 9 weisen Bohrungen 10 auf, die auf die endseitigen Bohrungen 3 der Rahmenteile 1,5 abgestimmt sind. Mit vier derartiger Verbindungs-Eckstücke 7 und acht Befestigungsstiften 11 (Fig.6) können die Rahmenteile 1,5 zu einem rechteckigen Rahmen zusammengesetzt und miteinander verbunden werden.

Die Verbindungs-Eckstücke 7 weisen im Grundkörper 8 außerdem noch ein zentrale Bohrung 20 und parallel dazu an der von den Vorsprüngen 9 abgewandten Ecke eine viertelkreisförmige Ausnehmung 21 auf. Die Bohrung 20 dient zur Befestigung einzelner Heizelementmodule auf einer Tragkonstruktion und die Ausnehmung 21

ermöglicht die Befestigung von jeweils vier Eckpunkten, wenn eine Vielzahl von Heizelement-Modulen neben- und übereinander angeordnet ist.

Der in Fig.6 dargestellte Befestigungsstift 11 besteht aus keramischem Material. Alternativ können auch Stifte aus hitzebeständigen, metallischen Werkstoffen verwendet werden, beispielsweise mit einseitig angeformtem Kopf und Splintsicherung am anderen Ende.

Bei dem Tragrohr 12 gemäß Fig. 7 sind die endseitigen Stirnflächen 13 gestuft ausgeführt, daß heißt die Tragrohre 12 weisen über jeweils etwa den halben Umfang eine größere bzw. geringere Länge auf, wodurch Rezesse 14 gebildet werden. Damit wird erreicht, das die Tragrohre 12 in montiertem Zustand achsparallel zu den Bohrungen 6 versetzt angeordnet und damit gegen unbeabsichtigtes Verschieben in Achsrichtung gesichert sind. Andererseits lassen sie sich ohne weiteres um den für Montage- und Demontage erforderlichen weg achsial verschieben, wenn sie zunächst aus der Fix-Position herausbewegt und die Achsen der Tragrohre 12 in etwa mit den Mittelpunkten der Bohrung 6 zur Deckung gebracht werden.

In Fig. 8 ist ein aus dem erfindungsgemäßen Bauteilesatz fertig zusammengesetztes Heizelement-Modul in Ansicht und Schnitt dargestellt. Abweichend von den Darstellungen der anderen Figuren sind die Bauteile hier mit den materialgemäßen Kantenrundungen usw. dargestellt. Insofern handelt es sich um dem Fachmann ohne weiteres geläufige konstruktive Merkmale, die keiner besonderen Erläuterung bedürfen.

In Fig.8 ist auch die Heizwendel 22 und die Rückwand 18 aus biegesteifen Keramik-Fasermaterial dargestellt, wobei letztere allseitig einen Rand 19 von stufenförmig verminderter Materialdicke aufweist, der in die aus den Teilen 15 und 17 gebildete hakenförmige Verlängerung des Hohlprofil-Querschnitts der Rahmenteile 1,5 eingreift.

Das dargestellte Heizelement-Modul ist aus zwei Rahmenteilen 1, zwei Rahmenteilen 5, vier verbindungs-Eckstücken 7, acht Befestigungsstiften 11, vier Tragrohren 12 mit Heizwendel 22 und einer Rückwand 18 aufgebaut. Die Anordnung der Heizelementmodule erfolgt zweckmäßigerweise so, daß die Tragrohre 12 aus der mit den Bohrungen 6 konzentrischen Position in eine achsparallel versetzte Position "fallen", um die erwähnte "Selbst-Sicherung" der Tragrohre 12 ausnutzen zu können. Dementsprechend ist die rechte Seite der Fig.8 als unten liegend und die linke Seite als oben liegend anzusehen. Nach Anheben der Tragrohre 12 lassen sie sich achsial verschieben und dann zusammen mit der Heizwendel 22 aus dem Rahmen herausnehmen. Dargestellt ist eine durchgehende Heizwendel 22, wobei die Anschlüsse (nicht darge-

stellt) wahlweise seitlich oder nach hinten herausgeführt werden können.

Selbstverständlich kann man aber auch je Tragrohr 12 ein Heizwendel mit eigenen Anschlüssen vorsehen.

