

EUROPÄISCHE EIGNUNGSPRÜFUNG 1990

PRÜFUNGSAUFGABE A ELEKTROTECHNIK/MECHANIK

Diese Prüfungsaufgabe enthält:

- | | |
|---|-------------------|
| • Anweisungen an die Bewerber | 90/A(E/M)/d/1-2 |
| • Brief des Mandanten | 90/A(E/M)/d/3-10 |
| • Zeichnungen des Mandanten | 90/A(E/M)/d/11-13 |
| • Text des Dokuments I
(Stand der Technik) | 90/A(E/M)/d/14-15 |
| • Zeichnungen von Dokument I
(Stand der Technik) | 90/A(E/M)/d/16 |

ANWEISUNGEN AN DIE BEWERBER

Gehen Sie bitte davon aus, daß Sie von Ihrem Mandanten das beigefügte Schreiben erhalten haben mit der Beschreibung einer Erfindung, für die er ein europäisches Patent haben möchte, sowie mit Bezugnahmen auf den Ihrem Mandanten bekannten, einschlägigen Stand der Technik.

Setzen Sie bitte die in der Prüfungsaufgabe genannten Tatsachen als gegeben voraus und gehen Sie bei der Beantwortung von diesen Angaben aus. Ob und inwieweit Sie diese Angaben verwenden, bleibt Ihnen selbst überlassen.

Sie sollten besondere Kenntnisse, die Sie möglicherweise über den Gegenstand der Erfindung besitzen, nicht einsetzen, sondern davon ausgehen, daß der angegebene Stand der Technik tatsächlich vollständig ist.

Ihre Aufgabe besteht darin, einen unabhängigen Anspruch oder unabhängige Ansprüche abzufassen, die dem Anmelder den größtmöglichen Schutzzumfang bieten und dabei gute Aussichten haben, vor dem EPA zu bestehen; bei der Abfassung sind das Erfordernis der erfinderischen Tätigkeit gegenüber dem angegebenen Stand der Technik, die Vorschriften des Übereinkommens hinsichtlich der Form der Ansprüche, die sonstigen Erfordernisse des Übereinkommens sowie die Empfehlungen in den Richtlinien für die Prüfung im EPA zu berücksichtigen. Die Anzahl der abhängigen Ansprüche sollte sich in vertretbaren Grenzen halten; diese Ansprüche sollten so abgefaßt sein, daß Sie für den Fall, daß der unabhängige Anspruch oder die unabhängigen Ansprüche nicht gewährbar sind, darauf zurückgreifen könnten.

Sie sollen auch eine Einleitung ausarbeiten, das heißt denjenigen Teil der Beschreibung, der vor den Beispielen oder vor der Erläuterung der Zeichnungen steht. Die Einleitung sollte mit einer geeigneten Bezeichnung beginnen und so abgefaßt sein, daß alle Ansprüche ausreichend gestützt werden. So sollten Sie insbesondere erwägen, ob es ratsam ist, vorteilhafte Wirkungen der Erfindung in die Einleitung aufzunehmen.

Sie sollen Ansprüche und Beschreibungseinleitung nur für eine europäische Patentanmeldung abfassen. Falls Sie der Ansicht sind, daß einige dieser Ansprüche aufgrund der Vorschriften des Übereinkommens hinsichtlich der Einheitlichkeit in der Praxis den Gegenstand einer getrennten Patentanmeldung bilden müßten, sollten Sie dies getrennt angeben, ohne jedoch diesbezüglich zusätzliche Ausarbeitungen zu machen.

Zusätzlich zu Ihrer ausgearbeiteten Lösung können Sie - dies ist jedoch nicht obligatorisch - auf einem gesonderten Blatt die Gründe für die gewählte Form der Lösung angeben, z. B. warum Sie sich für eine bestimmte Anspruchsform, ein bestimmtes Merkmal für einen unabhängigen Anspruch oder einen bestimmten Teil des Stands der Technik als Ausgangspunkt entschieden haben oder warum Sie einen bestimmten Stand der Technik nicht erwähnt bzw. vorgezogen haben. Derartige Angaben sollten jedoch kurz sein.

Es wird davon ausgegangen, daß Sie die Prüfungsaufgabe in der Sprache studiert haben, in der Sie Ihre Arbeit abgefaßt haben. Sollte dies nicht zutreffen, so geben Sie bitte auf der ersten Seite Ihrer Arbeit an, in welcher Sprache Sie die Prüfungsaufgabe studiert haben. Dies ist immer von Bewerbern anzugeben, die - nach Stellung eines entsprechenden Antrags in der Anmeldung zur Prüfung - ihre Arbeit in einer anderen Sprache als Deutsch, Englisch oder Französisch anfertigen.

Brief des Mandanten

Ihr Mandant schreibt Ihnen folgendes:

Wir stellen seit vielen Jahren Verzinkungsbäder her, die in der Industrie zum Verzinken von so unterschiedlichen Gegenständen wie Zaunpfosten und Kraftfahrzeugkarosserien verwendet werden, wobei die Verzinkung durch Eintauchen in das Verzinkungsbad erfolgt.

