



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



Veröffentlichungsnummer: **0 424 561 A1**

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 89119784.0

51 Int. Cl.⁵: **B27K 3/08**, B27K 3/10,
H01F 41/00, H01G 13/04,
H01B 13/32

22 Anmeldetag: 25.10.89

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
02.05.91 Patentblatt 91/18

71 Anmelder: Ing. Hubert Maldaner GmbH
Max-Planck-Ring 3
W-4018 Langenfeld(DE)

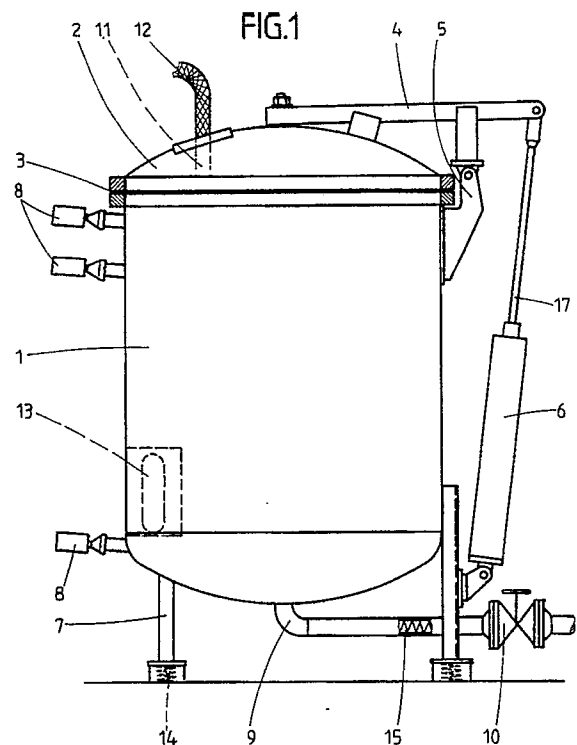
64 Benannte Vertragsstaaten:
AT BE CH DE ES FR GB GR IT LI LU NL SE

72 Erfinder: Maldaner, Hubert, Ing.
Max-Planck-Ring 3
W-4018 Langenfeld/Rhld.(DE)

74 Vertreter: Türk, Gille, Hrabal
Brucknerstrasse 20
W-4000 Düsseldorf 13(DE)

54 Verfahren und Vorrichtung zum Imprägnieren von Werkstücken aus porösem Material.

57 Verfahren und Vorrichtung zum Imprägnieren von Werkstücken aus porösem Material, bei dem das Werkstück in einen geschlossenen Raum wie einen Autoklaven (1) gebracht und dieser Autoklav (1) anschließend evakuiert wird und bei dem nach dem Evakuieren in den geschlossenen Raum wie Autoklaven Imprägniermittel eingeleitet wird, dadurch gekennzeichnet, daß der Autoklav (1) mit den Werkstücken beim Imprägnieren durch einen Vibrator (13) in Vibration versetzt wird.



EP 0 424 561 A1

VERFAHREN UND VORRICHTUNG ZUM IMPRÄGNIEREN VON WERKSTÜCKEN AUS PORÖSEM MATERIAL

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Imprägnieren von Werkstücken aus porösem Material, bei dem das Werkstück in einen geschlossenen Raum wie einen Autoklaven gebracht und dieser Autoklav anschließend evakuiert wird und bei dem nach dem Evakuieren in den Autoklaven Imprägniermittel eingeleitet wird. Ferner betrifft die Erfindung eine Vorrichtung zum Imprägnieren von Werkstücken aus porösem Material, mit einem durch einen Deckel verschließbaren Behälter, mit einer Ableitung für Luft, mit einer Vakuumpumpe und mit einer Zuleitung für Imprägniermittel.

Beim Imprägnieren sollen die Hohlräume in einem porösen, festen Körper mit Imprägniermittel gefüllt werden. Das Imprägniermittel ist eine Flüssigkeit. Die Durchdringung der Poren, soweit sie nach außen offen sind, wird im wesentlichen durch Kapillarkräfte bewirkt. Sie erfolgt nur dann vollständig, wenn vorher alle Gase aus dem festen Körper und aus der Imprägnierflüssigkeit durch Evakuieren entfernt worden sind.

Die Imprägnierung wird vielseitig eingesetzt. Beispielsweise werden Hölzer wie Leitungsmasten und Grubenhölzer mit wässerigen Salzlösungen oder Teerölen imprägniert, um sie gegen Fäulnis und tierische Schädlinge zu schützen.

