



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 555 378 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
20.07.2005 Patentblatt 2005/29

(51) Int Cl.7: **E06B 5/16**

(21) Anmeldenummer: **04030175.6**

(22) Anmeldetag: **20.12.2004**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU MC NL PL PT RO SE SI SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR LV MK YU

(72) Erfinder: **Molterer, Helmut**
84539 Ampfing (DE)

(74) Vertreter: **Kastel, Stefan Dipl.-Phys.**
Flügel Preissner Kastel Schober,
Patentanwälte
Postfach 31 02 03
80102 München (DE)

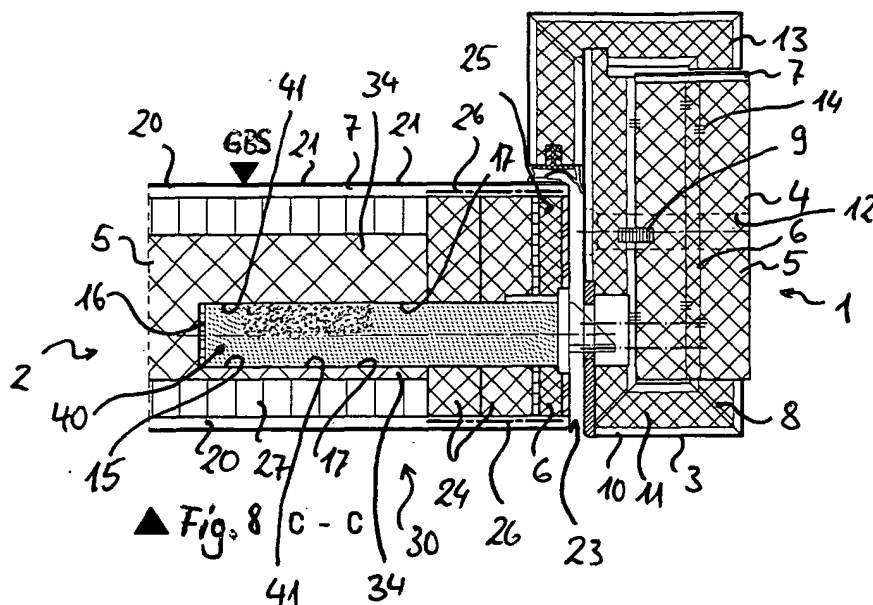
(30) Priorität: **15.01.2004 DE 102004002366**

(71) Anmelder: **Schörghuber Spezialtüren GmbH &
Co. Betriebs-KG**
D-84539 Ampfing (DE)

(54) **Feuerschutztür**

(57) Zum Schaffen einer ganz verschieden gestaltbaren Feuerschutztür für ganz unterschiedliche Feuer-schutzbereiche schlägt die Erfindung eine aus Nichtmetallmaterialien gebildete T120-Feuerschutztür vor. Insbesondere betrifft die Erfindung eine solche Feuerschutztür auf der Basis von Holzwerkstoffen mit einer Zarge (1) und einem Türblatt (2), wobei die Zarge (1) ein Füllelement (4) aufweist, das aus einem Verbund aus faserverstärktem Feuerschutzdämmmaterial (5, 6) gebildet ist und ein das Füllelement (4) umgreifendes Umfassungselement (3), welches aus einem Verbund

aus Feuerschutzdämmmaterial (11) mit äußeren Trag-schichten (10) auf der Basis von Holzwerkstoffen gebil-det ist, und wobei das Türblatt (2) aus einem Material-verbund aus einem Feuchtigkeit abgebenden und/oder faserverstärktem Mineralfüllstoffkern, Schicht- oder Sperrholzplatten und/oder hochdichten Faserplatten und einem aus faserverstärktem Feuerschutzdämmma-terial gebildeten Türblattrahmen aufgebaut ist und wo-bei wenigstens eine Ausnehmung (15) für metallische Einbauten mit im Brandfall aufschäumenden Materiali-en (16, 17) ausgekleidet sind.



EP 1 555 378 A2

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Brandschutztür auf der Basis von Holzwerkstoffen mit einem Türblatt und einer Zarge.

[0002] Solche Brandschutztüren sind bereits auf dem Markt erhältlich und sind als feuerhemmende Türen (T30 oder T60) oder als feuerbeständige Türen (T90) ausgelegt. Eine feuerbeständige Tür erfüllt die Brandschutzanforderungen T90 nach DIN 4102, d.h. sie hält einer einseitigen Brandbeaufschlagung über eine Dauer von wenigstens 90 Minuten stand.

[0003] Mit der Erfindung soll eine optisch vielfältig gestaltbare, für jede Brandschutzanforderung einsetzbare Feuerschutztür geschaffen werden.

