



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets

(11) Veröffentlichungsnummer:

0 061 612
A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: 82101844.7

(51) Int. Cl. 3: H 05 B 7/101
H 01 B 7/34

(22) Anmeldetag: 09.03.82

(30) Priorität: 24.03.81 DE 3111485

(71) Anmelder: Fried. Krupp Gesellschaft mit beschränkter
Haftung
Altendorfer Strasse 103
D-4300 Essen 1(DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
06.10.82 Patentblatt 82/40

(72) Erfinder: Ehle, Joachim
Kathagen 32
D-4300 Essen 16(DE)

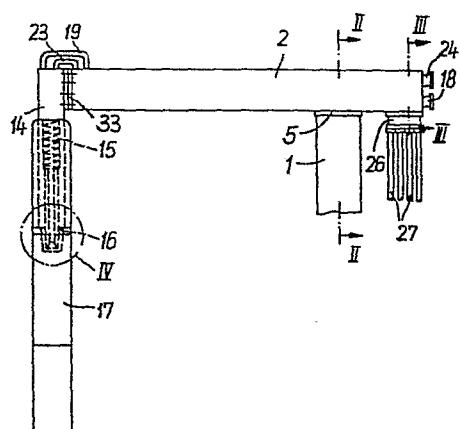
(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE GB IT LU SE

(72) Erfinder: Wagner, Alfred
Aktienstrasse 15
D-4300 Essen (DE)

(54) Hochstromleitungssystem für Elektroöfen.

(57) Bei diesem System werden die aus einem geschlossenen hohlen flüssigkeitsgekühlten Profil gebildeten Elektrodentragarme (2) eines Electroofens mit einem vertikalen Teil (14) gleicher Bauweise versehen, an dessen unterem Ende die Elektrode (17) vorzugsweise mittels einer Spannvorrichtung (15) auswechselbar befestigt ist. Die Tragarme (2) sind zur besseren Stromübertragung bevorzugt entsprechend ihrer Strombeaufschlagung zum Teil aus einem Zwei-Komponenten-Verbundwerkstoff hergestellt.

FIG. 1



EP 0 061 612 A1

FRIED. KRUPP GESELLSCHAFT MIT BESCHRÄNKTER HAFTUNG
in Essen

Hochstromleitungssystem für Elektroöfen

Die Erfindung bezieht sich auf ein Hochstromleitungs-
system für Elektroöfen mit mindestens einem aus einem
geschlossenen hohlen Profil gebildeten, als Stromlei-
5 ter dienenden, flüssigkeitsgekühlten, im wesentlichen
horizontal verlaufenden Elektrodentragarm.

An den bekannten Elektroöfen werden die Hochstromlei-
tungen im Bereich der Elektrodentragarme in der Regel
über und parallel zu diesen angeordnet. Der aus Stahl
10 oder nichtmagnetischem Werkstoff bestehende Tragarm
ist wegen der auftretenden Wärme durch induzierte
Ströme ebenso wie die Kupferrohre meist wassergekühlt.
Ein solches System ist anlagentechnisch und im Betrieb
aufwendig. Es ist daher bereits vorgeschlagen worden,
15 den Tragarm als Stromleiter zu verwenden, und ihn zu
diesem Zweck mit einer ihn umgebenden Hülse aus einem
Material guter Leitfähigkeit zu versehen (DE-OS 15 65 382).
Ein solcher Tragarm ist dann ofenseitig mit den bekannten
Elektrodenklemmen versehen, welche die Elektroden halten
20 und bei deren Nachsetzen gelöst werden müssen. Diese
Elektrodenklemmen sind eine wesentliche Schwachstelle
des Stromleitungssystems, weil es schwierig ist, mit
ihnen gleichzeitig einen guten Stromübergang zu erzielen
und die Elektrode dabei nicht zu beschädigen. Außerdem
25 bedingt das häufige Nachsetzen der Elektroden uner-
wünschte längere Betriebsunterbrechungen.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein
Hochstromleitungssystem der eingangs genannten Art zu
schaffen, das es ermöglicht, die Elektrode schnell und

sicher zu fassen und die Verluste des elektrischen Leistungssystems zu verringern. Die Lösung dieser Aufgabe ist im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 wiedergegeben.

- 5 Die mit der Erfindung erzielten Vorteile liegen in erster Linie in der wirtschaftlichen Art der Herstellung des neuen Hochstromleitungssystems und seiner platzsparenden Bauweise. Dadurch ist es möglich, den senkrechten Hub des gesamten Systems, bewirkt in der
- 10 Regel durch die Elektrodenführungssäule, zu vergrößern und dadurch die Elektrodennachsetzintervalle zu verlängern.

Das Nachsetzen mittels Elektrodenklemmen ist beim neuen System durch ein Auswechseln abgebrannter Elektroden ersetzt. Dies ermöglicht einen festen Sitz und damit guten Stromübergang an der Verbindungsstelle. Dadurch, daß der querschnittsgleiche vertikale Teil des Elektrodentragarms durch den Ofendeckel hindurch in das Innere des Ofens hineinreicht, ist es möglich, die

- 20 Elektrode fast vollständig aufzuzehren.

Von besonderem Vorteil ist es, wenn die Elektrode über einen hineingeschraubten Nippel mit einem Anschlußteil für ein Befestigungsmittel einer Spannvorrichtung versehen ist, die Gegenstand der Ansprüche

- 25 6 bis 10 ist. Das Anschlußteil wird vorher auf die vorbereitete neue Elektrode aufgeschraubt und durch den Spreizkonus der Spannvorrichtung in kürzester Zeit festgeklemmt und dadurch die Elektrode mit der Spannvorrichtung festgehalten. Das Lösen der zu entfernenden Restelektrode erfolgt ebenso einfach und schnell. Das noch auf der Restelektrode befindliche Anschlußteil kann wieder verwendet werden.

Weitere vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den übrigen Unteransprüchen wiedergegeben.

In der nachfolgend näher erläuterten Zeichnung sind mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung schematisch dargestellt. Es zeigen im einzelnen:

Fig. 1 einen Elektroden-Tragarm in Ansicht,

Fig. 2 einen Schnitt nach der Linie II-II in Fig. 1,

Fig. 3 einen Schnitt nach der Linie III-III in Fig. 1,

Fig. 4 die Einzelheit IV in Fig. 1 vergrößert im Schnitt,

Fig. 5 und 6 je einen Querschnitt durch einen Elektroden-Tragarm in jeweils anderer Ausführungsform,

Fig. 7 einen senkrechten Schnitt durch eine Anordnung von drei im Dreieck angeordneten Tragarmen,

Fig. 8 einen senkrechten Schnitt durch einen vertikalen Teil eines Elektroden-Tragarms in dessen Mittelebene,

Fig. 9 eine an den vertikalen Teil angeschlossene Elektrode im senkrechten Schnitt und

Fig. 10 einen an seinem dem Ofen abgewandten Ende mit einem weiteren vertikalen Teil versehenen Elektroden-Tragarm.

