

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 384 108 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **13.04.94**

(51) Int. Cl.⁵: **B44D 3/16, C23G 1/28**

(21) Anmeldenummer: **90100356.6**

(22) Anmeldetag: **09.01.90**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zum Reinigen von Metallteilen.**

(30) Priorität: **24.01.89 DE 3901982**
22.06.89 DE 3920519

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
29.08.90 Patentblatt 90/35

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
13.04.94 Patentblatt 94/15

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE DK FR GB IT LI NL SE

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A- 0 253 596
WO-A-87/07362
US-A- 4 284 428

(73) Patentinhaber: **Krämer, Erich**
Röthenstrasse 21
D-96247 Michelau(DE)

(72) Erfinder: **Krämer, Erich**
Röthenstrasse 21
D-96247 Michelau(DE)

(74) Vertreter: **Leyh, Hans, Dr.-Ing.**
Patentanwälte
Berendt, Leyh & Hering
Innere Wiener Strasse 20
D-81667 München (DE)

EP 0 384 108 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

Die Erfindung befaßt sich mit einem Verfahren zum Betreiben einer Anlage zum Entfernen von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen sowie mit einer Anlage zum Entfernen von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen. Derartige Metallteile sind beispielsweise Gehänge, Gitterroste, Werkstücke oder dergleichen. Derartige Gehänge, Gitterroste oder dergleichen werden beispielsweise als eine Trageinrichtung für Werkstücke beim Pulverbeschichten oder Lackieren insbesondere nach dem Durchlaufverfahren eingesetzt.

Aus EP-A-0 253 596 sind ein Verfahren und eine Anlage zum Trocknen von eisenhaltigen oder nicht eisenhaltigen Spänematerialien bekannt, welche mit flüchtigen Stoffen, wie Öl oder dergleichen behaftet sind. Dieses Spänematerial wird in einem Drehrohrofen mit einer Trommel mit Hilfe von heißen Gasen getrocknet, welche dann in der Trommel nach Verdampfen der flüchtigen Bestandteile auf dem Spänematerial gezündet und anschließend nachverbrannt werden. Hierbei kann ein Brenner eingesetzt werden, welcher die Abgase aus der Trockenkammer zur Erzeugung von Wärme für den erforderlichen Heißgasstrom in der Trockenkammer nach der Anlaufphase nutzen kann. Dieser Brenner verbrennt den Gasstrom mit flüchtigen brennbaren, bei der Trocknung verdampften Bestandteilen und erzeugt Heißgase, welche zur Trocknung des eingebrachten Spänematerials eingesetzt werden. Eine Nachreinigung erfolgt hierbei nicht, sondern das Verfahren und die Anlage zum Trocknen bildet ein einstufiges, geschlossenes System.

Die US-A-4 284 428 befaßt sich mit der Trennung von kontaminierendem Material von Kupferdrähten und Kabeln. Hierbei wird die Isolierung von derartigen Drähten und Kabeln sowie weiteren Materialien, wie Lot oder dergleichen entfernt, bevor eine Wiederaufbereitung des Kupfermaterials erfolgt. Das zu behandelnde Gut wird direkt in ein Salzbad mit einer vorbestimmten Zusammensetzung eingebracht. Eine Abbrennbehandlung wird nicht durchgeführt.

Nach betriebsinternen Kenntnissen werden Farb- oder Lacküberzüge von Metallteilen unter Einsatz eines Schmelofens zum Abbrennen des Überzugs entfernt. Die Farb- oder Lacküberzüge verschwelen in dem Schmelofen bei einer Temperatur von etwa 350 bis 550 °C. Die hierbei entstehenden Schmelgase können aus Gründen des Umweltschutzes nicht direkt in die Atmosphäre abgeleitet werden, sondern sie werden thermisch mit einer Temperatur von etwa 750 bis 850 °C nachverbrannt. Nach dieser Schmelofenbehandlung können dann die so behandelten Metallteile in einer Nachreinigungsanlage endgereinigt werden. Hierzu kann beispielsweise ein Salzbad genutzt werden,

das eine Temperatur von etwa 300 bis 550 °C haben kann.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zum Betreiben einer Anlage zum Entfernen von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen sowie eine Anlage zum Entfernen von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen bereitzustellen, welche eine energiesparende Entfernung von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen gestatten.