[0004] Diese Aufgabe wird gelöst durch eine Tür mit den Merkmalen des beigefügten Anspruchs 1.

[0005] Ein Türblatt bzw. eine Zarge sowie ein Herstellungsverfahren für eine solche Tür sowie eine Verwendung eines Feuerschutztürblattes in einer solchen Tür sind Gegenstand der Nebenansprüche und vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

[0006] Die Erfindung schlägt die Schaffung einer T120-Feuerschutztür vor, die in ihren wesentlichen Bestandteilen oder auch ausschließlich aus Nichtmetallmaterialien gebildet ist vor. Erfindungsgemäß wird also aus Nichtmetallen eine Feuerschutztür geschaffen, die einer einseitigen Brandbeaufschlagung im genormten Brandschutztest wenigstens 120 Minuten stand hält. Durch die Verwendung von Nichtmetallmaterialien ist dies überraschend einfach möglich, da Nichtmetalle anders als die sonst üblichen Metalle schlecht Wärme leiten und daher auf der brandabgewandten Seite auch bei einer langen Branddauer nicht so heiß werden, dass Verletzungen oder Entzündungen von brennbaren Material zu befürchten sind.

[0007] Versuche haben überraschenderweise gezeigt, dass bekannte, auf der Basis von Holz- und Mineralwerkstoffen aufgebaute T90-Türblätter mit einfach handzuhabenden und kostengünstig zu bewerkstellenden weiteren Maßnahmen zum Aufbau einer solchen T120-Tür verwendbar sind.

[0008] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der beigefügten Zeichnung näher erläutert. Darin zeigt:

Fig. 1 einen Querschnitt durch eine Zarge auf der Basis von Holzwerkstoffen für eine T120-Holz-
tür;

Fig. 2 eine Frontansicht eines Rohlings eines Tür-
blatts auf der Basis von Holzwerkstoffen für die
T120-Holz-
tür;

Fig. 3 einen Vertikalschnitt durch den Türblattrohling
von Fig. 2;

Fig. 4 einen Horizontalschnitt durch den Türblattroh-
ling von Fig. 2 auf der Höhe eines Schlosses;

Fig. 5 eine Draufsicht auf die Oberkante des Tür-
blattrohlings von Fig. 2;

Fig. 6 eine Ansicht auf eine schlossseitige Stirnseite
eines aus dem Türblattrohling von Fig. 2 gebil-
deten Türblattes im Bereich einer Schlossaus-
nehmung;

Fig. 7 eine Ansicht auf den Schlossbereich des Tür-
blattes von Fig. 6 von der Bandseite aus; und

Fig. 8 einen Schnitt entlang der Linie C-C gemäß Fig.
6 durch die T120-Holz-
tür mit Zarge und Tür-
blatt im Bereich des Schlosses.

[0009] Eine auf der Basis von Holzwerkstoffen aufge-
baute T120-Tür hat eine in Fig. 1 dargestellte T120-Zar-
ge (Türstock oder Türrahmen) 1 und ein in den Fig. 2
bis 5 in Rohlingform dargestelltes Türblatt 2, das an Tür-
bändern (nicht dargestellt) an der Zarge 1 aufhängbar
ist. Es sind auch alle übrigen für eine Feuerschutztür
nach DIN 4102 erforderlichen weiteren Merkmale vor-
handen. Dies ist aber Fachwissen und wird hier nicht
weiter ausgeführt.

[0010] Die Zarge 1 ist in diesem Beispiel aufgebaut
als Holzblockzarge (siehe die Erläuterung im Schörghu-
ber Handbuch 2001, als Kopie beigefügt). Es sind auch
alle anderen dort aufgeführten Zargenformen denkbar.
Auch könnte die Tür mit einer für T120 geeigneten
Stahlzarge (nicht dargestellt) anstelle der gezeigten
T120-Holzzarge ausgestattet sein.

[0011] Die T120-Zarge 1 weist als ein erstes Element
eine T90-Zarge 3 in Form einer T90-Holzblockzarge
auf, wie sie beispielsweise aus der DE 297 21 870 U1
bekannt ist. Auch andere T90-Zargen, die einen Hohl-
raum umfassen, sind verwendbar. Solche T90-Zargen
sind von der Anmelderin auf dem Markt erhältlich, siehe
das Schörghuber Handbuch 2001. Als zweites Element
umfasst die T120-Zarge ein Füllstück 4 aus Brand-
schutzdämmplatten hoher Brandwiderstandsdauer.

[0012] Das Füllstück ist aus Verbundmaterial, näm-
lich schichtverleimten Platten aus im Brandfall Feuch-
tigkeit abgebenden, faserverstärkten selbsttragenden
Brandschutz-Dämmmaterialien gebildet.