Weitaus den größten Einsatz findet die Imprägnierung jedoch in der Elektroindustrie. Hier werden auch die höchsten Ansprüche gestellt, da vom Imprägnieren die Güte des so hergestellten Dielektrikums abhängt. So werden zum Beispiel Kondensatoren, Transformatoren und Hochspannungskabel imprägniert.

Eine wesentliche Bedeutung hat in den letzten Jahren die Metallimprägnierung gewonnen. Durch den stetig zunehmenden Einsatz von Druckgußteilen im Fahrzeugbau sowie auf dem Pneumatik- und Hydrauliksektor und in der Elektroindustrie ist eine wirtschaftliche Fertigung ohne Imprägnierung von Werkstücken nicht mehr möglich. So ist in vielen Fällen bereits bei der Fertigungsplanung das Imprägnieren sämtlicher anfallender Teile als Arbeitsgang eingeplant.

Als Imprägniermittel werden vorwiegend Polyacrylate verwendet, nachdem Imprägniermittel auf Basis von Polyester- und Phenolharz wegen deren umweltbelastender Eigenschaften nur noch selten zum Einsatz kommen.

Insbesondere für die Metallimprägnierung kann die Erfindung eingesetzt werden. Für eine effiziente Produktion ist es notwendig, daß der Imprägniervorgang schnell abgeschlossen wird.

Aufgabe der Erfindung ist es, das eingangs genannte Verfahren zum Imprägnieren von Werkstücken aus porösem Material so zu verbessern,

daß der Imprägniervorgang schneller als bisher abgeschlossen werden kann.

Diese Aufgabe wird bei einem Verfahren der eingangs genannten Gattung mit den Merkmalen des Kennzeichens von Anspruch 1 gelöst. Eine Vorrichtung zum Durchführen dieses Verfahrens ist Gegenstand des Anspruchs 2.

Beim erfindungsgemäßen Verfahren werden die Werkstücke mit dem Imprägnierbehälter in Vibration versetzt. Es wurde gefunden, daß dadurch der Imprägniervorgang wesentlich beschleunigt werden kann, da das Imprägniermittel dann schneller in die Poren bzw. Zwischenräume der zu imprägnierenden Werkstücke eindringt. Überraschenderweise dringt das Imprägniermittel nach sehr kurzer Zeit so tief in die Werkstücke ein, daß kostengünstig eine qualitativ hochwertige Imprägnierung erreicht wird.

Die Vorrichtung zum Durchführen des erfindungsgemäßen Verfahrens besteht aus einem durch einen Deckel verschließbaren Autoklaven oder ähnlichen Behälter, bei dem eine Ableitung für Luft sowie eine Zuleitung für Imprägniermittel vorgesehen sind. Das Evakuieren geschieht mit Hilfe einer Vakuumpumpe. Gemäß der Erfindung weist eine solche Vorrichtung einen oder mehrere Vibratoren auf.

In einer bevorzugten Ausführungsform sind der oder die Vibratoren an der Außenwand des Behälters vorgesehen. Die Schwingungen werden durch das Imprägniermittel auf das Werkstück übertragen. Diese Anordnung hat den Vorteil, daß der Vibrator selbst nicht mit dem Imprägniermittel in Kontakt kommt und somit auch keine Gefahr der Verunreinigung oder gar Zerstörung besteht.

Es wurde gefunden, daß unterschiedliche Werkstücke auch unterschiedlichen Frequenzen ausgesetzt sein müssen, damit das Imprägnieren in der gewünschten Weise durchgeführt werden kann. Daher ist es vorteilhaft, wenn die Arbeitsfrequenz der Vibratoren variabel einstellbar ist.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Arbeitsfrequenz der Vibratoren gleich der Eigenfrequenz der gesamten Vorrichtung ist. Dann findet der Imprägnierprozeß besonders schnell statt.

Die Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert, wobei in den Figuren 1 und 2 beispielhafte Ausführungsformen der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung dargestellt sind.

Die Imprägnierbehälter können sowohl vertikal als auch horizontal angeordnet werden. In der Praxis verwendet man für Werkstücke und Chargierkörbe bis ca. 2 bis 3 m Höhe vertikale Imprägnierbehälter. Lange Werkstücke, z.B. Bauholz, Telefonmasten u.dgl., werden vorzugsweise in horizontal

angeordneten Imprägnierbehältern behandelt.

Die Erfindung kann für beide Systeme erfolgreich eingesetzt werden.