Das herkömmliche Verzinkungsbad besteht aus einem Mehrzweckofen zum Schmelzen von Metall, beispielsweise einem feuerfesten Tiegel oder Behälter, in dem das feste, kalte Metall durch eine in der Regel unter dem Tiegel angebrachte Gasheizung erhitzt wird; sobald das Zink flüssig und das Bad einsatzbereit ist, muß das Gas abgeschaltet werden, da bei der Beschichtung Schlacke, Oxid und sonstige Verunreinigungen entstehen, die auf den Boden des Bades sinken. Würde das Bad während des Eintauchvorgangs erhitzt, so würden diese Verunreinigungen durch Konvektion in den Tauchbereich aufsteigen. Es ist daher wichtig, den unteren Teil des Bades von Turbulenzen freizuhalten, damit sich die Verunreinigungen dort ablagern können.

Das herkömmliche Bad hat den Nachteil, daß der Beschichtungsvorgang in regelmäßigen Abständen unterbrochen werden muß; erstens muß das Zink, das mit der Zeit natürlich abkühlt, wieder erhitzt werden, und zweitens müssen die Verunreinigungen entfernt werden, bzw. sie müssen sich nach dem Erhitzen erneut absetzen können. Wir haben bereits in der Vergangenheit ein Bad verkauft, das diesen Nachteil nicht aufweist; dieses bekannte Bad ist in Dokument I dargestellt; es arbeitet mit einer Induktionsheizung.

Bei der Erhitzung durch Induktion wird das Zink einem starken magnetischen Wechselfeld ausgesetzt, indem Strom durch eine elektromagnetische Wicklung geführt wird, die einen Teil des Bades umgibt; durch dieses Feld werden im Zink elektrische Wirbelströme induziert, die es erwärmen. Die elektromagnetische Wicklung kann als Primärwicklung eines Transformators betrachtet

werden, wobei das geschmolzene Metall eine kurzgeschlossene Sekundärwicklung darstellt. Die "Sekundärwicklung" hat einen endlichen Widerstand und wird durch den Strom erhitzt.

Durch Induktionsheizung wird das Metall unmittelbar erhitzt; dadurch kann seine Temperatur genau gesteuert werden. Da die Induktionsheizung gemäß Dokument I seitlich am Behälter angebracht ist, bleiben die Verunreinigungen weitgehend ungestört.

Das Bad nach Dokument I stellt zwar einen großen Fortschritt gegenüber dem herkömmlichen Bad dar, weist aber in der Anlaufphase bestimmte Nachteile auf. Die so angebrachte und konstruierte Heizung kann aber festes, kaltes Zink nicht ohne weiteres zum Schmelzen bringen; der Behälter muß zunächst bis zu einer Höhe einschließlich der Heizungskanäle mit geschmolzenem Zink beschickt werden, und selbst dann kann später hinzugegebenes festes Zink aufgrund der geringen Konvektion in den relativ langen Kanälen, die die Heizung mit dem Behälter verbinden, nicht innerhalb einer angemessenen Zeitspanne geschmolzen werden. Es bedarf daher eines weiteren Ofens, um das Zink zu schmelzen, damit das Bad voll beschickt werden kann. Die Kanäle müssen zu Beginn frei von festem Zink gehalten werden, das die Konvektion während der Anlaufphase verlangsamen könnte, und nach Beendigung des Vorgangs muß das geschmolzene Zink durch Entfernen der in Fig. 2 von Dokument I dargestellten Stopfen abgelassen werden, da sonst das Wiederaufheizen durch das erstarrte Zink länger dauern würde. Da das erhitzte Zink durch die Heizung in den oberen Teil des Bades gelangt und kaum eine Konvektion stattfindet, liegt ein beträchtliches Temperaturgefälle vor, das die Qualität der beschichteten Produkte beeinträchtigen kann.

Unsere Ingenieure haben daher ein Bad entworfen, das auch mit Induktionsheizung arbeitet, aber nicht die vorstehend genannten Nachteile des Bades gemäß Dokument I aufweist.

Darüber hinaus mußten zwei widersprüchliche Anforderungen miteinander in Einklang gebracht werden: Einerseits soll zwar die Konvektion möglichst gering sein, damit die Verunreinigungen vom Tauchbereich ferngehalten werden, andererseits soll die Konvektion möglichst groß sein, damit gewährleistet ist, daß alles Zink geschmolzen wird und die Temperaturverteilung im gesamten Tauchbereich gleichmäßig ist. Die Konvektion muß daher genau gesteuert werden. Wir haben festgestellt, daß bei Verwendung eines magnetischen Drehfelds die Steuerung der Konvektionsgeschwindigkeit auf eine besonders vorteilhafte Art möglich ist. Werden die Wicklungen einer Induktionsheizung so angeordnet, daß sie sich auf vorgegebene Weise überlappen, so kann ein magnetisches Drehfeld erzeugt werden, mit dem die Fließgeschwindigkeit durch die Heizung entsprechend den Betriebsparametern des Behälters gesteuert werden kann. Das Drehfeld entspricht dem innerhalb eines elektrischen Motors erzeugten Feld, das einen Teil des Motors in Drehung versetzt; wie die Wicklungen angeordnet werden müssen, damit ein solches Feld erzeugt wird, ist dem fachkundigen Ingenieur geläufig.