[0013] Bevorzugt ist ein Füllstück aus selbsttragen-
dem Calciumsilikat, allgemeiner aus bei Temperaturan-
stieg Feuchtigkeit abgebenden Feuerdämmmaterialien.
Bei dem hier dargestellten Beispiel ist das Füllstück aus
Verbundmaterialien aus verschiedenen Calciumsilikat-
materialien aufgebaut. Ein erstes Material ist eine mit
Fasern und Füllstoffen verstärkte erste Calciumsilikat-
platte 5, die unter dem Handelsnamen Masterboard®
auf dem Markt erhältlich ist. Produktspezifikationen sind
in der Anlage wiedergegeben. Auch andere Calciumsi-
likatprodukte mit hinsichtlich Steifheit, Dämmwert und

Tragfähigkeit sowie Feuerwiderstand vergleichbaren Eigenschaften wie Masterboard® sind zum Bilden der ersten Platte 5 verwendbar. In einem ersten (nicht dargestellten) Ausführungsbeispiel besteht das Füllstück aus zwei oder mehr Schichten dieses ersten Materials, die großflächig miteinander verleimt sind, beispielsweise mittels PUR-Leim.

[0014] Diese erste Brandschutzplatte 5 wird gegebenenfalls mit einer zweiten Brandschutzdämmplatte 6 aus einem unterschiedlichen Material, hier einem weiteren plattenförmigen Calciumsilikatprodukt, das derzeit unter der Handelsbezeichnung Silcapan 140 im Handel erhältlich ist, verstärkt. Dabei handelt es sich um eine auch im Großformat selbsttragende Dämmplatte auf der Basis von Calciumsilikat, siehe die hier zum Stichwort "Silcapan" beigefügte Produktspezifikation, die Teil der Offenbarung ist.

[0015] Das Füllstück 4 ist auf einer Seite (Gegenbandseite) zur Verstärkung mit einer Faserplatte auf Holzmaterialien, hier einer HDF-Platte (hochdichtes Fasermaterial) 7 mit 1,5 bis 4 mm Dicke beschichtet. Im Beispiel ist die HDF-Platte 2,5mm stark.

[0016] Das Füllstück 4 ist mit der Kernzarge 8 der T90-Zarge 3 verleimt (PUR-Leim). Zusätzlich ist eine Nut-Feder-Verbindung 9 vorgesehen. Durch die besondere Befestigung wird sichergestellt, dass die T120-Zarge 1 das besonders schwere T120-Türblatt 2 ohne Beeinträchtigung sowohl über sehr lange Zeit im Alltagsbetrieb als auch im Brandfall tragen kann.

[0017] Zur Herstellung der T120-Zarge 1 werden die ersten Brandschutzplatten 5 mit PUR-Leim 14 schichtverleimt, gegebenenfalls unter Zwischenlage einer oder mehrerer zweiter Brandschutzplatten. Aus diesem Verbundmaterial werden passenden Füllstücke geschnitten und mit der Holz-Verstärkungsplatte 7, die quer zu den Schichten des Brandschutzmaterials verläuft, seitlich verstärkt. Dieses Füllstück 4 wird dann mittels der Nut-Feder-Verbindung 9 und der Verleimung mit der Kernzarge 8 der T90-Zarge 3 verbunden. Die Verleimung von Kernzarge 8 und Füllstück 4 erfolgt werkseitig mittels PUR-Leim 14. Aus dem so gebildeten Zargenstangenmaterial werden die passenden Zargenholme zugeschnitten und zu dem Zargenrahmen verbunden (nicht dargestellt). Auf der Baustelle erfolgt erst nachher im Zuge des Einbaus der Zarge 1 die Verbindung der Kernzarge 8 mit der Zierbekleidung 13 der T90-Holzblockzarge 3, wobei die Zierbekleidung 13 hier abweichend zu derjenigen der Holzfutter-Zarge der DE 297 21 870 U1 nicht nur aus Holzwerkstoffen, sondern genauso wie die Kernzarge 8 aus dreilagigem Verbundwerkstoff (Holz-Decktragschichten 10 außen und Brandschutzplattenmaterial 11 innen, siehe näher DE 297 21 870 U1) aufgebaut ist.

[0018] Die T120-Zarge 1 ist mit Schraube-Dübel-Befestigern (nicht dargestellt) an der Mauerwerkslaibung befestigbar, wie dies durch Öffnungen 12 für die Befestiger angedeutet ist.

[0019] Die sichtbare Oberfläche der Zarge 1 kann

nach Wahanforderungen ausgestaltet sein. Vielfältige mögliche Oberflächengestaltungen sind in dem Handbuch 2001 der Anmelderin wiedergegeben, das seit der Messe Bau 2001 in München vielfältig verteilt worden ist und auch im Deutschen Patent- und Markenamt bei dem für Feuerschutztüren aus Holz zuständigen Prüfer vorliegt.