Hierzu wird nach der Erfindung einerseits ein Verfahren zum Betreiben einer Anlage zum Entfernen von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen angegeben, welches Gegenstand des Patentanspruchs 1 ist.

Zum anderen wird nach der Erfindung eine Anlage zum Entfernen von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen angegeben, welche Gegenstand des Patentanspruchs 5 ist.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren und bei der erfindungsgemäßen Anlage werden die bei der Schmelofenbehandlung anfallenden Schmelgase nach einer Nachverbrennung zur Beheizung einer Nachreinigungsanlage genutzt, so daß diese nachverbrannten Schmelgase nicht unmittelbar zur Atmosphäre abgegeben werden, sondern der Wärmehalt derselben zur Erzielung einer energiesparenden Entfernung von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen genutzt wird.

In bevorzugter Weise kommt als eine Nachreinigungsanlage eine Salzbadbehandlung in Betracht.

Weitere, vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in den Ansprüchen 2 bis 4 und 6 bis 10 wiedergegeben.

Beispielsweise Ausführungsformen der Erfindung werden nachfolgend anhand der Zeichnung erläutert, in der

Figur 1 schematisch einen Schmelofen mit angekoppeltem Salzbadofen zeigt.

Figur 2 zeigt eine modifizierte Ausführungsform der Kupplung zwischen Schmelofen und Salzbadofen.

Figur 3 zeigt eine modifizierte Ausführungsform des Schmelofens mit angekoppeltem Salzbadofen.

Figur 1 zeigt nur schematisch einen Schmelofen 10 mit einem Rost 12, auf welchem das zu behandelnde Gut 16 angeordnet ist. Dieses Gut 16 können Gehänge, Roste oder dergleichen einer Pulverbeschichtungsanlage oder einer Lackieranlage oder dergleichen sein, die mit Lackresten oder Pulverresten bzw. Farbresten behaftet und verkrustet sind und gereinigt werden sollen.

Der Schmelofen 10 ist mit einem Brenner 18, z.B. einem Ölbrenner, versehen, der die Temperatur im Schmelofen 10 auf etwa 250 °C bringt. Etwa bei dieser Temperatur beginnen die Lack- und Farbreste an den zu reinigenden Geräten 16 zu

verschwelen bzw. zu verbrennen, wobei sich diese Verbrennung selbst aufrecht erhält und der Brenner 18 deshalb abgeschaltet werden kann. Die Temperatur im Schmelofen 10 liegt gewöhnlich im Bereich von etwa 350-550 °C. Die sich entwickelnden Schmelgase können aber aus Gründen des Umweltschutzes nicht direkt in die Atmosphäre eingeführt werden, sondern sie treten in eine Nachbrennkammer 20 ein und werden dort bei einer Temperatur von etwa 750 bis 850 °C thermisch nachverbrannt mittels eines in der Nachbrennkammer 20 installierten Brenners 22, der ebenfalls ein Ölbrenner sein kann.

Die Abgase aus der Nachbrennkammer 20, die also eine Temperatur von etwa 750-850 °C haben, werden nun über eine Rohrleitung 24, 26 zu einem Salzbadofen 32 geleitet.

In die Rohrleitung 24, 26 ist ein Ventil oder eine Klappe 28 eingebaut, durch welche der Abgasstrom aus der Rohrleitung 24 entweder in die Rohrleitung 26 und damit zum Salzbadofen 32 oder direkt zu einem Kamin 30 geleitet wird, aus welchem die Abgase dann in die Atmosphäre austreten. Das letztere ist beispielsweise dann der Fall, wenn der Salzbadofen 32 nicht in Betrieb ist.