Bei ihrer Beschäftigung mit dem Konvektionsproblem haben unsere Ingenieure auch Lösungen für ein besonderes, bei Induktionsheizungen auftretendes Problem, den sogenannten magnetischen Pincheffekt, gefunden. Fließt in einem Leiter ein Strom, so übt das dadurch aufgebaute Magnetfeld auf den Leiter einen Druck senkrecht zur Stromrichtung aus, der in einem flüssigen Leiter so groß werden kann, daß der Leiter abgeschnürt und dadurch der Stromkreis unterbrochen wird. Dies kann bei einem Metallbad verheerende Folgen haben, da als Konsequenz eine Druckwellenfolge durch das geschmolzene Metall läuft, wenn der Stromkreis durch das Metall unterbrochen wird und der Strom zusammenbricht; sobald aber der Strom zusammengebrochen ist, verschwindet der Pincheffekt, so daß der Stromkreis wieder geschlossen wird und sich der Vorgang wiederholt. Die sich daraus ergebenden Druckwellen können die empfindliche feuerfeste Auskleidung des Ofens zerstören und das Betriebspersonal gefährden.

Unsere bisherige Lösung bestand darin, die den Wicklungen zugeführte maximale Leistung zu begrenzen. Bei dem Versuch, die Konvektion zu steuern, haben unsere Ingenieure allerdings festgestellt, daß die Formgebung des den Wicklungen benachbarten Kanalquerschnitts einen erheblichen Einfluß nicht nur auf die Konvektion, sondern auch auf den Pincheffekt hat, und daß die Wahl eines geeigneten Querschnitts die Zuführung einer höheren Heizleistung ermöglicht.

Eine ausführliche Erläuterung der Erfindung ist der Beschreibung und den beigefügten Zeichnungen zu entnehmen.

Die Zeichnungen zeigen folgendes:

Fig. 1 einen Teilquerschnitt durch ein erstes erfindungsgemäßes Verzinkungsbad.

Fig. 2 einen Teilquerschnitt durch ein zweites erfindungsgemäßes Verzinkungsbad.

Fig. 3 die Anwendung eines magnetischen Drehfelds zur Steuerung der Fließgeschwindigkeit und -richtung in der Ausführungsart gemäß Fig. 1.

Fig. 4 die Anwendung von zwei in entgegengesetzter Richtung drehenden Magnetfeldern zur Steuerung der Strömung in der Ausführungsart gemäß Fig. 2.

Fig. 5 zeigt im Querschnitt eine Variante des Bades gemäß Fig. 1, während Fig. 5a und Fig. 5b jeweils einen Querschnitt entlang der Linie V-V in Fig. 5 und Querschnitte des Kanals an verschiedenen Stellen zeigen.

Das in Fig. 1 gezeigte Verzinkungsbad besitzt einen zylindrischen Behälter 1, dessen Wandungen in bekannter Weise aus einer feuerfesten Schicht beträchtlicher Stärke gefertigt sind. Die feuerfeste Schicht hat einen flachen Boden 1a, an den ein Kanal 2

mit feuerfesten Wandungen 3 angebaut ist, wobei der Kanal in Form einer vertikalen Schleife ausgebildet und mit diametral gegenüberliegenden Seiten des Behälterbodens verbunden ist. Der Kanal hat über den größten Teil seiner Länge einen gleichbleibenden kreisförmigen Querschnitt, weitet sich aber an seinen Enden zum Behälter hin aus, wobei die Behälter- und die Kanalwandungen gemeinsam dazu beitragen, die Turbulenz im Fluß des geschmolzenen Zinks möglichst niedrig zu halten. Die feuerfesten Wandungen des Behälters und des Kanals können in bekannter Weise beispielsweise aus feuerfesten Ziegeln gebildet sein, wobei die Aussteifung der Baugruppe durch Betonringe 5 mit einem zusätzlichen Außenmantel aus Metall 4 im Bereich des Kanals sichergestellt ist.

Unterhalb des Behälters befindet sich eine Induktionsheizung. Diese Heizung weist einen Transformatorkern 6 mit kreisförmigem Querschnitt auf, der durch die Mitte der durch den Kanal 2 gebildeten Schleife geführt ist. Transformatorjoche 8 und 9 erstrecken sich außen um die Kanalbaugruppe und bilden zusammen mit dem Kern 6 einen geschlossenen Magnetkreis für den von der Induktionswicklungen 10, die auf dem Kern angebracht sind, erzeugten Magnetfluß. Mittel zur Kühlung (nicht dargestellt) umgeben die Wicklungen und verhindern, daß sich zuviel Hitze aufbaut.