[0020] Das Türblatt 2 hat mit den im folgenden näher erläuterten Abweichungen den aus der DE 296 19 448 U1 bekannten Aufbau. Es wird daher für weitere Einzelheiten ausdrücklich auf diese ein feuerbeständiges (T90) Türblatt auf der Basis von Holzwerkstoffen betreffende Druckschrift DE 296 19 448 U1 verwiesen. Zum Ausbilden als T120-Türblatt 2 wird das Türblatt 2 mit einer Dicke von mehr als 65 mm, insbesondere 70 mm und mehr aufgebaut. Vor der Verleimung werden die den äußeren Rahmen bildenden Verbünde aus faserverstärkten Kalziumsilikatplatten besonders aufgeraut, hier durch Auftrag einer Säure, zum Beispiel 50%iger Phosphorsäure.

[0021] Allgemein können für diesen Türblatt-Rahmen alle feuchtigkeitsbindenden oder sonst wie kühlenden selbsttragenden Brandschutzdämmmaterialien mit ausreichender mechanischer Festigkeit verwendet werden. Hierzu kommen insbesondere faserverstärkte Mineralverbundmaterialien in Frage. Zur Verstärkung kommen Zellstofffasern oder anorganische Fasern, insbesondere Glasfasern in Frage. Auch der Türblattkern besteht bevorzugt aus einer faserverstärkten Mineralstoffplatte. Die Bandkante 22 (erste vertikale Stirnseite, an der die Türbänder befestigt werden) und die Schlosskante 23 (zweite vertikale Stirnseite, an der das Schloss befestigt wird) sind durch schichtverleimte besonders stabile faserverstärkte Mineralplatten 24 und 25 (z.B. Kalziumsilikat), welche auf dem Markt unter den Handelsnamen Masterboard® und Silcapan 140 erhältlich sind, verstärkt.

[0022] Zur flächigen Verklebung der einzelnen Verbundmaterialien wird ein Harnstoffharz-Leim (Hier: Kaurit 285) verwendet.

[0023] An den Breitseiten auf der Bandseite BS und der Gegenbandseite GBS ist das Türblatt 2 mit (tragendem) Holzwerkstoff, nämlich hier einer hochdichten Faserplatte 20 versehen, deren Oberfläche 21 wiederum, vorzugsweise in Anpassung an die Oberfläche der Zarge 1 nach Wunschanforderungen unterschiedlich gestaltet sein kann. In dem Beispiel hat die HDF-Platte 20 eine Rohdichte $\rho \geq 930 \text{ kg/m}^3$ und eine Dicke von 2 bis 5 mm, vorzugsweise 3,5 mm. Durch den Säureauftrag 26 ist eine besonders starke und feste Verklebung der vertikalstirnseitigen verstärkenden Mineralplatte 24, 25 mit der HDF-Platte 20 erreicht.

[0024] Zum Bilden des in den Fig. 6-8 näher dargestellten Schlossaufnahmebereichs 30 wird eine entsprechende Öffnung in den Türblattrohling eingefräst. Der Untergrund der Schlossausnehmung 15 wird durch ein Dichtmaterial auf Mineralfaserbasis oder durch im Handel unter der Bezeichnung PROMASEAL® HT er-

hältliche Dämmstreifen 16 abgedichtet. Die Seiten der Schlossausnehmung 15 erhalten einen feuerfesten Anstrich 17. Hierzu wird ein streichfähiges Lackmaterial verwendet, das im Brandfall aufschäumt und/oder Feuchtigkeit abgibt und so den Stahl des Schlosses vor Hitze schützt. Ein solches Material ist unter dem Handelsnamen Hensotherm® erhältlich, siehe hier die in der Anlage beigefügte Information des Herstellers Rudolf Hensel GmbH.

[0025] Zusätzlich zu diesen die Schlossausnehmung 15 auskleidenden dämmschichtbildenden Materialien sind auch eine quer durch die Türblattdicke reichende Druckerbohrung 31 und eine quer durch die Türblattdicke reichende Schließzylinderbohrung durch intumeszierendes Material 33 ausgekleidet. Hierfür können Streifen wie mit Brandschutzmasse wie das vorerwähnte Hensotherm verwendet werden.

[0026] Die Schlossausnehmung 15 ist, wie dargestellt, derart von der Schlosskante 23 aus in den Türblattrohring eingefräst, dass beidseitig zwischen den Breitseiten BS und GBS und der Schlossausnehmung noch wenigstens eine Schicht 34 des Türblattkerns und des Türblattrahmens aus faserverstärktem Kalziumsilikat verbleibt.