Wie Fig. 1 und 2 zeigen, weist der auf der Elektrodenführungssäule 1 befestigte Tragarm 2 einen hochkant angeordneten rechteckigen Querschnitt auf, dessen vier Ecken abgerundet sind. Das geschlossene hohle Profil 5 des Tragarms 2 ist aus zwei sich praktisch über seine gesamte Länge erstreckenden Blechen aus Kupfer-Stahl-Verbundwerkstoff so zusammengesetzt, daß an jeder Seite eine Längsnaht 3 so ausgebildet ist, daß nur der Stahl als tragende innenliegende Komponente 4 10 verschweißt ist. Die außenliegende Komponente 5 des Verbundwerkstoffes besteht aus Kupfer und braucht, da sie lediglich stromleitende Funktion hat, zumindest über den wesentlichen Teil der Länge des Elektroden-Tragarms 2 nicht verschweißt zu werden. Der 15 Verbundwerkstoff ermöglicht eine besonders günstige Kombination von mechanischem Trag- und elektrischem Leit-Verhalten.

Aus Fig. 2 ist zu erkennen, wie die Befestigung und Isolierung zwischen dem Tragarm 2 und der 20 Elektrodenführungssäule 1 ausgeführt ist. Die Elektrodenführungssäule 1 weist am oberen Ende eine Isolierplatte 5 und ein Futterstück 6 auf, durch deren zwei senkrechte Bohrungen 7 jeweils eine mit einer Isolierhülse 8 umkleidete Hammerkopfschraube 9 von oben her eingesteckt ist. Zentrisch zu den Bohrungen 7 sind in der unteren 25 Platte 10 des Elektroden-Tragarms 2 Langlöcher 11 angeordnet, durch die der Kopf der Hammerkopfschraube 9 in bekannter Weise hindurchpaßt und anschließend in bekannter Weise zur Befestigung um 30 90° verdreht wird. Zwischen dem Kopf der Hammerkopfschraube und der Platte 10 wird eine ebenfalls mit einem Langloch versehene Scheibe 12 aus einem Isolierstoff angeordnet. Die Hammerkopfschrauben sind 35 innerhalb des Elektroden-Tragarms mit einem abdichtenden Gehäuse 13 überdeckt.

Offenseitig sind die Tragarme 2 jeweils mit einem vertikalen Teil 14 gleicher Bauart versehen, welcher in abgesenktem Zustand in den nicht dargestellten Ofen hineinreicht. Der vertikale Teil 14

5 ist an den Tragarm 2 so angeflanscht, daß der Übergang des elektrischen Stroms gewährleistet ist. Letzteres ist z.B. dann immer der Fall, wenn der vertikale Teil als weitere Ausführungsform an den Tragarm 2 angeschweißt ist. Der Teil 14 ist mit

10 einer Spannvorrichtung 15 für einen Spannippel 16 versehen, welcher die Graphit-Elektrode 17 festhält und dabei gegen eine untere ringförmige Außenfläche 28 des vertikalen Teils 14 preßt, wo der Stromübergang zur Elektrode 17 im wesentlichen erfolgt

15 (Fig. 4).

Wie der Elektroden-Tragarm 2 ist auch der vertikale Teil 14 wassergekühlt. Das Kühlwasser wird über Anschlüsse 18 an der dem Ofen abgewandten Seite in das Innere des Tragarms 2 eingeleitet und gelangt über

20 Umführungskanäle 19 in das Innere des vertikalen Teils 14 und von hier aus durch einen zentralen Kanal 20 des Spannippels 16 über weitere Kanäle 21, 22 und 23 wieder zurück in den Tragarm 2, wo es durch Kanäle 24 geleitet wird und am dem Ofen abgewandten

25 Ende wieder austritt. Der Verbundwerkstoff des vertikalen Teils 14 ist, wie Fig. 4 zeigt, außen mit einem Mantel 25 feuerfesten Materials umkleidet. Der vertikale Teil 14 ermöglicht eine Verkürzung der Länge der Graphit-Elektrode, wodurch einerseits das Schwingungs-
30 verhalten des Systems verbessert und andererseits der Ausbau der Elektrode durch die Spannvorrichtung 15 erleichtert wird.

An dem dem Ofen abgewandten Ende des Tragarms 2 ist ein Anschlußflansch 26 für die flexiblen Hochstromkabel 27 gut leitend befestigt (Fig. 3).

Bei unterschiedlicher Länge der Tragarme 2, wie z.B. 5 normalerweise bei im Dreieck angeordneten Elektroden, weisen die beiden längeren Tragarme ein größeres Trägheits- bzw. Widerstandsmoment als der kürzere Tragarm auf. Dies wird in bekannter Weise am einfachsten durch Vergrößerung der Höhe des Tragarm-Querschnitts erreicht. 10

Fig. 5 zeigt eine Ausführungsform, in welcher der Tragarm 2 aus vier an den Ecken des Profils verschweißten Platten zusammengesetzt ist. Hier ist ebenfalls wie auch bei dem Tragarm mit rundem Querschnitt nach Fig. 6 lediglich die innenliegende tragende, aus ferritischem oder austenitischem Stahl bestehende Komponente verschweißt. Selbstverständlich können auch je nach Zweckmäßigkeit andere Profil-Querschnitte, z.B. eingeschnürte, für den Tragarm 2 und den vertikalen Teil 14 gewählt werden. 15 20

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 7 sind die Elektrodentragarme 2 so angeordnet, daß ein Tragarm 30 höher als die beiden anderen Tragarme 31, 32 liegt. Bei diesem Dreiphasen-Hochstromleitungssystem ist 25 der Verbundwerkstoff nur für die einander zugewandten Wände der Tragarme eingesetzt, weil nur diese hauptsächlich mit Strom beaufschlagt werden. Dadurch wird teurer Werkstoff eingespart. So besteht beim Tragarm 30 nur die untere Hälfte aus Verbundwerkstoff, während bei den Tragarmen 31 und 32 jeweils 30 die innere und obere Wand aus Verbundwerkstoff hergestellt ist. Die Verbundwerkstoffteile bestehen aus

jeweils einem entsprechend abgekanteten Teil, dessen Stahlkomponente mit dem Stahlwerkstoff der jeweils anschließenden Wandteile verschweißt sind.