Bei horizontalen Behältern ist es immer erforderlich, den Behälterdeckel mit einem Verschuß zu versehen. Bei vertikalen Behältern ist ein Deckelverschluß nur bei Druckbehältern erforderlich. Wenn nach der NurVakuummethode gearbeitet wird, genügt eine satte Auflage des Deckels auf der Behälterdichtung. Bei Vakuum im Behälter wird der Deckel durch atmosphärischen Druck auf die Dichtung im Behälterrings gepreßt.

Alle Behälter, bei denen die Erfindung angewandt werden soll, müssen auf Schwingelementen montiert werden, so daß die erzeugten Schwingungen auf den gesamten Behälter übertragen werden können.

Figur 1 zeigt einen vertikalen Imprägnierbehälter. Die Vorrichtung besteht aus einem Imprägnierbehälter (1), der mit einem Deckel (2) dicht verschlossen werden kann. Eine Deckeldichtung (3) ist in eine Nut eingelassen und dient zum Abdichten zwischen Behälter (1) und Deckel (2). Bei Behältern, die nur mit Vakuum arbeiten, ist ein Verschuß für den Deckel nicht erforderlich. Wenn hingegen mit Vakuum und Druck im Wechsel gearbeitet wird, ist ein Verschuß des Deckels erforderlich. Allgemein werden dazu Bajonettverschlüsse verwendet. Die Verwendung von Ösenschauben ist möglich, jedoch vielfach nicht wirtschaftlich und daher heute kaum noch gebräuchlich.

Der Deckel (3) ist an einem Deckelbügel (4) befestigt, welcher in einem Deckelscharnier (5) drehbar gelagert ist. Mittels eines pneumatischen Zylinders (6) und einer ausfahrbaren Kolbenstange (17) kann der Deckel geöffnet und geschlossen werden. Bei kleinen Anlagen wird der Deckel häufig manuell betätigt. Um dies zu erleichtern, ist am Deckelbügel (4) häufig ein Kontergewicht angebracht.

Der Behälter steht je nach Größe auf drei oder vier Füßen (7).

Seitlich im Behältermantel sind drei Niveaueinstellgeräte (8) zur Steuerung und Kontrolle des Niveaustandes der Imprägnierflüssigkeit angebracht.

Am Boden des Behälters (1) ist ein Rohranschluß mit Rohrleitung (9) und Absperrventil (10) angebracht, über den die Imprägnierflüssigkeit in den Behälter und aus dem Behälter geleitet wird. Im Deckel (2) des Behälters (1) ist ein Rohranschluß (11), der mittels eines vakuumfesten Schlauches (12) den Behälter mit der Steuerung und der Vakuumpumpe verbindet, angeordnet.

Seitlich am Behälter sind je nach Größe ein oder mehrere Vibratoren (13) angebracht, die den Behälter mit dessen Inhalt in Schwingung versetzen. Diese Vibratoren können mechanisch oder

elektromagnetisch betätigt werden.

Der Behälter (1) ist auf Schwingelementen (14) montiert, damit die erzeugten Schwingungen voll zur Wirkung kommen.

In der Rohrleitung (9) ist ein Federbalg (15) vorgesehen, der eine flexible Verbindung zum nicht gezeigten Rohrsystem und zum ebenfalls nicht gezeigten Vorratsbehälter herstellt.

Figur 2 zeigt einen horizontalen Imprägnierbehälter. Diese Vorrichtung besteht aus einem Imprägnierbehälter (18), der mit einem Deckel (19) dicht verschlossen werden kann. Eine Deckeldichtung (20) ist in eine Nut des Behälterrings eingelassen und dient zum Abdichten zwischen dem Behälter (18) und dem Deckel (19).

Der Behälter (18) ist mit einem Bajonettverschluß (22) versehen, in den der Deckel (19) eingreift und der durch Drehbewegung verschlossen wird.

Der Deckel (19) ist an einer Schwenkeinrichtung (21) befestigt und kann somit seitlich weggedreht werden, so daß die Behälteröffnung zum Be- und Entladen frei ist.

Der Behälter (18) ist auf zwei Sockeln (23 und 24) so gelagert, daß eine leichte Neigung von max. 5° zum Behälterboden abfallend entsteht.