[0027] Für den Türblattkern können auch glasfaserverstärkte Leichtbetonplatten verwendet werden, wie sie in der DE 197 04 961 A1 und der DE 199 30 366 A1 beschrieben sind.

Bezugszeichenliste:

[0028]

1	T120-Zarge
2	T120-Türblatt
3	T90-Zarge
4	Füllstück
5	erste Brandschutzplatte
6	zweite Brandschutzplatte
7	HDF-Platte
8	Kernzarge der T90-Zarge
9	Nut-Feder-Verbindung
10	Decktragschicht
11	Brandschutzplattenmaterial
12	Öffnungen für Schraube-Dübel-Befestiger
13	Zierbekleidung
14	PUR-Leim
15	Schlossausnehmung
16	Dämmstreifen
17	feuerfester Anstrich
20	HDF-Platte
21	Oberfläche nach Wunschanforderungen
22	Bandkante
23	Schlosskante
24	erste Mineralstoffplatte (Masterboard)
25	zweite Mineralstoffplatte (Silkapan 140)
26	Säureauftrag

27	Holzspanplatte mit erhöhtem Feuerwiderstand
30	Schlossaufnahmebereich
31	Druckerbohrung
32	Schließzylinderbohrung
5 33	intumeszierendes Material
34	Schicht Türblattkern
40	Schlossgehäuse
41	zur Türblatt-Breitseite parallele Wandung der Schlossausnehmung
10 GBS	Gegenbandseite (Breitseite)
BS	Bandseite (Breitseite)

Patentansprüche

1. Aus Nichtmetallmaterialien gebildete T120-Feuerschutztür.
2. Feuerschutztür nach Anspruch 1 auf der Basis von Holzwerkstoffen mit einer Zarge (1) und einem Türblatt (2), wobei die Zarge (1) ein Füllelement (4) aufweist, das aus einem Verbund aus faserverstärkten Feuerschutzdämmmaterial (5, 6) gebildet ist und ein das Füllelement (4) umgreifendes Umfassungselement (3), welches aus einem Verbund aus Feuerschutzdämmmaterial (11) mit äußeren Tragschichten (10) auf der Basis von Holzwerkstoffen gebildet ist, und wobei das Türblatt (2) aus einem Materialverbund aus einem Feuchtigkeit abgebenden und/oder faserverstärktem Mineraldämmstoffkern, Schicht- oder Sperrholzplatten und/oder hochdichten Faserplatten und einem aus faserverstärktem Feuerschutzdämmmaterial gebildeten Türblattrahmen aufgebaut ist und wobei wenigstens eine Ausnehmung (15) für metallische Einbauten mit im Brandfall aufschäumenden Materialien (16, 17) ausgekleidet sind.
3. Zarge (1) für eine Tür nach einem der voranstehenden Ansprüche, mit einem Umfassungselement (3), welches aus einem Verbund aus Feuerschutzdämmmaterial mit äußeren Tragschichten auf der Basis von Holzwerkstoffen gebildet ist, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Umfassungselement ein aus einem Verbund aus faserverstärkten Mineraldämmplatten (5, 6) gebildetes Füllelement (4) umgreift.
4. Zarge nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Füllelement schichtverleimte Platten (5, 6) aus im Brandfall Feuchtigkeit abgebenden, faserverstärkten selbsttragenden Brandschutzdämmmaterialien gebildet ist.
5. Zarge nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** das Füllelement aus verschiedenen Platten

(5, 6) unterschiedlicher Dichte und Festigkeit zusammengesetzt ist.

6. Zarge nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Füllelement, (4) aus einem Verbundmaterial aus faserverstärkten Kalziumsilikatplatten besteht. 5
7. Zarge nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Füllelement (4) mit dem Umfassungselement (3) verleimt ist. 10
8. Zarge nach einem der voranstehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** eine Nut-Feder-Verbindung (9) zwischen dem Füllelement (4) und dem Umfassungselement (3). 15
9. Zarge nach einem der voranstehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**,
dass das Umfassungselement aus einer für eine T90-Feuerschutztür geeignete T90-Zarge (3) gebildet ist mit einem Hohlraum, in dem das Füllelement (4) eingesetzt ist. 20 25
10. Türblatt (2) für eine Tür nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
gebildet aus einem Materialverbund aus einem Feuchtigkeit abgebenden und/oder faserverstärktem Mineraldämmstoffkern, Schicht- oder Sperrholzplatten und/oder hochdichten Faserplatten und einem aus faserverstärktem Feuerschutzdämmmaterial gebildeten Türblattrahmen
dadurch gekennzeichnet,
dass Ausnehmungen (15) für metallische Einbauten mit im Brandfall aufschäumenden Materialien (16, 17) ausgekleidet sind. 30 35
11. Türblatt nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass es eine Dicke von mehr als 65 mm, vorzugsweise größer gleich 70 mm aufweist. 40
12. Türblatt nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine zur Aufnahme eines Türdrückers ausgebildete Drückerbohrung (31) mit einem im Brandfall aufschäumenden Material (33) versehen oder ausgekleidet ist. 45 50
13. Türblatt nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine zur Aufnahme eines Schließzylinders ausgebildete Schließzylinderbohrung (32) mit einem im Brandfall aufschäumenden Material (33) 55

versehen oder ausgekleidet ist.