- Fig. 8 zeigt ein Ausführungsbeispiel des vertikalen Teils 14, der über einen Flansch 33 mit dem Elektrodentragarm verbunden ist und einen mit Wasser beschickbaren Kühlmantel aufweist. Der Kühlmantel wird gebildet durch einen zwischen einem Außenrohr 34 und einem Innenrohr 35 ausgebildeten vertikalen Ringraum 36.
- 5 In dem Ringraum 36 sind auf den Umfang gleichmäßig verteilt acht rohrförmige Zulaufkanäle 37 über die ganze Länge des Ringraums 36 verlaufend senkrecht angeordnet. Die Zulaufkanäle 37 sind mit ihrem oberen Ende mit den das Kühlwasser über den Tragarm 2 zu-10 führenden Umführungskanälen 19 verbunden. An ihrem unteren Ende weisen die Zulaufkanäle seitliche Aus-15 trittsöffnungen 38 auf, durch welche das zugeführte Kühlwasser in den Ringraum 36 einströmt und dann über die an diesen oben angeschlossenen Kanäle 23 20 und die angeschlossenen Kanäle 24 über den Tragarm wieder abgeleitet wird.

Im oberen Teil des vertikalen Teils 14 ist achsgleich ein Zylinder 39 angeordnet, in welchem eine unten aus ihm austretende, am oberen Ende mit einem Kolben 40 25 versehene Zugstange 41 verschiebbar geführt ist. Am oberen Ende ist der Zylinder 39 mit einem verschraubten Flanschdeckel 42 verschlossen, der über eine Bohrung 43 an eine Druckölzufuhr angeschlossen ist. Der unter dem Kolben 40 befindliche Ringraum 44 des Zy-30 linders 39 ist mit sich unten am Zylinder und oben am Kolben abstützenden Tellerfedern 44 versehen. Die Zugstange 41 weist an ihrem unteren Ende einen sich nach oben verjüngenden Spreizkegel 45 auf, der von einem ringförmigen, aus mehreren auf den Umfang

gleichmäßig verteilten Segmenten 46 bestehenden Spreizkonus umgeben ist. Die Segmente 46 sind an einem als Halter dienenden Rohr 47 durch An-schweißen verbunden, das achsgleich mit der Zug-5 spanne 41 angeordnet und an seinem oberen Ende über einen Flansch 48 an den Zylinder 39 ange-schraubt ist. Das untere Ende des Rohres 47 ist konisch aufgeweitet und zwischen den einzelnen Segmenten 46 derart mit Längsschlitten 49 ver-10 sehen, daß radiale federnde Bewegungen der Seg-mente 46 ermöglicht werden.

Wie Fig. 9 zeigt, ist die Elektrode 17 an ihrem Anschlußende mit einer konischen Gewindebohrung 50 versehen, in welcher ein eine doppelkonische Form 15 aufweisender und vollständig mit Außengewinde ver-sehener Nippel 51 hineingeschraubt ist. Auf das vorstehende Ende des Nippels 51 wird zum Befestigen der Elektrode 17 am vertikalen Teil 14 als An-schlußteil eine mit entsprechendem Innengewinde 20 versehene Nippelglocke aufgeschraubt. Die Nippel-glocke 52 ist ein rotationssymmetrisches Teil und weist am anderen, nicht mit Innengewinde versehenen Ende eine zentrische konische Bohrung 53 auf, die sich nach außen verjüngt. Die Nippelglocke 52 weist 25 ferner an ihrer Außenseite einander gegenüberliegend zwei als Ansatzmittel für ein Hebezeug dienende Sacklöcher 58 auf.

Das Auswechseln der Elektrode läuft wie folgt ab:
Zum Lösen der verbrauchten Restelektrode 17 wird 30 die Zugstange 41 durch Druckbeaufschlagung ihrer Stirnfläche und des Kolbens 40 nach unten bewegt und gibt dadurch die Segmente 46 frei, die sich

durch Eigenfederung der zungenartigen Teile des unteren Endes des Rohres 47 mindestens soweit nach innen bewegen, daß die engste Stelle der Bohrung 53 frei kommt. Die Restelektrode zusammen

5 mit dem Nippel 51 und der Nippelglocke 52 kann nach unten abgezogen werden. An ihre Stelle wird eine ebenfalls mit Nippel 51 und aufgeschraubter Nippelglocke 52 versehene neue Elektrode in das Anschlußende des vertikalen Teils hineingeführt,

10 so daß die obere ringförmige Stirnfläche der Elektrode 17 an der unteren ringförmigen Außenfläche 28 anliegt. Dabei ist gleichzeitig die Bohrung 53 über den Spreizkegel 45 und die Segmente 46 geschoben worden. Gleichzeitig mit der anschließend durchge-

15 führten Öldruckentlastung wird die Zugstange 41 durch den Druck der Tellerfedern 44 wieder nach oben bewegt und preßt zunächst den Spreizkegel 45 unter Vermittlung der Segmente 46 gegen die konische Bohrung 53 der Nippelglocke 52 und nachfolgend die

20 ringförmige Stirnfläche der Elektrode 17 gegen die Außenfläche 28. Damit ist der Auswechselvorgang beendet. Für etwaige Anpaßbewegungen des ringförmigen Spreizkonus in axialer Richtung dient ein Längenkompensator 54 des Rohres 47.

25 Dadurch, daß an den Außenflächen 28 praktisch keine Verschmutzung auftritt und mit der Spannvorrichtung ein festes Anpressen der Elektrode 17 erreicht wird, ist ein guter Stromübergang gewährleistet. Im vertikalen Teil fließt der Strom im wesentlichen über das

30 Außenrohr 34, das auch ganz oder zum Teil aus Verbundwerkstoff bestehen kann, und zu einem geringen Teil über das Innenrohr 35 geführt wird. Die Spannvorrichtung ist gegenüber den stromführenden Rohren

34 und 35 durch ringförmige Isolierstoffkörper 55, die zwischen Deckel 42 und Zylinder 39 einerseits und seinem Halterungsflansch 56 andererseits angeordnet sind, isoliert. Das Außenrohr 34 ist im unteren Bereich, etwa bis zum Tragarm 2 reichend, von einem Mantel 57 aus Isolierstoff umgeben, der aus auswechselbaren Ringen zusammengesetzt ist, die aus einem schlagfesten Keramikmaterial bestehen. Durch diese Isolierung wird der Kühlwasser-
verbrauch verringert.

Fig. 10 zeigt eine Ausführungsform des neuen Systems, bei dem der Elektroden-Tragarm 2 an seinem dem Ofen abgewandten Ende einen rohrförmigen weiteren vertikalen Teil 58 aufweist, der an der Unterseite des Tragarms angeschweißt ist. An seinem unteren Ende ist der vertikale Teil 58 an seiner Außenseite mit einer angeschweißten Flanschkonsole 59 für den Anschluß der Hochstromkabel 27 versehen. Dieser weitere vertikale Teil bringt auch bereits bei verhältnismäßig kurzer Ausführung eine weitere Verbesserung der Reaktanzsymmetrie des Systems mit sich; so daß sich seine zweckmäßige Länge nach den jeweiligen örtlichen und konstruktiven Verhältnissen, z.B. Größe des Ofens, Lage von Kabeln und Transistor oder der Bedienungstafel richten kann.