Die Wicklungen dienen zur Erzeugung eines axialen Magnetfelds, das sich im Transformatorkern und in den Transformatorjochen ausbreitet; dieses axiale Feld dringt in das geschmolzene Metall ein und induziert darin in bekannter Weise Heizströme. Die Wicklungen erzeugen darüber hinaus ein magnetisches Drehfeld, das die Zirkulation des geschmolzenen Zinks innerhalb des Kanals steuert. Aus Fig. 3 wird ersichtlich, daß das Drehfeld mit dem eines Stabmagneten vergleichbar ist, der sich um die Achse des Kerns 6 dreht. Dieses Drehfeld übt eine Kraft F auf das geschmolzene Metall im Kanal 2 aus, analog der Kraft, die auf den Anker eines Elektromotors ausgeübt wird. Über die Regelung der Drehgeschwindigkeit des Drehfelds kann die Geschwindigkeit des geschmolzenen Metalls gesteuert werden.

Das Dreh- und das Axialfeld können im Prinzip durch zwei unabhängige Wicklungen erzeugt werden; in der Praxis hat es sich jedoch als zweckmäßig erwiesen, für beide Felder nur eine Wicklung vorzusehen. Infolgedessen dreht sich das Drehfeld mit einer vorbestimmten festen Drehgeschwindigkeit, die von der Versorgungsfrequenz und der Wicklungskonfiguration abhängig ist. Die Art der Wicklung, die zur Erzeugung einer Drehfeldkomponente erforderlich ist, und die erforderliche Steuerschaltung sind von Elektromotoren her hinreichend bekannt und werden daher nicht näher beschrieben.

Für den Betrieb wird der Kanal mit so viel geschmolzenem Zink beschickt, daß er vollständig gefüllt ist, und die Heizleistung wird allmählich erhöht. Während der Aufwärmphase wird die Leistung so geregelt, daß das Auftreten des Pincheffektes vermieden wird und eine Überhitzung des Zinks verhindert wird, das sehr wenig zirkuliert, solange der gesamte Behälterinhalt nicht vollständig geschmolzen ist. Zink wird entweder in geschmolzenem Zustand oder in Pulverform so lange hinzugefügt, bis der Behälter vollständig beschickt ist; erst dann kann auf volle Leistung geschaltet werden. Das geschmolzene Zink wird anschließend mittels eines thermostatischen Regelkreises bekannter Art (nicht dargestellt) auf einer vorgegebenen Soll-Betriebstemperatur gehalten. Das Drehfeld gewährleistet, daß das Zink im Kanal mit vorgegebener Geschwindigkeit in nur einer Richtung fließt. Die Geschwindigkeit wird hierbei so niedrig gehalten, daß Verunreinigungen nicht in den Tauchbereich im oberen Teil des Behälters gelangen, sondern aufgrund ihres Eigengewichts zurücksinken, bevor sie diesen Bereich erreichen; gleichzeitig wird jedoch eine konstante Temperatur im gesamten Tauchbereich aufrechterhalten.

In Fig. 1 ist das Bad mit nur einem Kanal dargestellt; es sind aber auch mehrere Kanäle mit den entsprechenden Wicklungen möglich. Eine solche Anordnung ist beim Verzinken von Nutzen, da sie den Vorteil hat, daß bei einem gegebenen Durchsatz geschmolzenen Zinks die Fließgeschwindigkeit und somit die Konvektion geringer ist. Fig. 2 zeigt ein Beispiel für eine solche Anord-

nung, wobei Elemente gleicher Konstruktion oder Funktion wie in Fig. 1 dieselben Bezugszeichen tragen. Bei dieser Ausführungsart sind zwei äußere Kanäle 2a und 2b in einer gemeinsamen Ebene angeordnet und besitzen einen gemeinsamen inneren Kanal 2c. Die Kanäle verfügen jeweils über die Kerne 6 und die Wicklungen 10, wobei die Kerne durch die Joche 8 so miteinander verbunden sind, daß sie einen gemeinsamen Magnetkreis bilden. Die Wicklungen 10 sind so angeordnet, daß sie magnetische Felder erzeugen, die sich, wie in Fig. 4 dargestellt, gegenläufig drehen, so daß das geschmolzene Metall durch die äußeren Kanäle 2a zuströmt und durch den gemeinsamen inneren Kanal 2c zurück zum Behälter fließt. Das in Fig. 2 dargestellte Bad wird in ähnlicher Weise verwendet wie dasjenige in Fig. 1. Infolge des Vorhandenseins von zwei Kanälen kann - im Vergleich zu der Ausführungsart nach Fig. 1 - die Fließgeschwindigkeit in jedem Kanal verringert werden, wodurch auch die Gefahr abnimmt, daß Verunreinigungen in den Tauchbereich gelangen.

Selbstverständlich sind bei den vorstehend beschriebenen Verzinzungsbädern zahlreiche Abänderungen möglich. So können beispielsweise die Wicklungen der Induktionsheizung beträchtlich vereinfacht werden, wenn die Drehfeldkomponente nicht erforderlich ist. Dann kann zwar der Zinkfluß im Kanal bzw. in den Kanälen nicht mehr so genau reguliert werden, die Stabilität des Flusses im Hinblick sowohl auf die Fließgeschwindigkeit als auch den Pincheffekt kann aber durch die nachstehend beschriebenen mechanischen Hilfsmittel erzielt werden.