Im Behälterboden ist ein Rohranschluß für eine Füll-Leitung (9) angebracht. Auf dem Behälter (18) ist ein Dom (16) angebracht, auf dem ein Rohranschluß (11) für einen Verbindungsschlauch (12) zu einer Vakuumpumpe angebracht ist. Drei Niveaueinstellgeräte (8) sind für die Niveaueinstellung der Imprägnierflüssigkeit am Behälterboden und am Dom angebracht. Seitlich am Behälter sind ein oder mehrere Paare von Vibratoren (13) angebracht, die den Behälter mit Inhalt in Schwingungen versetzen. Diese Vibratoren können mechanisch oder elektromagnetisch betätigt werden.

Der Behälter ist auf Schwingelementen (14) montiert, damit die erzeugten Schwingungen voll zur Wirkung kommen.

In der Rohrleitung (9) ist ein Federbalg (15) vorgesehen, der eine flexible Verbindung zum nicht dargestellten Rohrsystem und zum ebenfalls nicht dargestellten Vorratsbehälter herstellt.

Das erfindungsgemäße Verfahren wird durchgeführt, indem die zu imprägnierenden Werkstücke in den Imprägnierbehälter (1) oder (18) eingebracht werden. Die Werkstücke sollten fettfrei und trocken sein. Nach dem Schließen des Behälters (1) bzw. (18) mit dem Deckel (2) bzw. (19) wird über den Rohranschluß (11) mittels einer Vakuumpumpe der Behälter evakuiert. Dabei sollte darauf geachtet werden, daß in möglichst kurzer Zeit ein hohes Vakuum erzielt wird. Durch Öffnen des Absperrventils (10) in der Füll-Leitung (9) wird das Imprägniermittel in den Imprägnierbehälter (1) bzw. (18) eingeleitet. Nachdem die Werkstücke von dem Imprä-

gniermittel überflutet sind, wird das Absperrventil (10) geschlossen. Das Imprägniermittel dringt unter dem Einfluß vom Vakuum in die Werkstücke ein. Dieser Vorgang kann je nach Werkstoff der zu imprägnierenden Werkstücke und der Eigenschaften des eingesetzten Imprägniermittels zwischen 5 Minuten und einigen Stunden dauern (z.B. bei der Holzimprägnierung).

Zweck der Erfindung ist es, diese Eindringzeit drastisch zu reduzieren. So wurde gefunden, daß durch Vibration die Imprägnierzeit halbiert werden kann. Bei dickflüssigem Imprägniermittel kann das Eindringen in die Werkstücke noch durch zusätzliche Beaufschlagung mit Preßluft oder inertem Gas gefördert werden. Nach Ablauf des Imprägniervorganges wird die Imprägnierflüssigkeit über die Rohrleitung (9) und das Absperrventil (10) in den Vorratsbehälter zurückgeleitet.

Damit ist der eigentliche Imprägniervorgang beendet. Die Nachbehandlung richtet sich nach Werkstoff und Imprägniermittel, welches zur Anwendung kommt.

mechanische Vibratoren sind.

7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vibratoren (13) elektrische Hubmagnet-Vibratoren sind.

Ansprüche

1. Verfahren zum Imprägnieren von Werkstücken aus porösem Material, bei dem das Werkstück in einen geschlossenen Raum wie einen Autoklaven gebracht und dieser Autoklav anschließend evakuiert wird und bei dem nach dem Evakuieren in den geschlossenen Raum wie Autoklaven Imprägniermittel eingeleitet wird,

dadurch gekennzeichnet, daß der Autoklav mit den Werkstücken beim Imprägnieren in Vibration versetzt wird.

2. Vorrichtung zum Imprägnieren von Werkstücken aus porösem Material, insbesondere zum Durchführen des Verfahrens nach Anspruch 1, mit einem durch einen Deckel verschließbaren Behälter wie einen Autoklaven, mit einer Ableitung für Luft, mit einer Vakuumpumpe und mit einer Zuleitung für Imprägniermittel,

dadurch gekennzeichnet, daß sie wenigstens einen Vibrator (13) aufweist.

3. Vorrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der oder die Vibratoren (13) an der Außenwand oder am Boden des Behälters vorgesehen sind.

4. Vorrichtung nach Anspruch 2 oder 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsfrequenz der Vibratoren (13) variabel ist.

5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Arbeitsfrequenz der Vibratoren (13) auf die Eigenfrequenz der Vorrichtung oder deren Mehrfaches einstellbar ist.