Der für den Elektroden-Tragarm und für die beiden vertikalen Teile jeweils verwendete Werkstoff bzw. Verbundwerkstoff hängt neben dem erwünschten Tragverhalten in erster Linie davon ab, ob Gleich- oder Wechsel- bzw. Drehstrom eingesetzt wird. Während bei Gleichstrom vielfach bereits einfacher Baustahl (Kohlenstoffstahl) geeignet ist, sind bei

Wechselstromeinsatz neben den Verbundwerkstoffen,
z.B. solcher aus Al und Stahl oder vorzugsweise
Cu und Stahl, besonders amagnetische chromlegierte
rostfreie Stähle gut geeignet.

A n s p r ü c h e :

1. Hochstromleitungssystem für Elektroöfen mit mindestens einem aus einem geschlossenen hohlen Profil gebildeten, als Stromleiter dienenden, flüssigkeitsgekühlten, im wesentlichen horizontal verlaufenden Elektroden-Tragarm, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektroden-Tragarm (2) bzw. die Elektroden-Tragarme einen sich nach unten erstreckenden vertikalen Teil (14) gleicher Bauart aufweisen, an dessen unterem Ende die Elektrode (17) auswechselbar befestigt ist.
5
- 10 2. System nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der vertikale Teil (14) etwa den gleichen Querschnitt wie die Elektrode (17) aufweist.
- 15 3. System nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß der vertikale Teil (14) zumindest im unteren Bereich mit einem Mantel (25) aus Isolierstoff überzogen ist.
- 20 4. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der vertikale Teil (14) an seinem unteren Ende Mittel für die Befestigung eines mit einem konischen Gewinde versehenen Anschlußteils zur Aufnahme eines entsprechenden Gewindeteiles der Elektrode (17) aufweist.
- 25 5. System nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Gewindeteil der Elektrode (17) eine doppelkonische Form aufweisender und vollständig mit Außen gewinde versehener Nippel (51) ist.

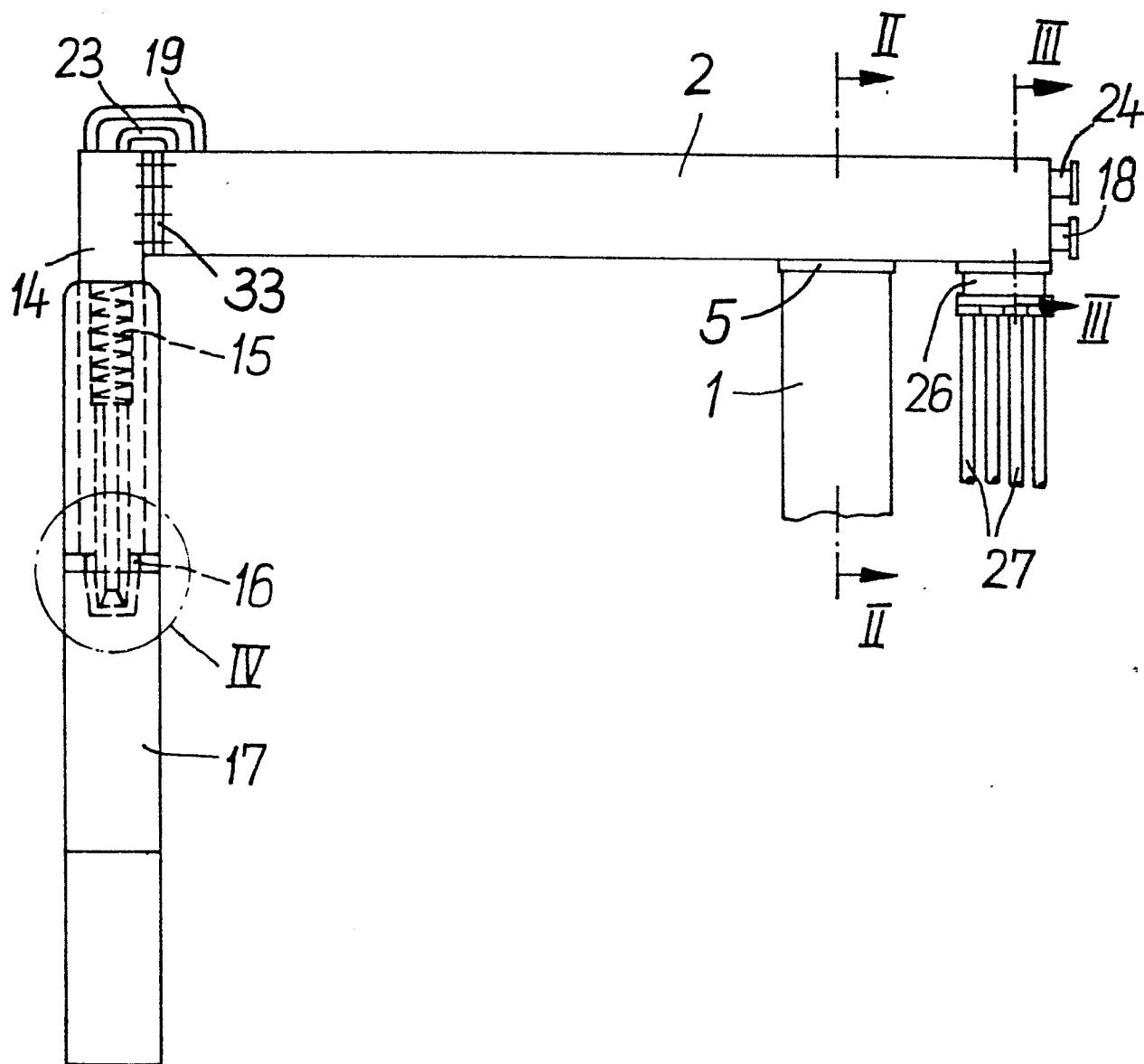
6. System nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Anschlußteil (Nippelglocke 52) an einem Ende mit konischem Innengewinde versehen ist und am anderen Ende eine mit diesem achsgleiche 5 sich nach außen verjüngende konische Bohrung (53) aufweist, in die als Befestigungsmittel ein Spreizkonus einer in dem vertikalen Teil (14) angeordneten Spannvorrichtung eingreift.
7. System nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß 10 die Spannvorrichtung einen am unteren Ende einer axial verschiebbaren Zugstange (41) angeordneten, den ringförmigen Spreizkonus von innen nach außen beaufschlagenden Spreizkegel (45) aufweist.
8. System nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß 15 die Zugstange an ihrem oberen Ende mit einem in einem achsgleichen Zylinder (39) bewegbaren Kolben (40) versehen ist, der beidseitig mit Druck beaufschlagbar ist.
9. System nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß 20 der Kolben (39) von unten (zum Befestigen) durch Federkraft und von oben (zum Lösen) durch ein Druckmedium beaufschlagbar ist.
10. System nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, daß der ringförmige Spreizkonus aus mehreren 25 Segmenten (46) besteht, die an mindestens einem mit einem Längenkompensator (54) versehenen, vorzugsweise rohrförmigen, am Zylinder (39) befestigten Halter (Rohr 47) angeordnet sind.

11. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der vertikale Teil (14) einen Kühlmantel aufweist.
12. System nach Anspruch 11, dadurch gekennzeichnet, daß in dem Kühlmantel mehrere am oberen Ende mit einem Kühlmittelzulauf verbundene, am unteren Ende mit Austrittsöffnungen (38) versehene Zulaufkanäle (37) nach unten geführt sind.
13. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektroden-Tragarm (2) bzw. die Elektroden-Tragarme aus Verbundwerkstoff mit einer im wesentlichen tragenden innenliegenden und einer im wesentlichen stromleitenden außenliegenden Komponente besteht bzw. bestehen.
14. System nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. die Elektroden-Tragarme (2) aus platiertem Blech so zusammengesetzt sind, daß zumindest im wesentlichen nur in Längsrichtung der Tragarme (2) verlaufende Nähte vorgesehen sind.
15. System nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, daß die Längsnähte der außenliegenden Komponente nicht geschweißt sind.
16. System nach einem der Ansprüche 13 bis 15, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. die Tragarme aus Kupfer-Stahl-Verbundwerkstoff bestehen.
17. System nach einem der Ansprüche 13 bis 16, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. die Elektroden-Tragarme den Verbundwerkstoff im wesentlichen nur in den hauptsächlich mit Strom beaufschlagten Bereichen aufweisen.

18. System nach Anspruch 17 für Elektroöfen mit drei Elektroden, bei denen die Achsen der jeweils einen Rechteckquerschnitt aufweisenden Tragarme im Dreieck und bezogen auf den mittleren Tragarm symmetrisch angeordnet sind, dadurch gekennzeichnet, daß querschnittsbezogen jeweils die halbe Wand der Tragarme (30, 31, 32) in der Weise an den einander zugewandten Seiten aus Verbundwerkstoff besteht, daß beim mittleren Tragarm (30) die obere bzw. untere Hälften, bei den beiden äußeren Tragarmen (31, 32) die durch die betreffende Diagonale begrenzte innere Hälften aus Verbundwerkstoff besteht.
19. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche für Elektroöfen mit im Dreieck angeordneten Elektroden, dadurch gekennzeichnet, daß der bzw. die längeren Tragarme ein größeres Trägheitsmoment als der bzw. die kürzeren Tragarme aufweisen.
20. System nach einem der vorhergehenden Ansprüche, insbesondere nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Elektroden-Tragarm (2) an seinem dem Ofen abgewandten Ende einen weiteren sich nach unten erstreckenden vertikalen Teil (58) gleicher Bauart aufweist.
21. System nach Anspruch 20, dadurch gekennzeichnet, daß der weitere vertikale Teil (58) kürzer als der ofenseitige vertikale Teil (14) ist.