Fig. 5 zeigt eine Abänderung der Anordnung gemäß Fig. 1, bei der eine Wicklung verwendet wird, die keine Drehfeldkomponente erzeugt. Identische Teile sind mit denselben Bezugszeichen wie in Fig. 1 und Fig. 2 bezeichnet. Es wird ein Kanal verwendet, der über die gesamte Länge eine konstante Querschnittsfläche aufweist, dessen Breite aber, wie in Fig. 5a gezeigt, in der Richtung parallel zur Kernachse gemessen, vom Behälterboden zum tiefsten Punkt des Kanals linear abnimmt, wobei der Kanalquerschnitt am tiefsten Punkt (s. Fig. 5b) quadratisch, zum Behälter hin aber

länglich ist. Zur Verringerung der Durchflußmenge ist die Querschnittsfläche dieses Kanals ungefähr halb so groß wie die des Kanals gemäß der Ausführungsart in Fig. 1; es hat sich herausgestellt, daß die geringere Durchflußmenge und die geometrischen Gegebenheiten des Kanals geeignet sind, die Konvektion auf einem akzeptablen Niveau zu halten.

Aufgrund des quadratischen Querschnitts ist die Pinchwirkung am tiefsten Punkt des Kanals am stärksten; an diesem Punkt ist aber auch der hydrostatische Druck des geschmolzenen Metalls am größten. Näher am Behälter wird der Pincheffekt aufgrund des länglichen Kanalquerschnitts verringert; dafür ist aber auch der hydrostatische Druck geringer. Somit kann dem Bad mehr Leistung zugeführt werden als wenn der Kanal überall den gleichen Querschnitt hätte. Die Kanalanordnung gemäß Fig. 5 kann darüber hinaus eine Vielzahl von Kanälen gemäß Fig. 2 aufweisen und mit der Induktionsheizung von Fig. 1 kombiniert werden, so daß eine Drehfeldkomponente entsteht und dadurch mehr Leistung zugeführt werden kann, während gleichzeitig die Regulierung des Durchflusses weiterhin möglich ist und der Pincheffekt vermieden wird.

In einer weiteren geänderten Ausführungsart, die in Fig. 5 nicht dargestellt ist, nimmt die Querschnittsfläche vom einen Kanalende zum anderen hin linear zu. Dadurch wird ein Fluß nur in einer Richtung im Kanal sichergestellt.

Wie in Fig. 5 dargestellt, ist vorzugsweise am tiefsten Punkt des Kanals ein Stopfen 25 vorgesehen, damit geschmolzenes Metall und/oder Verunreinigungen abgelassen werden können. Wird die Induktionsheizung in regelmäßigen Abständen abgeschaltet, so können sich die Verunreinigungen absetzen und abgelassen werden. Es liegt auf der Hand, daß sich ohne einen solchen Stopfen die Verunreinigungen leicht im Kanal ansammeln und den Fluß behindern können.

