

(19)



(11)

EP 2 799 800 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
30.08.2017 Patentblatt 2017/35

(51) Int Cl.:
F27B 7/28 ^(2006.01) **E04B 1/80** ^(2006.01)
F16L 59/065 ^(2006.01) **F23M 5/00** ^(2006.01)
F27D 1/00 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14401048.5**

(22) Anmeldetag: **01.05.2014**

(54) **VORRICHTUNGEN ZUR DÄMMUNG VON DREHROHRÖFEN IN DER INDUSTRIE**
DEVICES FOR INSULATION OF ROTATION FURNACES IN THE HEAVY INDUSTRY
DISPOSITIFS D'ISOLATION DE FOURS TUBULAIRES DANS L'INDUSTRIE

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**

(30) Priorität: **01.05.2013 DE 102013104450**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
05.11.2014 Patentblatt 2014/45

(73) Patentinhaber: **Tsiaprakas, Gregor**
69245 Bammental (DE)

(72) Erfinder: **Tsiaprakas, Gregor**
69245 Bammental (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
WO-A1-02/088613 DE-A1- 3 705 613
GB-A- 191 120 890 JP-A- H02 279 985
JP-A- H06 136 847

- DATABASE WPI Week 200943 Thomson Scientific, London, GB; AN 2009-K08524 XP002728095, -& CN 101 441 038 A (KOYO LINDBERG KK) 27. Mai 2009 (2009-05-27)
- DATABASE WPI Week 198622 Thomson Scientific, London, GB; AN 1986-143168 XP002728096, & SU 1 190 169 A1 (CEMENT IND RES INST) 7. November 1985 (1985-11-07)

EP 2 799 800 B1

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents im Europäischen Patentblatt kann jedermann nach Maßgabe der Ausführungsordnung beim Europäischen Patentamt gegen dieses Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist. (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

[0001] Ein Drehrohrföfen ist ein hochwertiges Investitionsgut mit Kosten von meist mehreren Millionen Euro. Zu seiner Inbetriebhaltung ist ein "Konti-Betrieb" zu organisieren; in aller Regel werden Drehrohrföfen 24 Stunden pro Tag, 7 Tage die Woche und in 50 oder 51 Wochen des Jahres betrieben. Folgende Industrien verwenden Drehföfen:

- Zementherstellung
- Kalkbrennen
- Müllverbrennung (besonders Sonderabfälle)
- Schmelzen von keramischen Gläsern / Fritten
- Trocknung von Mineralgestein in Asphaltmischanlagen oder in Betonmischanlagen
- Erschmelzung von Metallen (beispielsweise zur Reduktion von Nickelerz)
- Pigmentherstellung
- Aktivkohleaktivierung
- Wälzverfahren zur Aufarbeitung von Stahlwerksflugstaub und anderen Zinkträgern
- Eisenerzreduktion

[0002] Drehrohrföfen z.B. wie in EP 0032 468 A beschrieben sind Anlagen großen Durchmessers, in denen Prozesse mit sehr hoher Wärmeentwicklung im Durchlauf bei gleichzeitiger Drehbewegung der Hülle stattfinden.

[0003] Dies führt zu einer Oberflächentemperatur, die meist bei Werten über 200°C liegen und zu hohen Wärmeverlusten führen.

[0004] Die Problematik bislang bestand darin, geeignete entsprechend wärmebeständige Dämmmaterialien unter Berücksichtigung des Gesamtgewichtes des Drehföfens zu finden, sowie eine geeignete Befestigungstechnik, die die bei der Rotation auftretenden Fliehkräfte und die Vermeidung von Wärmebrücken entsprechend praxistauglich berücksichtigt.

[0005] EP 0 619 010 B1 beschreibt einen Drehrohrföfen mit einer polygonalen Innenwand, um heißen Zement und andere Materialien zu bearbeiten. CN 101 441 038 A offenbart ein hitzebeständiges Vakuumisulationsmaterial mit einem äußeren Gehäusekörper, dessen inneres Oberflächenmaterial einen kleineren linearen Wärmeausdehnungskoeffizienten hat als sein äußeres Oberflächenmaterial. DE 37 05 613 A1 beschreibt eine thermische Isolation aus thermisch isolierendem Material mit gasundurchlässigen Zwischenschichten, wobei eine Wabenstruktur verwendet wird. SU 1 190 169 A1 offenbart eine thermische Isolation für einen Drehrohrföfen.

[0006] Es wird auf die Außenhülle des Ofenrohres eine Dämmung aufgebracht, die aus mehreren Stufen besteht und mit einer Blechhülle oder feuerfesten Plane fixiert und vor äußeren Einflüssen geschützt wird.

[0007] Zunächst wird auf die Oberfläche des Rohres eine neue Beschichtung z.B. ein liquides Gebinde aufgebracht, das nach dem Aushärten nach Beschaffenheit und Art einen sehr kleinen Emissionsgrad für Infrarote Strahlung von $e < 0,1$ aufweist (Fig. 2, 5). Demzufolge wird die Emissionsleistung von Wärme d.h. für Emissionen zwischen den Bereichen 10^{-6} - 10^{-3} m, mit den Frequenzen zwischen $3 \cdot 10^{11}$ bis $3 \cdot 10^{14}$ Hz auf ein Minimum reduziert (Elektromagnetische Wellenlängen in [m] Infrarot = Wärmestrahlung).