Im Betrieb des Salzbadofens 32 ist jedoch die Verbindung von der Rohrleitung 24 zum Kamin 30 geschlossen und die Verbindung von der Rohrleitung 24 zur Rohrleitung 26 geöffnet, so daß die heißen Abgase aus der Nachbrennkammer 20 in den Salzbadofen 32 eintreten und einen dort angeordneten Tiegel oder Salzbadbehälter 34 umströmen. Der Salzbadbehälter 34 kann beispielsweise auf nur schematisch angedeuteten Füßen 36 stehen, derart, daß die heißen Abgase den Behälter 34 sowohl an den Seiten wie auch am Boden umströmen können. Der Salzbadofen 32 ist mit geeigneten Zwischenwänden versehen, von denen beispielsweise eine Zwischenwand 42 dargestellt ist, um zu gewährleisten, daß die heißen Abgase den Salzbadbehälter 34 vollständig umströmen und nicht aus der Leitung 26 direkt zu einer Verbindungsrohrleitung 38 strömen können, die den Salzbadofen 32 mit dem Kamin 30 verbindet.

Die heißen Abgase aus der Nachbrennkammer 20 umströmen somit den Salzbadbehälter 34 praktisch allseitig und strömen dann aus dem Salzbadofen 32 über die Verbindungsleitung 38 zum Kamin 30 und dann zur Atmosphäre ab.

In die Leitung 38 kann eine Rückschlagklappe 40 eingebaut sein, um zu verhindern, daß die heißen Abgase aus dem Kamin 30 in die Rohrleitung 38 und damit in den Salzbadofen 32 eintreten, wenn der letztere nicht in Betrieb ist und die Abgase aus der Leitung 24 direkt zum Kamin 30 strömen.

Der Salzbadofen 32 kann mit einer Zusatzheizung, z.B. einem Aufheizbrenner 52, versehen sein,

um den Salzbadofen anzuheizen oder um ihn zu betreiben, wenn keine heißen Abgase aus der Nachbrennkammer 20 zur Verfügung stehen.

Die Temperatur des Salzbadofens liegt im Bereich von 300 bis 550 °C und diese Temperatur im Salzbad kann durch die heißen Abgase aus der Nachbrennkammer 20 erreicht und aufrechterhalten werden.

Im Normalfall ist daher eine Fremdbeheizung des Salzbadofens 32 nicht erforderlich, wobei beträchtliche Energiemengen eingespart werden können.

Figur 2 zeigt eine Modifikation der Anlage nach Figur 1, wobei hier der Schmelofen 10 direkt über eine Verbindungsrohrleitung 44 mit dem Salzbadofen 32 gekoppelt ist. In den Salzbadofen selbst ist, was in der Zeichnung nur schematisch dargestellt ist, ein Ventil, in diesem Fall ein Doppelventil 46, eingebaut, durch welches entweder eine Ventilöffnung 48 oder eine Ventilöffnung 50 geöffnet werden kann, wobei dann die jeweils andere Ventilöffnung geschlossen ist.

In der dargestellten Ausführungsform ist die Ventilöffnung 48 geöffnet, wodurch die heißen Abgase aus der Nachbrennkammer 20, die über die Rohrleitung 44 in den Salzbadofen 32 einströmen, um den Salzbadbehälter 34 herumgeführt werden, wonach sie durch den Kamin 30 zur Atmosphäre austreten. Die Ventilöffnung 50 ist hierbei geschlossen, so daß keine direkte Verbindung von der Rohrleitung 44 zum Kamin 30 besteht. In der anderen, nicht dargestellten Position des Doppelventils 46 ist die Ventilöffnung 48 geschlossen, hingegen die Ventilöffnung 50 geöffnet, so daß in dieser Ventilstellung die heißen Abgase aus der Rohrleitung 44 über die Ventilöffnung 50 direkt zum Kamin 30 strömen und damit in die Atmosphäre austreten, ohne den Salzbadbehälter 34 zu umströmen und zu beheizen. Dies ist z.B. dann der Fall, wenn der Salzbadofen 32 nicht in Betrieb ist, oder wenn beispielsweise die Temperatur des Salzbadofens hoch genug ist und eine weitere Beheizung nicht erforderlich ist.