Fig. 1

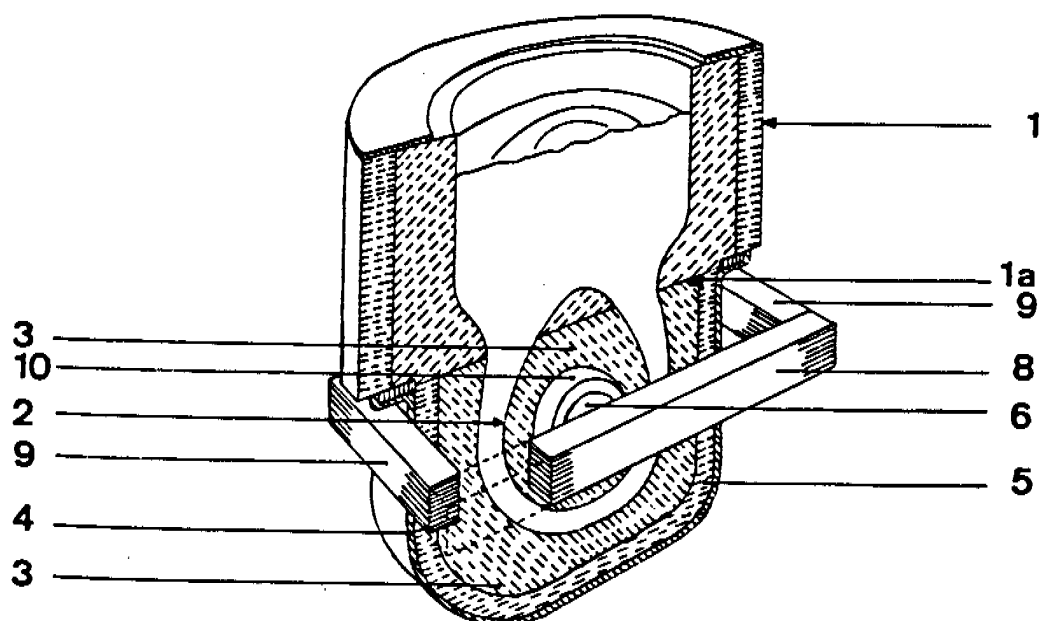


Fig. 2

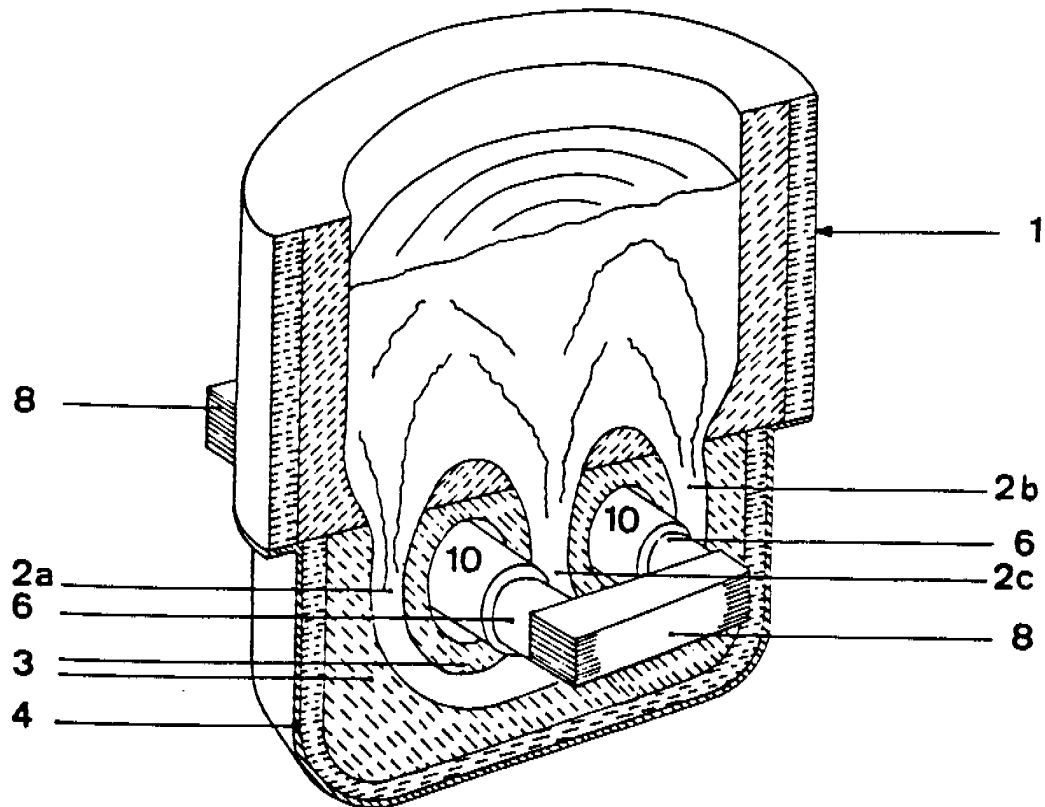


Fig.3

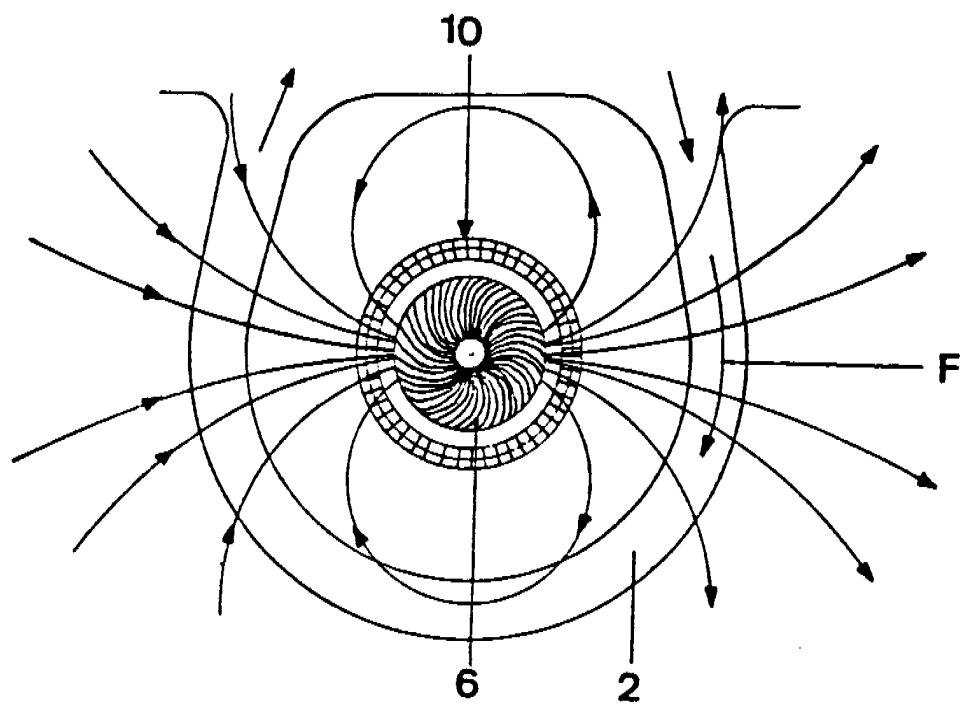