Die Rahmenteile 1,5 und die Tragrohre 12 können in verschiedenen, aufeinander abgestimmten Längen ausgeführt werden, sodaß mit dem Bauteilesatz Heizelement-Module verschiedener Größe aufgebaut werden können. Dabei muß selbstverständlich die Größe der Rückwand 18 und die Länge der Heizwendel 12 ebenfalls variiert werden. Die Befestigungsteile 8,12 aber können beibehalten und für eine ganze Serie von Modul-Größen verwendet werden.

Das erfindungsgemäße Bauteile-System kann schließlich auch mit verschiedenen großen Hohlprofil und angepaßten Befestigungsteilen realisiert werden, womit dann ein sehr weiter Anwendungsbe- reich abgedeckt werden kann.

## Ansprüche

1. Bauteilesatz für die Herstellung eines rechteckigen Heizelement-Moduls, bestehend im wesentlichen aus einem vierteiligen Rahmen aus keramischem Material, einer wärmeisolierenden Rückwand, einer Mehrzahl rohrförmiger, im Rahmen in einer Ebene und parallel zueinander mittels Einstecken gelagerter Heizleiterträger zur Aufnahme von Wendeln aus draht- oder bandförmigem Heizleiterwerkstoff mit Anschlüssen **gekennzeichnet durch**

a) zwei Rahmenteile (1) aus Abschnitten eines im Querschnitt rechteckigen Hohlprofils, die in ihrer zur größeren Seitenfläche parallelen Symmetrieebene und senkrecht zur Längsachse an beiden Enden je eine beide Seitenteile durchdringende Bohrung (3) aufweisen,

b) zwei weitere Rahmenteile (5) aus Abschnitten des gleichen Hohlprofils mit endseitigen Bohrungen (3), bei denen jeweils eine der beiden größeren Seitenwände (4) einer der Anzahl der Heizleiterträger entsprechende Anzahl von auf einer Geraden liegenden Bohrungen (6), senkrecht zur Oberfläche dieser Seitenwand (4) verlaufend, aufweist,

c) vier Verbindungs-Eckstücke (7) aus keramischem Material mit einem im Querschnitt quadratischen Grundkörper (8) und je zwei rechtwinklig zueinander angeordneten, auf den lichten Querschnitt der Rahmenteile (1, 5) abgestimmten Vorsprüngen (9), die ihrerseits im montierten Zustand mit den endseitigen Bohrungen (3) die Rahmenteile (1, 5) fluchtend und auf diese abgestimmte Bohrungen (10) aufweisen,

d) eine der Anzahl der Bohrungen (6) in den längeren Seitenwänden (4) entsprechende Anzahl von keramischen Tragrohren (12) als Heizleiterträger, deren endseitige Stirnflächen (13) zur Ausbildung eines Rezesses (14) abgestuft ausgeführt sind.

2. Bauteilesatz nach Anspruch 1,

**dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils eine der breiteren Seitenwände (4) der Rahmenteile (1, 5) über ihre ganze Länge verbreitert ausgebildet ist und bei dem sich an diese Verbreiterung (15) winkelförmig ein parallel zur schmälere Seitenwand (16) verlaufendes Profilteil (17) anschließt.

3. Bauteilesatz nach Anspruch 2,

**dadurch gekennzeichnet**, daß die Rückwand (18) aus biegesteifem Keramik-Fasermaterial besteht und allseitig einen Rand (19) von stufenförmig verminderter Materialdicke aufweist, der in montiertem Zustand von den kürzeren Seitenwänden (16), den Verlängerungen (15) und den sich daran anschließenden Profilteilen (17) der Rahmenteile (1, 5) eingefaßt ist.