14. Türblatt nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine oder mehrere Wandungen (41) einer Schlossausnehmung (15) zur Aufnahme eines Schlossgehäuses (40) mit einem im Brandfall aufschäumenden Material (17) versehen oder ausgekleidet ist.
15. Türblatt nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine zur Aufnahme eines Schlossgehäuses (40) dienende Schlossausnehmung (15) von der schlosseitigen vertikalen Stirnseite (23) aus durch den aus faserverstärktem Feuerschutzdämmmaterial (24, 25) gebildeten Türblattrahmen hindurch in den Mineraldämmstoffkern derart eingebracht ist, dass die Schlossausnehmung (15) auf den begrenzenden Wandungsseiten (41) von im Brandfall Feuchtigkeit abgebenden Brandschutzmaterial (34) umgeben ist.
16. Verfahren zum Herstellen eines Türblattes nach einem der voranstehenden Ansprüche,
dadurch gekennzeichnet,
dass die den Türblattrahmen bildenden Mineralstoffplatten (24, 25) vor dem Aufkleben einer hochfesten Deckschicht (20) aus Holzmaterial mit einer Säure (26) vorbehandelt werden.
17. Verfahren zum Herstellen einer Zarge für eine Tür nach einem der Ansprüche 1 oder 2,
gekennzeichnet durch Einleimen eines Füllelements (4) aus selbsttragendem Mineraldämmstoff in eine T90-Feuerschutz-Umfassungszarge (3).
18. Verwendung eines Türblattes (2) mit einem Kern aus faserverstärktem Mineralwerkstoff für eine Feuerschutztür, die einer einseitigen Brandbeaufschlagung mindestens 120 Minuten stand hält.