Fig.4

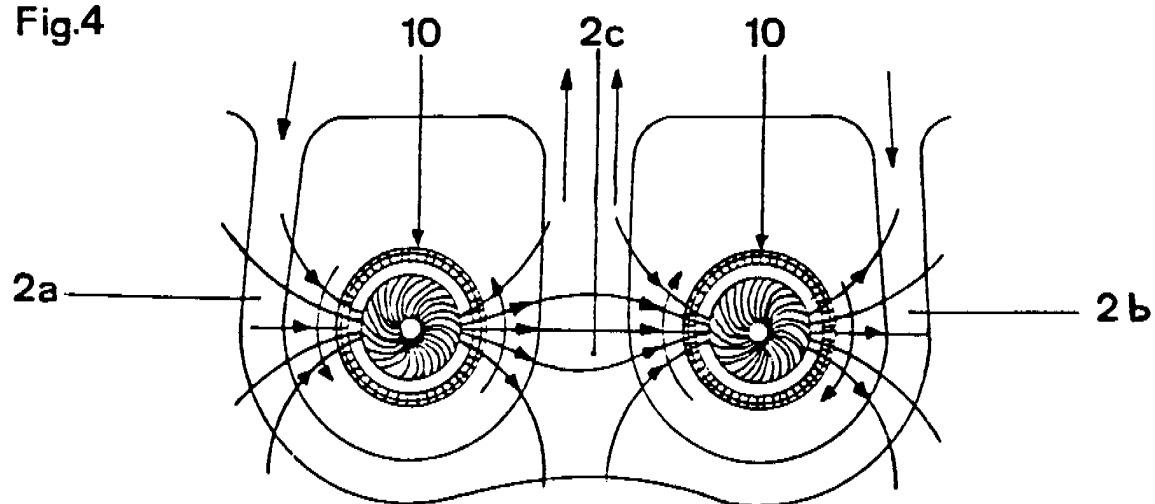


Fig. 5

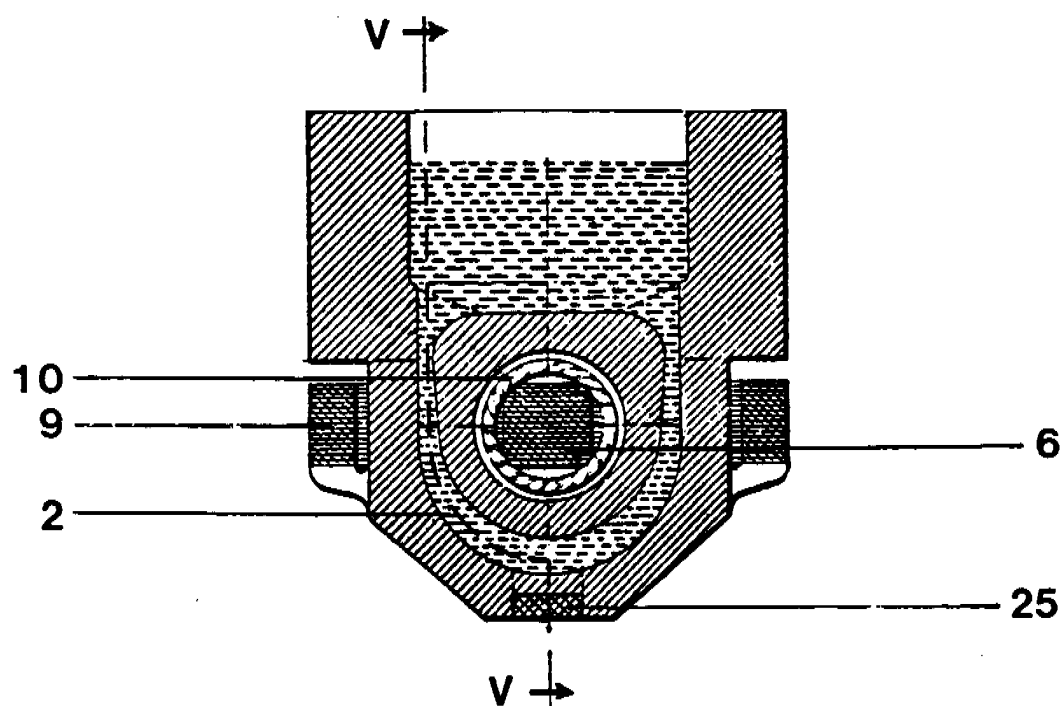
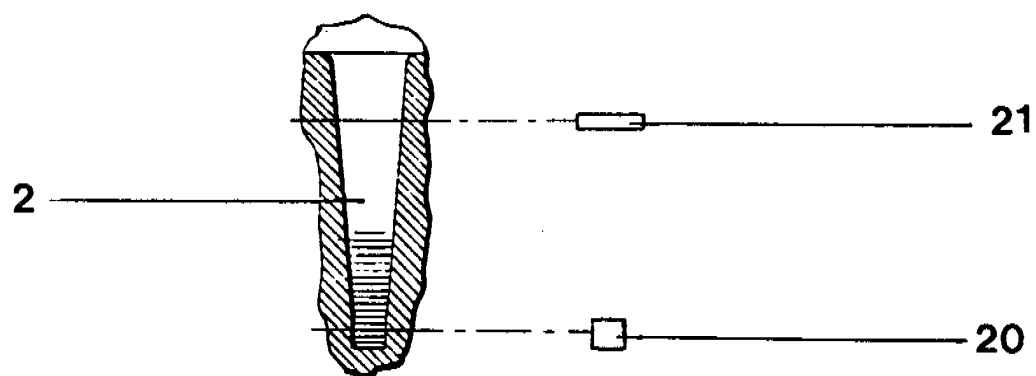