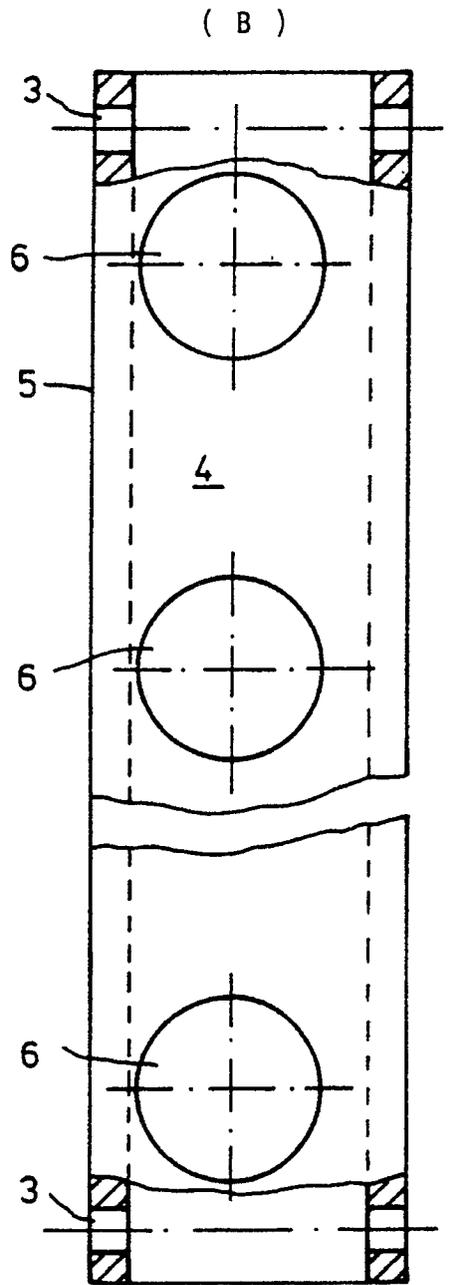
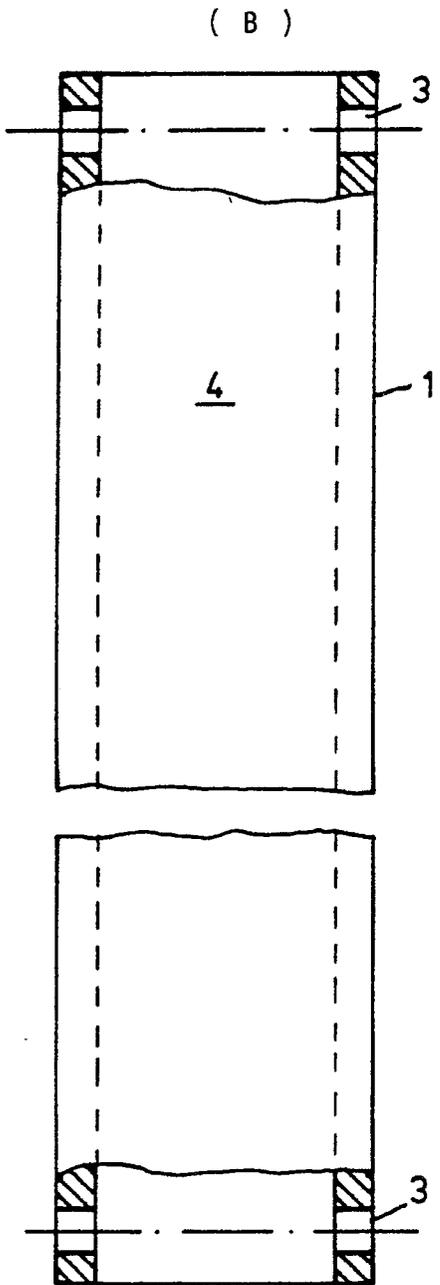
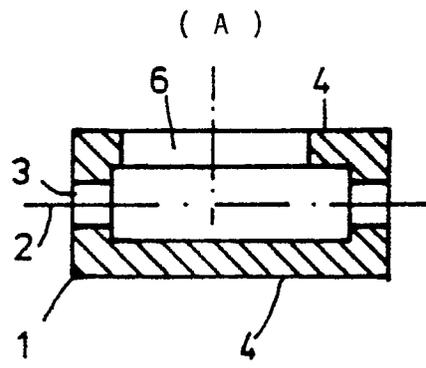
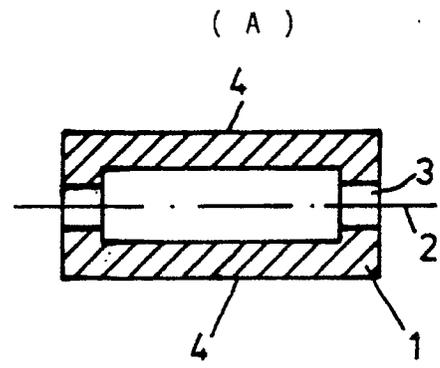