Beide Anlagen nach den Figuren 1 und 2 können zu diesem Zweck mit geeigneten Temperatursensoren und einer entsprechenden Regeleinrichtung versehen sein, um die Klappe 28 bzw. das Ventil 46 entsprechend zu steuern.

Anstelle des Salzbadofens können auch andere Nachreinigungsanlagen verwendet werden, z.B. eine Wirbelbettentlackung, wobei in diesem Fall der Schmelofen mit der Wirbelbettentlackung kombiniert wird und die Abgase aus der Nachverbrennung zur Beheizung der Wirbelbettanlage verwendet werden.

Das Verfahren kann in manchen Fällen auch umgekehrt angewendet werden, z.B. wenn der Brenner des Salzbadofens ohnehin in Betrieb ist,

kann die Abwärme bzw. können die Abgase aus dem Salzbadofen zur Beheizung des Schmelofens verwendet werden.

Es wurde bereits oben erwähnt, daß der Salzbadofen 32 mit einem Aufheizbrenner 52 versehen sein kann. Eine solche Ausführungsform ist in Figur 3 dargestellt. Bei dieser Ausführungsform kann die thermische Nachverbrennung der Schmelgase aus dem Schmelofen 10 im Salzbadofen 32 selbst erfolgen. Die Schmelgase werden dann vom Schmelofen 10 über die Rohrleitung 26 in den Salzbadofen 32 eingeführt und dort erfolgt die Nachverbrennung mit Hilfe des Aufheizbrenners 52. Die Abgase aus der Nachverbrennung umströmen den Salzbadbehälter 34 und tragen dazu bei, diesen auf die gewünschte Badtemperatur aufzuheizen.

Diese Ausführungsform bietet den Vorteil, daß gleichzeitig der Salzbadofen 32 beheizt und die Schmelgase aus dem Schmelofen 10 nachverbrannt werden können. Der Salzbadofenraum bildet in diesem Fall gleichzeitig den Nachverbrennungsraum.

Die Schmelgase aus dem Ofen 10 können somit entweder intern nachverbrannt werden mit Hilfe des Brenners 22, wie oben bereits beschrieben wurde, oder sie können extern nachverbrannt werden mit Hilfe des Brenners 52 im Ofenraum des Salzbadofens 32, wobei in diesem Fall gegebenenfalls auf den Brenner 22 verzichtet werden kann, oder es ist eine kombinierte Betriebsweise möglich, d.h., interne und externe Nachverbrennung unter Verwendung beider Brenner 22 und 52, was den Vorteil bietet, daß der Schmelgasofen 10 eine größere Beladung mit zu bearbeitendem Schmelgut 16, insbesondere im Anfangsstadium, erhalten kann.

Der Ofenraum des Salzbadofens 32 ist bei der Ausführungsform nach Figur 3 zweckmäßigerweise über eine Zweigrohrleitung 54 an den Kamin 30 angeschlossen, wodurch sich die Möglichkeit ergibt, einen Teil der Nachverbrennungsabgase direkt in den Kamin einzuleiten, ohne daß dieser Teil der Abgase den Salzbadbehälter 34 umströmt, um eine eventuelle Überhitzung des Salzbadbehälters 34 zu vermeiden. Die Rohrleitung 34 ist an ihrer Eingangsseite zweckmäßigerweise mit einer geeigneten Klappe 56 versehen, und sie kann auch an ihrer Austrittsseite in den Kamin 30 mit einer Klappe 58 versehen sein, die ein Eintreten von Gasen oder Luft aus dem Kamin 30 in die Rohrleitung 54 verhindert.