Fig. 5a

Fig. 5b



DOKUMENT I (Stand der Technik)

In den Zeichnungen zeigen:

Fig. 1 ein Metallbeschichtungsbad im Schnitt und

5 Fig. 2 den Schnitt II-II aus Fig. 1.

Das Bad 1 besteht aus einem Stahlgehäuse 2 mit feuerfester Auskleidung 3, das den Schmelzbehälter 12 umgibt; in der Seitenwand 7 ist eine geneigte Öffnung bzw. ein geneigter
10 Durchlaß 5 vorgesehen, der zum oberen Teil des Bades hin breiter wird.

Eine zweispulige Induktionseinheit 11 ist so an der Wand 7 befestigt, daß die Neigung der Schmelzkanäle 8, 9, 10 an die der
15 Wandöffnung bzw. des Durchlasses 5 angeglichen ist und der Metallfluß nur den oberen Teil des Bades erreicht. Die feuerfeste Auskleidung 3 des Bades besitzt dort einen Ansatz 6 für die Befestigung der Induktionsvorrichtung.

20 Diese auswechselbare Induktionseinheit besteht aus einem feuerfesten Block 13, der von einem Stahlmantel 14 umgeben ist. Die Vorrichtung enthält zwei Kupferspulen 15 auf einander gegenüberliegenden Seiten eines Eisenkerns 16, der einen geschlossenen Magnetkreis bildet. Der von den Spulen erzeugte
25 Magnetfluß durchsetzt die Schleife der Schmelze, die aus einem unteren Kanalboden 21 und den drei Schmelzkanälen 8, 9, 10 besteht, die an ihren unteren Enden mit dem unteren Kanal und an ihren oberen Enden mit dem Durchlaß 5 verbunden sind. Der Kanal 21 ist durch feuerfeste Stopfen 17 verschlossen (siehe
30 Abbildung 2).

Die Schmelzkanäle 8, 9, 10 der Induktionseinheit sind wie oben beschrieben geneigt und verlaufen in derselben Richtung wie der Durchlaß 5. Die Neigung der Kanäle ermöglicht eine Konvektions-

strömung des heißen geschmolzenen Metalls von der Induktionseinheit zum Schmelzbehälter und das Zurückfließen kälteren Metalls in der umgekehrten Richtung.

- 5 Das Metall - z. B. Zink oder jedes andere Metall, dessen Verunreinigungen sich absetzen - wird in der Induktionseinheit kontinuierlich erwärmt und gelangt in den oberen Teil des Bades; der untere Bereich bleibt daher ungestört. Das im oberen Bereich des Bades enthaltene Metall wird von Verschmutzungen
10 freigehalten; Schlacke, Metalloxide und andere Verunreinigungen können sich ungehindert am Boden des Bades absetzen. Da die Mittelachsen 20 der geneigten Kanäle sich zum offenen oberen Ende des Ofens hin erstrecken und im unteren Kanal 21 feuerfeste Stopfen 17 vorhanden sind, kann das Metall aus den Schmelzkanälen
15 der Induktionseinheit abgelassen werden, die gut zugänglich und mit Reinigungswerkzeugen leicht zu säubern sind.

- Für den Betrieb des Bades wird die Auskleidung 3 auf geeignete Weise vorgewärmt. Der Schmelzbehälter 12 wird so lange mit
20 geschmolzenem Metall gefüllt, bis das Metall in die Schmelzschleife der Induktionseinheit überläuft und diese füllt; der Strom wird allmählich gesteigert, bis die volle Leistung erreicht ist, und der Schmelzbehälter wird bis zur Höhe 18 gefüllt. In der Schmelzschleife wird das Metall kontinuierlich erwärmt und
25 zirkuliert von dort aus in den oberen Arbeitsbereich des Bades. Frisches Metall kann nach Bedarf in den Schmelzbehälter 12 eingefüllt werden. Die zur Beschichtung vorgesehenen Gegenstände werden auf herkömmliche Weise von oben eingetaucht.

- 30 Die Induktionseinheit 11 ist abnehmbar und kann bei Bedarf mühelos ausgewechselt werden. Da der Ofen innerhalb eines genau regelbaren engen Temperaturbereichs betrieben werden kann, ist der Verschleiß stark verringert.