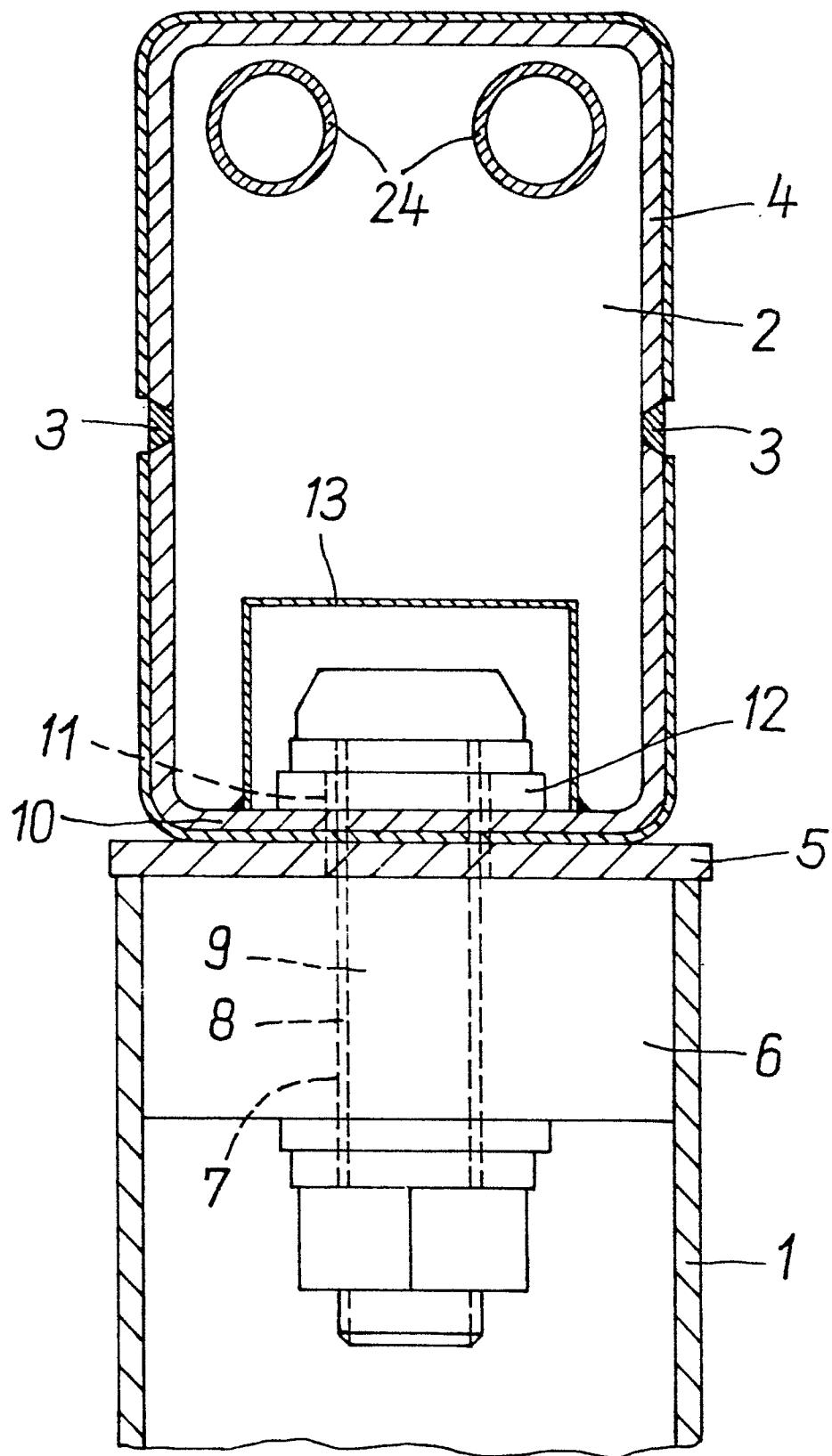
1/8

FIG. 1



218

FIG. 2



81/221

3/8

FIG. 3

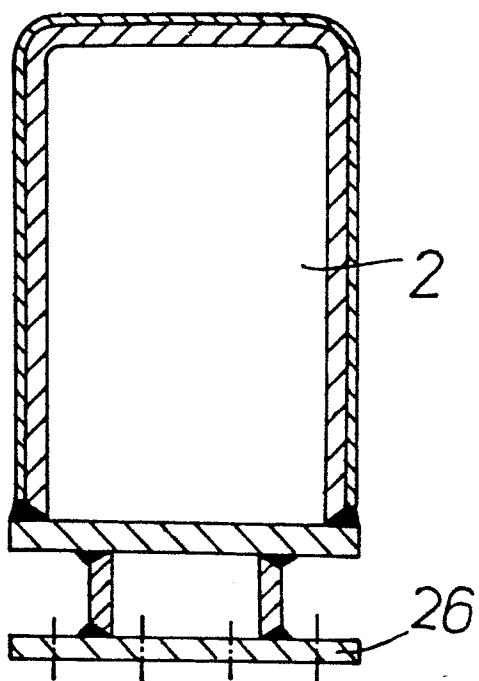


FIG. 5

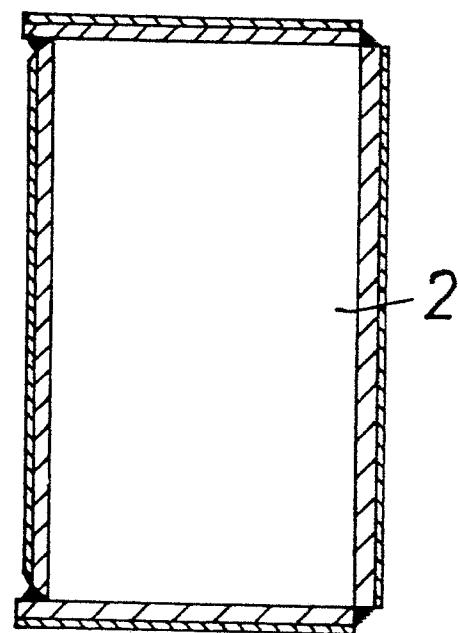


FIG. 6

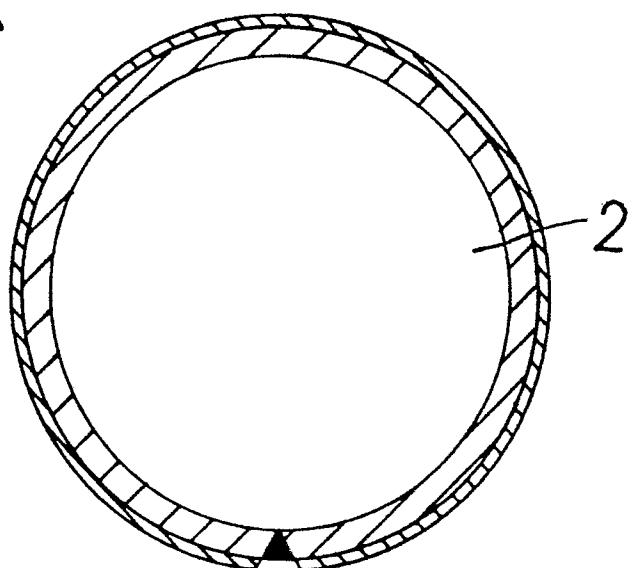
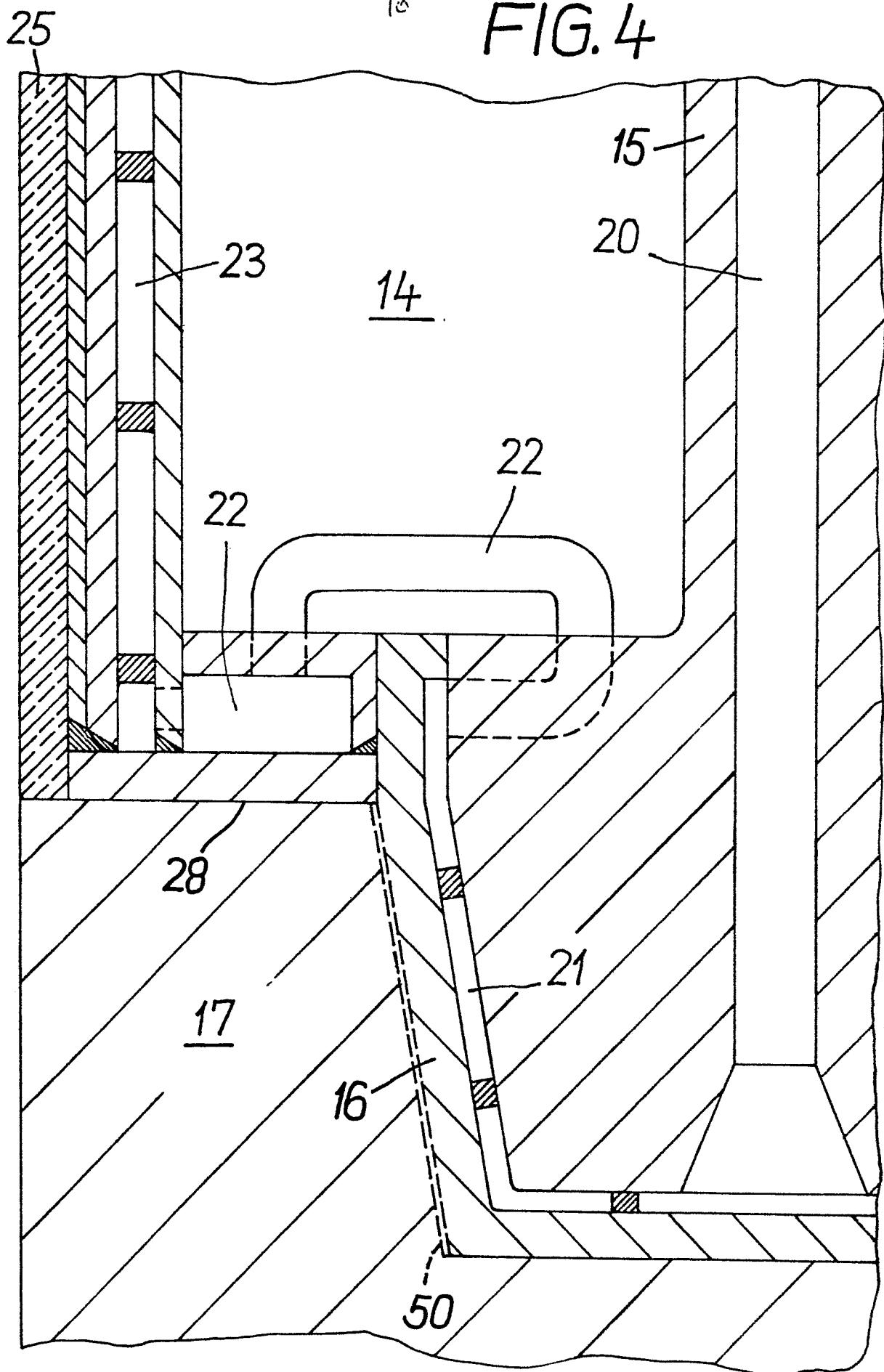