6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 2 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Vibratoren (13)

5

10

15

20

25

30

35

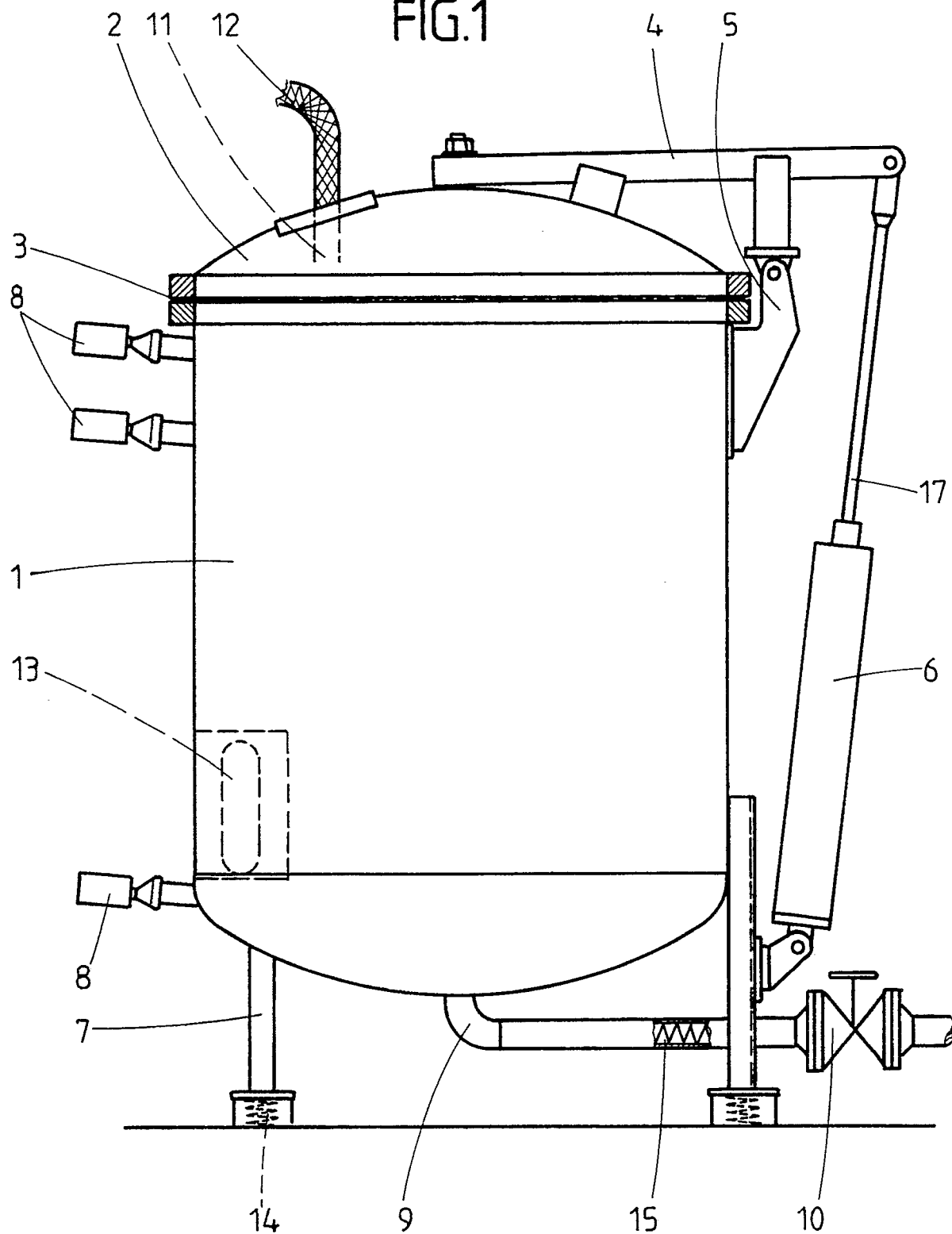
40

45

50

55

FIG.1



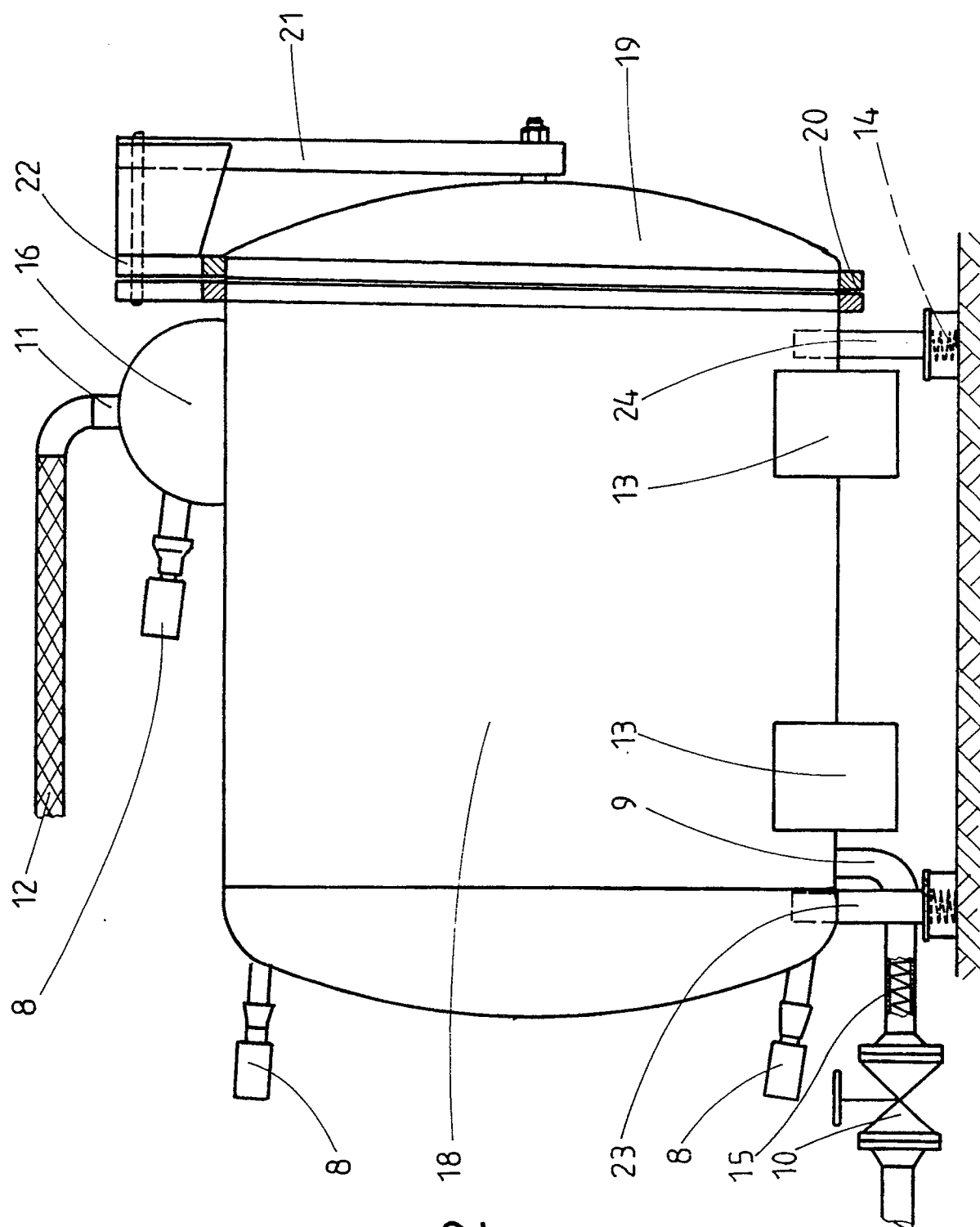


FIG. 2



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 89 11 9784

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	GB-A- 807 746 (G.E.C.) * Insgesamt *	2	B 27 K 3/08
Y	---	1	B 27 K 3/10 H 01 F 41/00
X	US-A-3 410 532 (A.G. BODINE) * Spalte 4, Zeile 60-74; Spalte 6, Zeilen 1-64; Ansprüche *	2-6	H 01 G 13/04 H 01 B 13/32
Y	---	1	
X	US-A-3 467 546 (R.Z. PAGE et al.) * Spalte 2, Zeile 55 - Spalte 3, Zeile 49; Spalte 4, Zeile 60 - Spalte 6, Zeile 27; Ansprüche *	2-5,7	
A	DE-A-2 817 267 (KABEL- UND METALLWERKE GUTHEOFFNUNGSHÜTTE) * Anspruch 1; Seite 5, Zeilen 1-10; Seite 6, Zeilen 8-27 *	1-7	
A	EP-A-0 221 028 (ECOLSIR) * Seite 6, Zeile 8 - Seite 7, Zeile 16; Seite 10, Zeilen 5-11; Anspruch 1 *	1-7	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl.5)
			B 27 K H 01 F H 01 G H 01 B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 21-06-1990	Prüfer FLETCHER A.S.
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 : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	