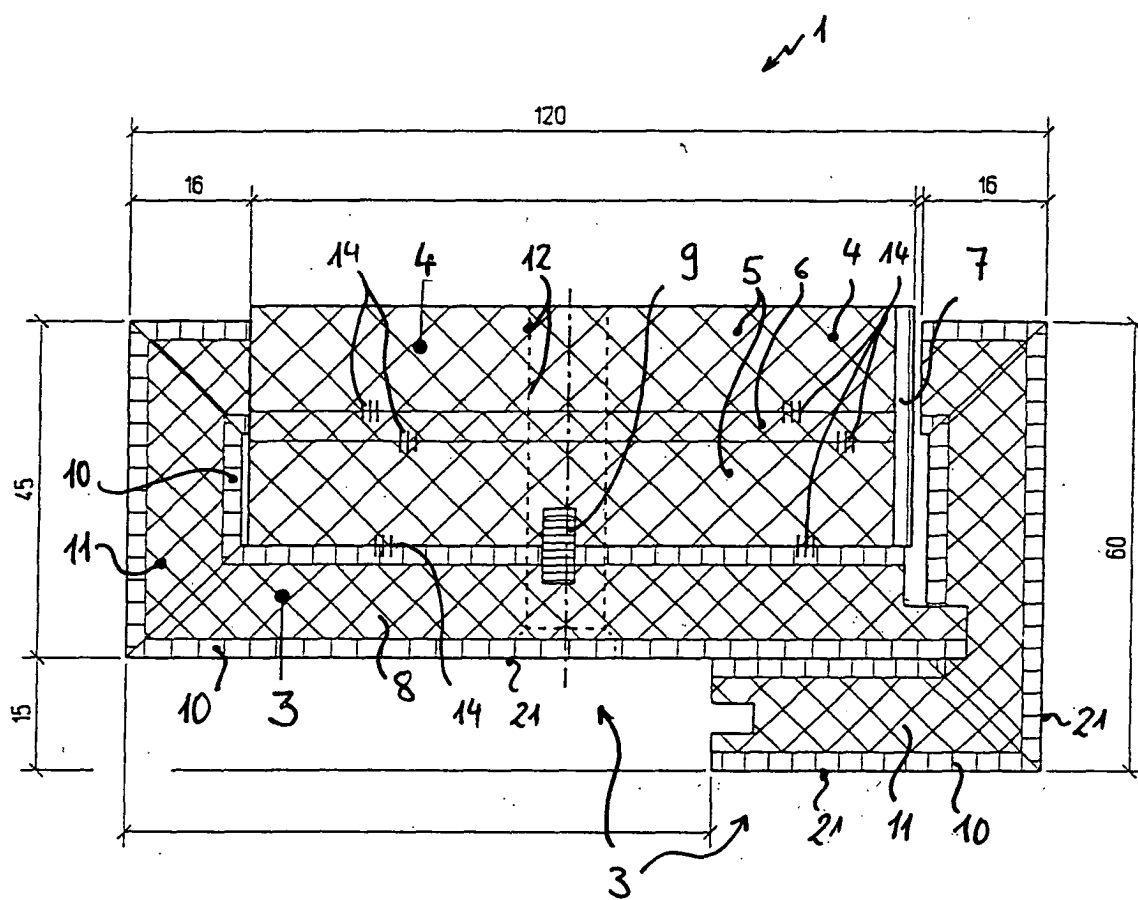
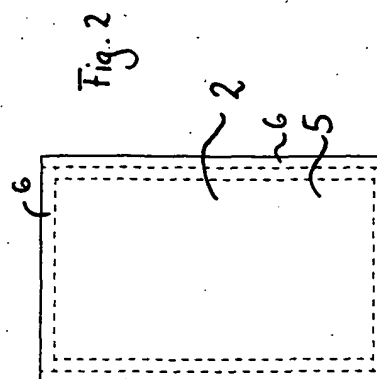
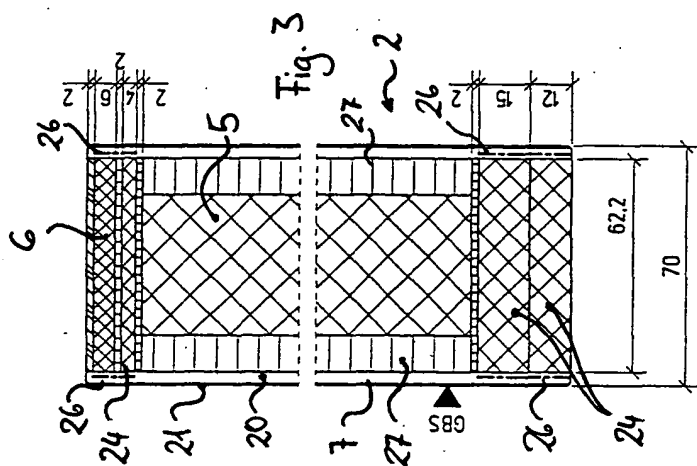
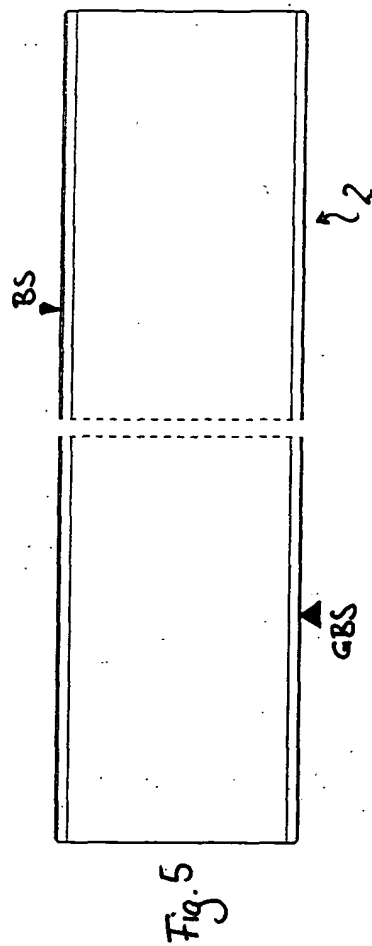