FIG. 4

81/22 II
EV 89 80

5/8

FIG. 7

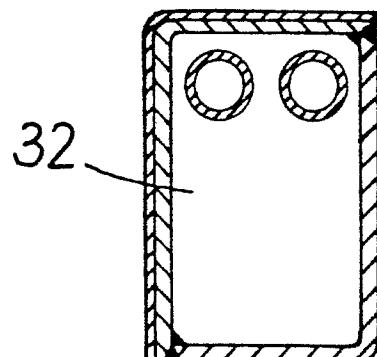
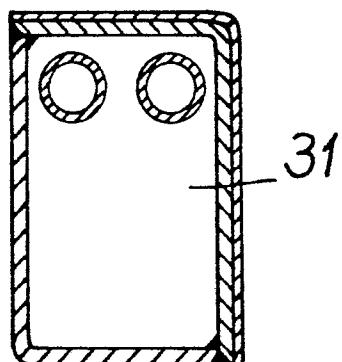
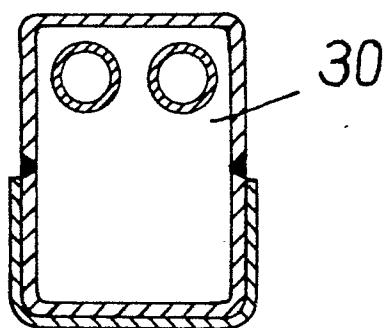
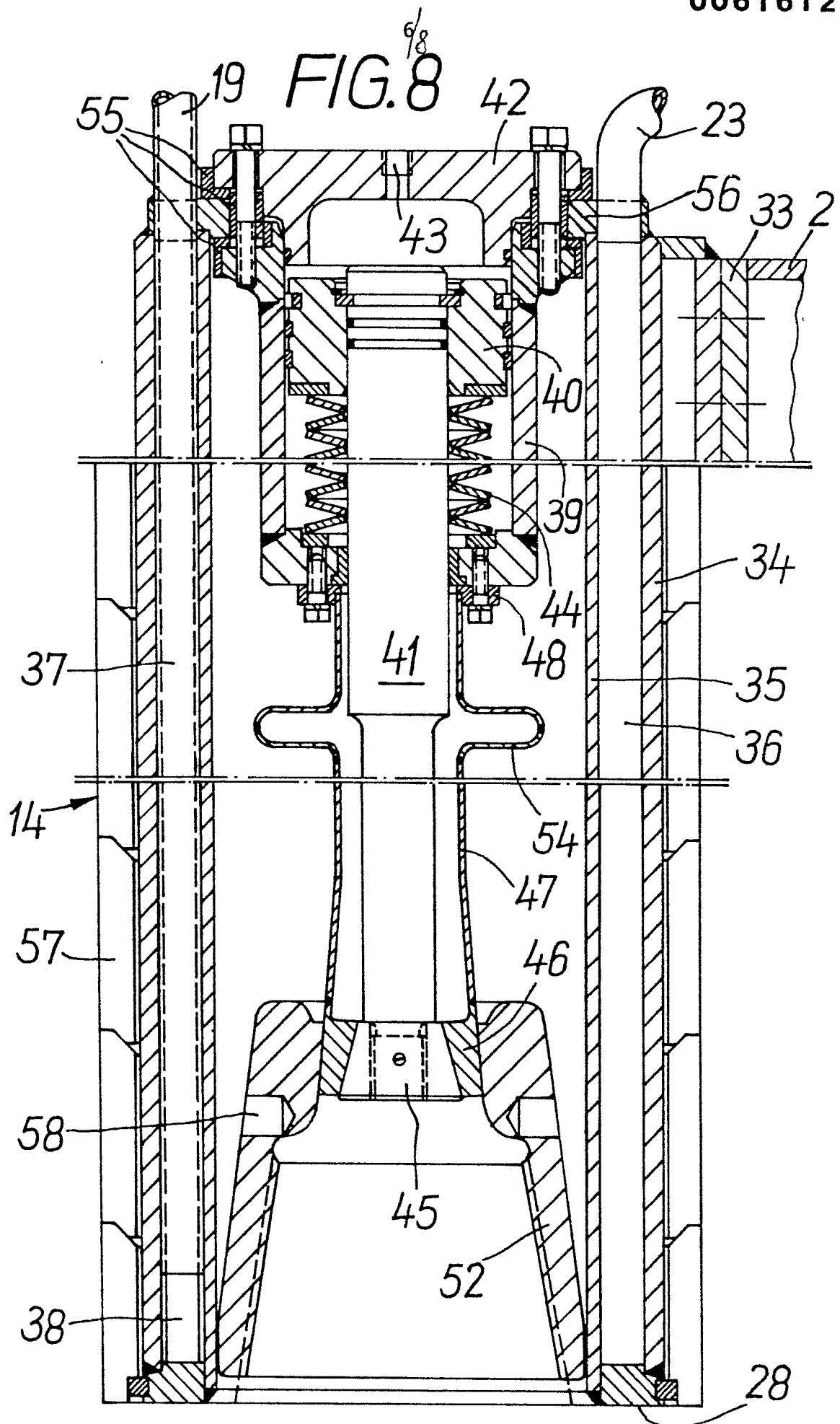
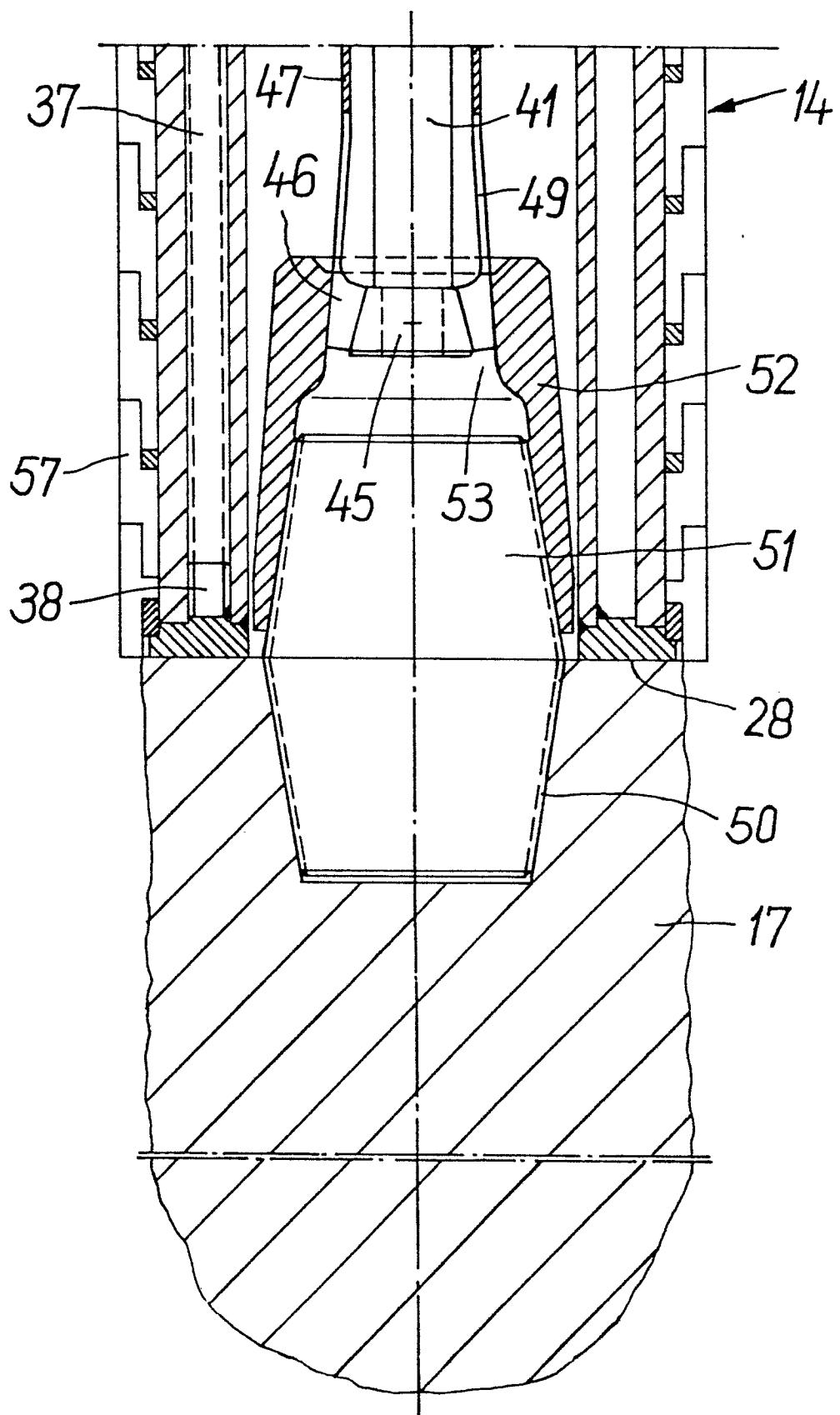