Fig. 1

Fig. 2

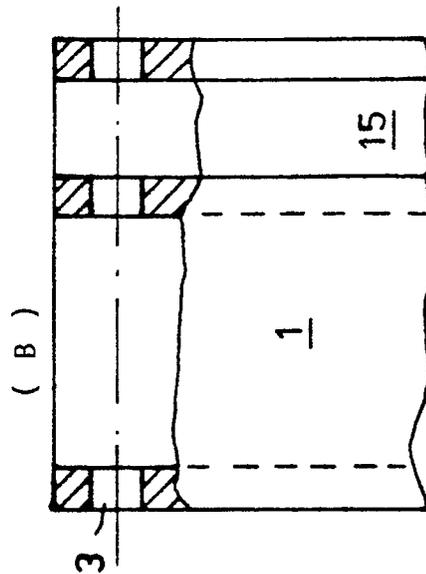
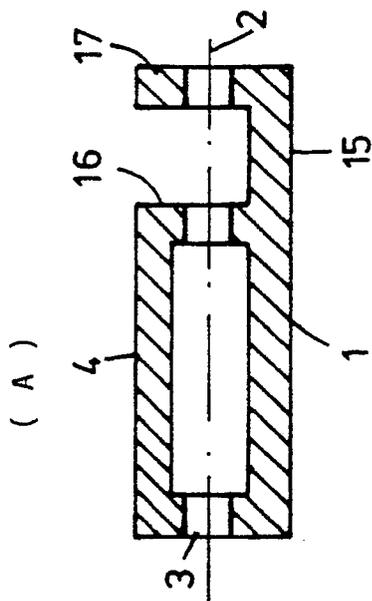
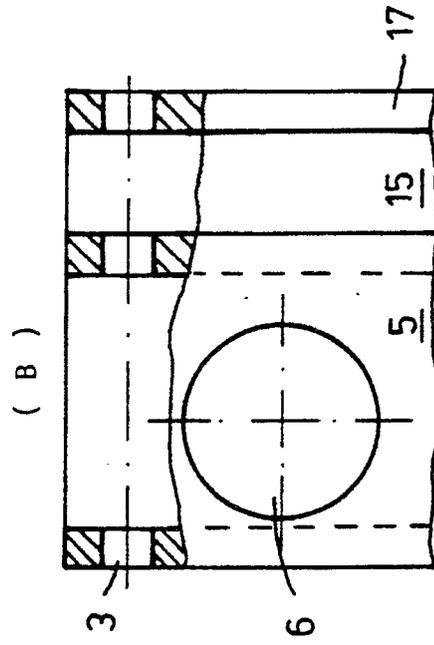
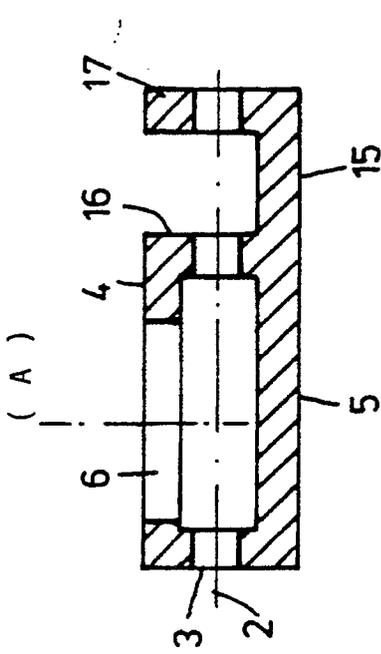
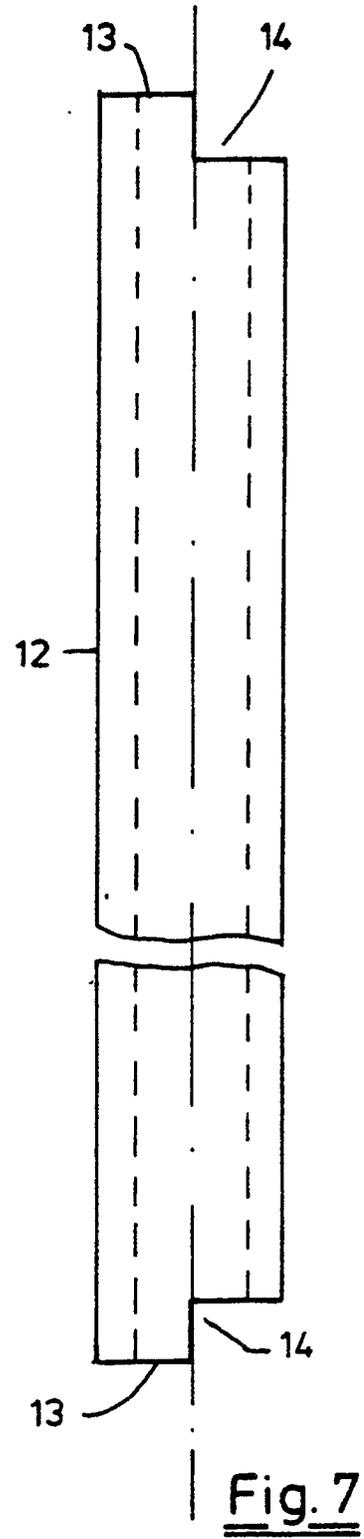
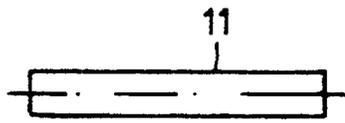
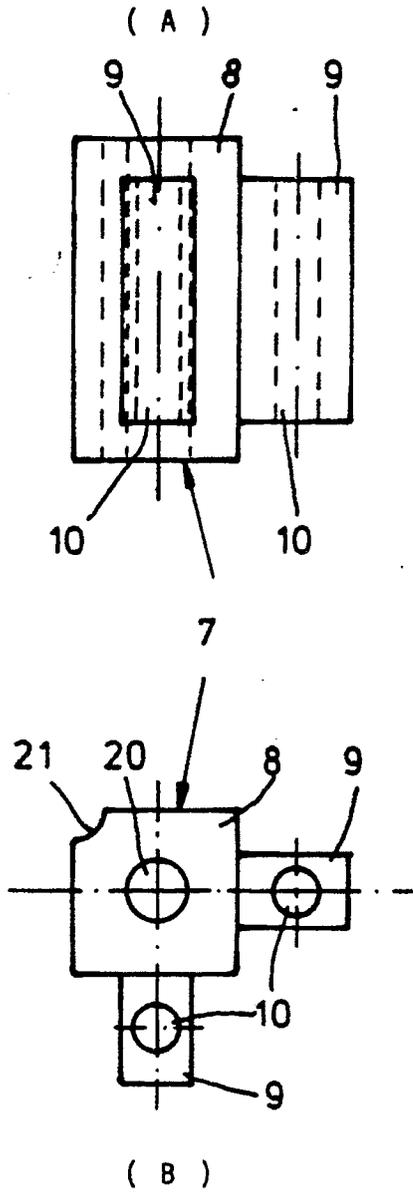


Fig. 3

Fig. 4







EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
A	DE-A-3 520 615 (MUNZERT, KARL-HEINZ) * Seite 9, Zeile 1 - Seite 11, Zeile 15; Figuren 1-3 * - - - -	1	H 05 B 3/64 H 05 B 3/66
A	EP-A-0 042 602 (SMIT OVENS NIJMEGEN B.V.) * Seite 4, Zeile 31 - Seite 7, Zeile 32; Figuren 2-4 * - - - -	1	
A	US-A-4 620 086 (ADES ET AL.) * Spalte 2, Zeile 62 - Spalte 3, Zeile 12; Figur 1 * - - - -	1	
A	DE-A-2 650 229 (INTREPRINDEREA INDEPENDENTA SIBIU) - - - -		
A	EP-A-0 208 241 (SVEND A NIELSEN INGENIOR-OG HANDELSAKTIESELSKAB) - - - -		
A	EP-A-0 060 714 (A. W. PLUME LIMITED) - - - -		
A	FR-A-2 375 789 (SOCIETE ANONYME BELGE HEURTEY ET AL.) - - - - -		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			H 05 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
Den Haag	27 November 90	RAUSCH R.G.	
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	