Eine derartige Zweigleitung zur direkten Ableitung eines Teils der Nachbrennabgase kann gegebenenfalls auch innerhalb des Ofenraumes des Salzbadofens 32 eingebaut sein, die dann direkt an die Verbindungsrohrleitung 38 angeschlossen sein kann (nicht gezeigt).

Die kombinierte Ausführungsform nach Figur 3 kann bei entsprechender Modifikation auch für an-

dere Systeme, z.B. bei der Wirbelbettentlackung, verwendet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Anlage zum Entfernen von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen, welches folgende Schritte aufweist:
 - a) die Metallteile in einem Schmelofen erwärmt und die Überzüge abgebrannt werden,
 - b) die so behandelten Metallteile in einer Nachreinigungsanlage endgereinigt werden, und
 - c) die Schmelgase vom Schmelofen nach einer Nachverbrennung zur Beheizung der Nachreinigungsanlage verwendet werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nachverbrennung der Schmelgase vom Schmelofen wahlweise intern oder extern der Nachreinigungsanlage erfolgt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß bei der externen Nachverbrennung die Rauchgase direkt zur Nachreinigungsanlage geleitet werden.
4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nachreinigungsanlage ein Salzbad ist, in welches die im Schmelofen behandelten Metallteile zur Endreinigung eingetaucht werden.
5. Anlage zum Entfernen von Farb- oder Lacküberzügen von Metallteilen, welche folgendes aufweist:
 - einen Schmelofen (10) zum Erwärmen der Metallteile und zum Abbrennen des Überzugs,
 - eine Nachreinigungsanlage (32) zur Endreinigung der im Schmelofen behandelten Metallteile, und
 - eine mittels Ventilen steuerbare Verbindungsleitung (24, 26, 28, 30; 44) zwischen dem Auslaß des Schmelofens (10) und der Nachreinigungsanlage (32) zur Nutzung der in einer Nachverbrennungseinrichtung (20, 22, 52) nachverbrannten Rauchgase zur Beheizung der Nachreinigungsanlage (32).
6. Anlage nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nachverbrennungseinrichtung (22, 52) wahlweise extern oder intern der Nachreinigungsanlage (32) angeordnet ist.

7. Anlage nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, daß in der Nachreinigungsanlage (32) ein Aufheizbrenner (52) angeordnet ist, der zugleich die interne Nachverbrennungseinrichtung bildet. 5
8. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, daß die nachverbrannten Rauchgase über einen Kamin (30) zur Atmosphäre abführbar sind. 10
9. Anlage nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nachreinigungsanlage (32) über eine Zweigleitung (54) mit dem Kamin (30) verbunden ist, über die wenigstens ein Teil der nachverbrannten Rauchgase unter Umgehung der Nachreinigungsanlage (32) direkt in den Kamin (30) einleitbar ist. 15
10. Anlage nach einem der Ansprüche 5 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Nachreinigungsanlage ein Salzbad ist. 20

Claims

1. Process for operating a plant for removing paint or lacquer coatings from metal parts which has the following steps: 25
- a) the metal parts are heated in a carbonising furnace and the coatings are burned off, 30
 - b) the metal parts thus treated are finally cleaned in an after-cleaning plant, and
 - c) the carbonising gases from the carbonising furnace are used after combustion for heating the after-cleaning plant. 35
2. Process according to claim 1, characterised in that combustion of the carbonising gases from the carbonising furnace takes place optionally internally or externally of the after-cleaning plant. 40
3. Process according to claim 2, characterised in that during external combustion the flue gases are passed directly to the after-cleaning plant. 45
4. Process according to one of claims 1 to 3, characterised in that the after-cleaning plant is a salt bath in which the metal parts treated in the carbonising furnace are immersed for final cleaning. 50
5. Plant for removing paint or lacquer coatings from metal parts, which has the following: 55
- a carbonising furnace (10) for heating the metal parts and for burning off the coating,