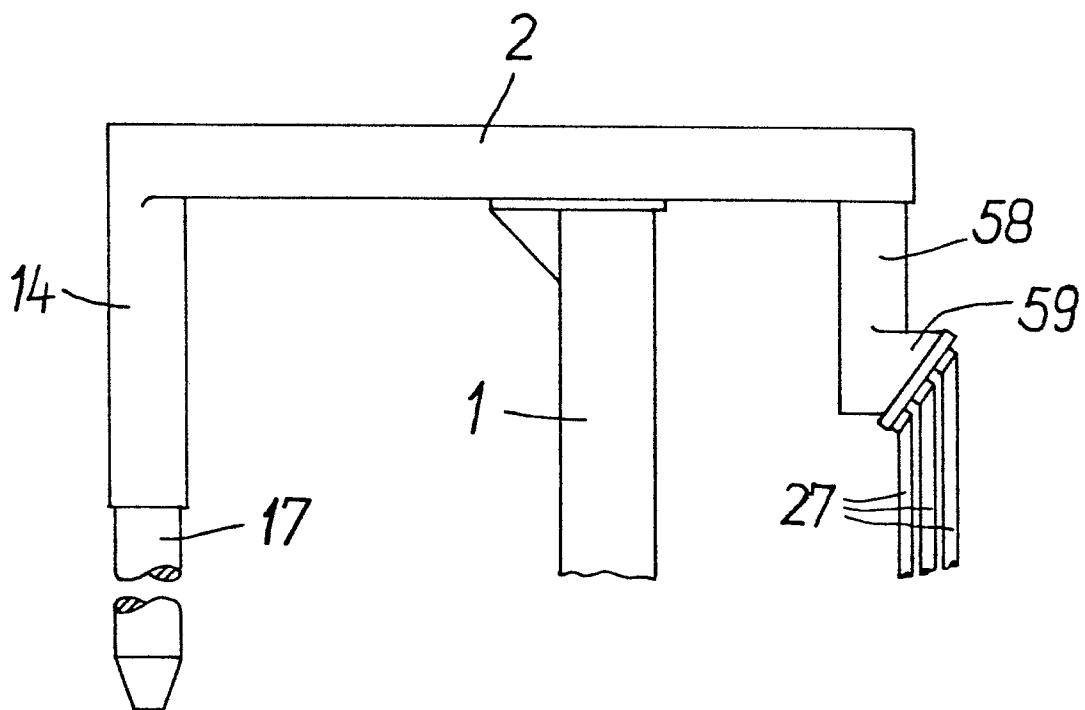
FIG. 8



7/8
FIG.9

8/8

FIG. 10





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.3)
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	betrifft Anspruch	
X, Y	<p><u>DE - C - 808 737 (E. LUBATTI)</u> * Seite 2, Zeilen 69-109; Fig. 1,2 *</p> <p>---</p>	1-5	H 05 B 7/101 H 01 B 7/34
Y	<p><u>FR - A - 2 176 546 (IRSID)</u> * Seiten 3,4; Fig. 1,2 *</p> <p>---</p>	1-5	
A	<p><u>DE - A1 - 2 918 757 (THE STEEL COMPANY)</u> * Seiten 8,9,10,11; Fig. 1,2 *</p> <p>---</p>	1,2,4, 5,6,11, 12	RECHERCHIERTE SACHGEBiete (Int. Cl.3)
A	<p><u>US - A - 824 153 (G.O. SEWARD)</u> * Gesamt *</p> <p>---</p>		H 05 B 7/00 H 01 B 5/00
D, A	<p><u>DE - A - 1 565 382 (ALLMANNE SVENSTA ELEKTRISKA)</u></p> <p>-----</p>		
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
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 lie- gende Theorien oder Grund- sätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus andern Gründen ange- führtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patent- familie, Übereinstimmendes Dokument			
X	Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.		
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche	Prüfer	
WIEN	28-06-1982	TSILIDIS	