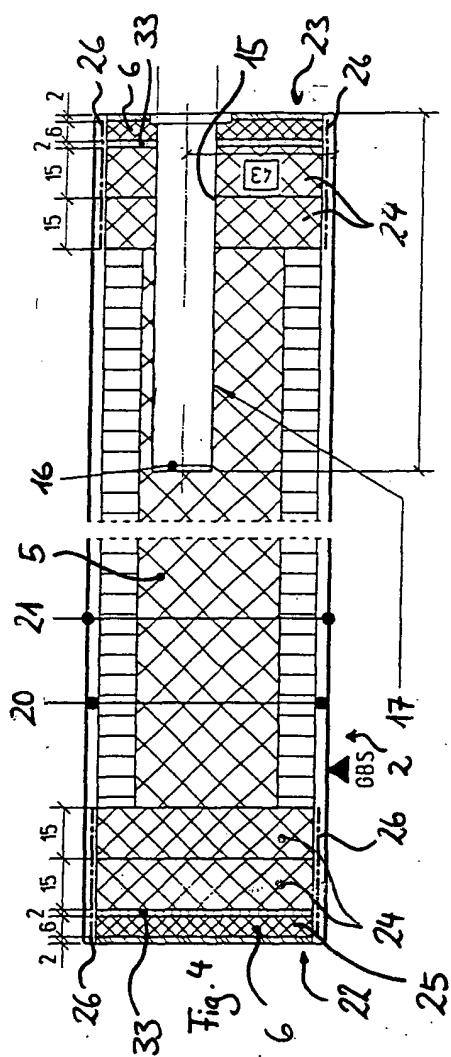
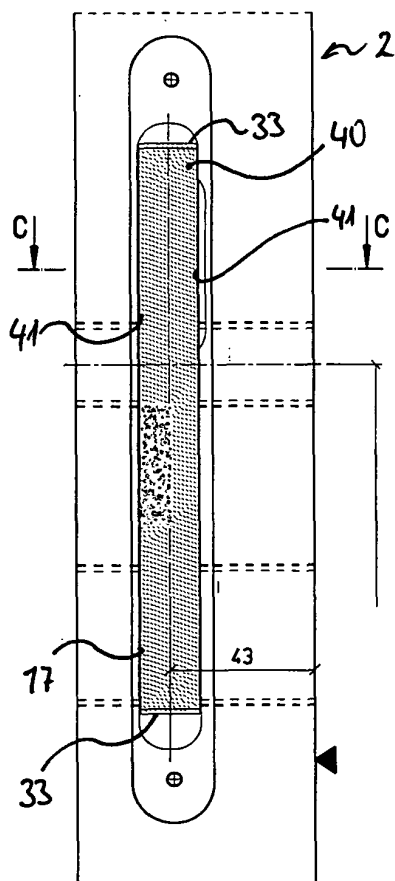
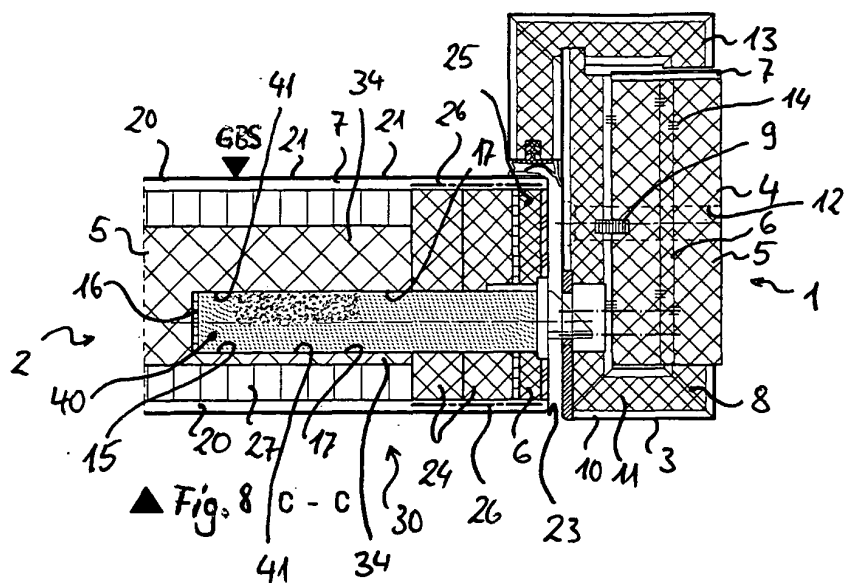
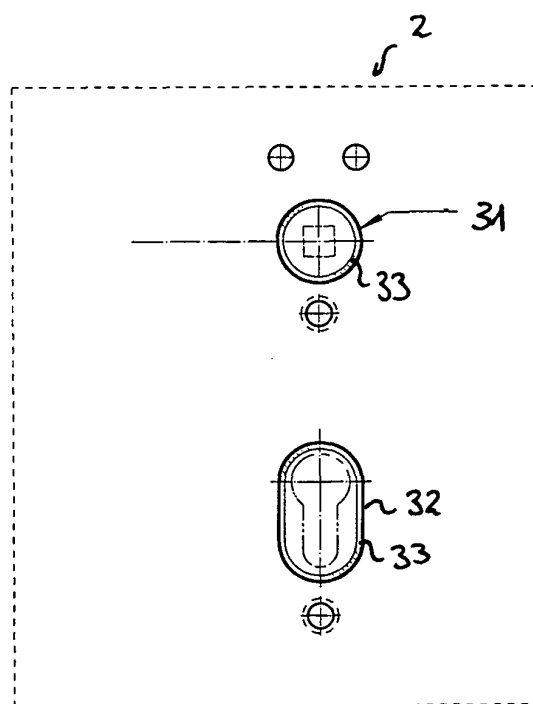


Fig. 1





▲ Fig. 6



▲ Fig. 7