- an after-cleaning plant (32) for final cleaning of the metal parts treated in the carbonising furnace, and
 - a connecting line (24, 26, 28, 30; 40) controllable by means of valves between the outlet of the carbonising furnace (10) and the after-cleaning plant (32) for utilising the flue gases combusted in a combustion device (20, 22, 52) for heating the after-cleaning plant (32).
6. Plant according to claim 5, characterised in that the combustion device (22, 52) is arranged optionally externally or internally of the after-cleaning plant (32).
7. Plant according to claim 6, characterised in that a heating burner (52), which at the same time forms the internal combustion device, is arranged in the after-cleaning plant (32).
8. Plant according to one of claims 5 to 7, characterised in that the combusted flue gases can be discharged to the atmosphere via a chimney (30).
9. Plant according to claim 8, characterised in that the after-cleaning plant (32) is connected to the chimney (30) via a branched line (54), by means of which chimney (30) at least some of the combusted flue gases can be introduced directly into the chimney (30) while avoiding the after-cleaning plant (32).
10. Plant according to one of claims 5 to 9, characterised in that the after-cleaning plant is a salt bath.

Revendications

1. Procédé pour réaliser une installation d'élimination de revêtements de peinture ou de vernis de pièces métalliques qui présente les phases suivantes:
- a) les pièces métalliques sont réchauffées dans un four à distillation lente et les revêtements sont brûlés,
 - b) les pièces métalliques ainsi traitées sont nettoyées dans une installation de post-nettoyage, et
 - c) les gaz dégagés du four à distillation lente sont utilisés, après une post-combustion, pour chauffer l'installation de post-nettoyage.
2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que la post-combustion des gaz dégagés du four à distillation lente a lieu, au choix,

à l'intérieur ou à l'extérieur de l'installation de post-nettoyage.

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que les gaz de la post-combustion externe passent directement à l'installation de post-nettoyage. 5

4. Procédé suivant une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que l'installation de post-nettoyage est un bain de sel dans lequel les pièces métalliques traitées dans le four à distillation lente sont plongées pour le nettoyage final. 10

5. Installation d'élimination de revêtements de peintures ou de vernis de pièces métalliques qui présente comme suit: 15
 - un four à distillation lente (10) pour réchauffer les pièces métalliques et brûler les revêtements, 20
 - une installation de post-nettoyage (32) pour le nettoyage final des pièces métalliques traitées dans le four à distillation lente, et, 25
 - une conduite de raccordement (24, 26, 28, 30; 44), commandable au moyen de soupapes, entre la sortie du four à distillation lente (10) et l'installation de post-nettoyage (32) permettant d'utiliser les gaz post-brûlés dans une installation de post-combustion (20, 22, 52) pour chauffer l'installation de post-nettoyage (32). 30

6. Installation suivant la revendication 5, caractérisée en ce que l'installation de post-combustion (22, 52) est disposée, au choix, à l'extérieur ou à l'intérieur de l'installation de post-nettoyage (32). 35

7. Installation suivant la revendication 6, caractérisée en ce qu' est monté un brûleur de mise en température (52) dans l'installation de post-nettoyage (32), qui forme en même temps l'installation interne de post-combustion. 40

8. Installation suivant une des revendications 5 à 7, caractérisée en ce que les gaz de la post-combustion peuvent être évacués dans l'atmosphère, par une cheminée (30). 45

9. Installation suivant la revendication 8, caractérisée en ce que l'installation de post-nettoyage (32) est raccordée à la cheminée (30) par un branchement (54) qui permet de diriger directement dans la cheminée (30), en contournant l'installation de post-nettoyage (32), une partie au moins des gaz de la post-combustion. 55

10. Installation suivant une des revendications 5 à 9, caractérisée en ce que l'installation de post-nettoyage est un bain de sel.

FIG. 1

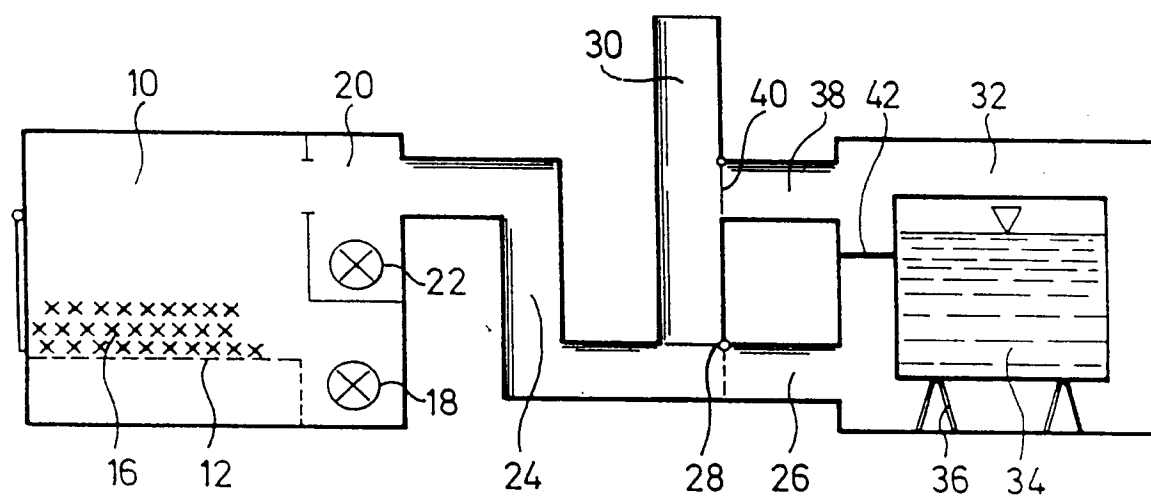


FIG. 2

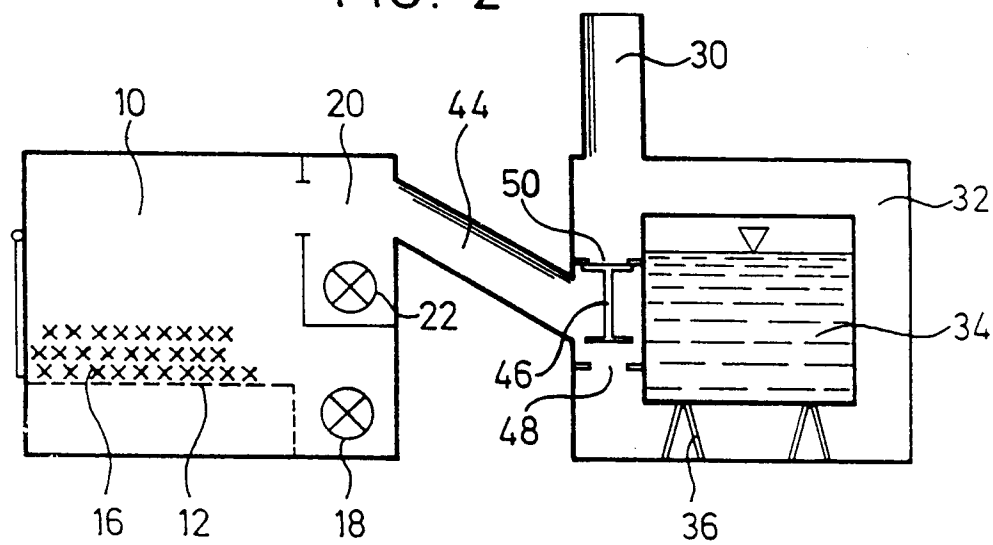


FIG. 3