[0008] Bei Neukonstruktionen kann dieses Prinzip ebenfalls auf der Innenseite des Stahlmantels angewendet werden. (s. Fig. 2, 6)

[0009] Mit der Rohraußenseite (Fig. 2, 3) werden in geeigneten Abständen "Wärmeschlösser" (Fig. 2, 7) in geeigneter Größe als Aufnahme für die "Rotationsmasten" starr und fest verbunden (Fig. 2, 8).

[0010] Das "Wärmeschloß" besteht aus einem kubischen Käfig an dessen oberen Fläche ein Schlitz offen gelassen ist, durch den der Rotationsanker bei der Montage geschoben werden kann (Fig. 4A, 13).

Als Material hierfür kommen Stähle mit einem Ausdehnungskoeffizienten von ca. $\alpha = 12$ in Frage. An den Innenkanten werden Klemmstücke aus einem Werkstoff mit höherer Wärmedehnung von ca. $\alpha \geq 20$ eingepasst (Fig. 4A, 14).

Hierin sitzt ein zweigeteilter Steinblock, in dessen Mitte eine für den "Rotationsanker" passende Aussparung gelassen wurde (Fig. 4A, 15). Die Zweiteilung ist der Montagemöglichkeit geschuldet. Es sind also auch andere Varianten denkbar. Bei Heizen des Ofens und bereits leichter Erwärmung wird die Aufnahme für die Anker im Käfig mittels Wärmedehnung fest verkeilt.

Durch sehr kleine Kontaktflächen findet nur eine begrenzte Erwärmung des Schamottsteines statt. Mit der Isolierungswirkung des Steins gelangt nur sehr wenig Wärmeenergie in den "Rotationsmast". Die Verluste durch Wärmeübergang nach außen werden also minimiert, da kein direkter Kontakt zur Wärmequelle mehr existiert.

[0011] In den "Wärmeschlössern" sitzen die "Rotationsmasten", auf denen die Außenhülle befestigt ist und an denen gasgefüllte Ballons (Gasbags) aus einem geeignet dichten, reißfestem sowie den Umgebungsbedingungen entsprechend warme- und alterungsbeständigem Material angebracht werden (Fig. 3, 11). Auf dem oberen Ende der Masten sitzt eine Vorrichtung, an der die Außenhülle befestigt werden kann. Hier werden aus Instandhaltungsgründen lösbare Verbindungen verwendet.

Der Raum zwischen Rohroberfläche und Außenhülle der Dämmung wird so mit stehendem Gas gefüllt, dessen Wärmeleitfähigkeit bei 20°C weniger als 0,05 W/m²K beträgt.

Die Dimension der Gasbags muß so gewählt sein, daß sie bei Betriebstemperatur den Raum zwischen Rohr und Außenhülle möglichst ganz ausfüllen.

5 Da die Temperatur in den Gasbags abhängig von ihrer Lage und der Betriebstemperatur ist, muss der Anfangsdruck entsprechend ihrer Position eingestellt werden. Bags auf der Innenseite haben dann, bei 10 °C, eine Füllung von z.B. 0,1 bar. Während Bags auf der Außenseite auf 0,8 - 0,9 bar eingestellt werden.

[0012] Der "Rotationsmast" (Fig. 4B, 16) besteht aus einem U-Winkel, dessen unteres Ende im "Wärmeschloß" (Fig. 4.B) verkeilt ist und auf dessen oberen Ende die Außenhülle (Fig. 3, 12 u. 18) aufliegt und befestigt werden kann.

10 Am langen Schenkel sind die Gasbags an Ösen (Fig. 4B, 17) befestigt. Als Material eignen sich vergütete oder veredelte Stähle sowie Karbonfasern bzw. Kohlenstofffaserstoffe.

[0013] Eine Außenhülle aufgebracht auf die Rotationsmasten mit dem Zweck, die Gasballons in Ihrer Position zu halten, Konvektion im Dämmsystem zu unterbinden und die Dämmschicht vor äußeren Einflüssen zu schützen. Das Material der Hülle besteht aus geeignet dichtem, reißfestem sowie den Umgebungsbedingungen entsprechend wärme- und alterungsbeständigem Material wie veredelten Blechen oder Gewebearten.

Nutzen

[0014] Der Vorteil der Erfindung liegt neben der Energieeinsparung im Handel von Zertifikaten und Emissionsrechten. Außerdem werden Abfallprodukte wie Nitride, Carbide und Boride reduziert. Darüber hinaus werden die Anlage, die Mitarbeiter und die Umwelt geschont.

Energieverbrauch bezogen auf die Zementindustrie

Für die Herstellung von Zement sind ungefähr 3000 kJ/kg notwendig.

Das Einsparungspotential für den Betrieb eines Drehofens wird auf mindestens 10 % geschätzt.

25 Das Einsparungspotential für die Endprodukte Zement und Klinker wird auf mindestens 5 % geschätzt.

Bezugszeichenliste

[0015]

- 30 1 Stahling des Drehrohrofens
- 2 feuerfeste Ringmauer
- 3 Rohroberfläche
- 4 Einzelner (Schamott) Stein
- 35 5 Umfangsschicht mit niedrigem Emissionsgrad für Wärmestrahlung
- 6 Umfangsschicht mit hohem Reflexionsgrad für Wärmestrahlung
- 7 Wärmeschloß
- 8 starre Verbindung (hier: Schweißnaht)
- 9 Dämmschicht aus ruhendem Gas
- 40 10 veredelte Oberflächenbeschichtung. D.h. 5 und 6 werden zur sogenannten Infrarotsperre zusammengefasst.
- 11 Gasballon bzw. Gasbags
- 12 Außenhülle
- 13 Stahlkäfig
- 14 Keile
- 45 15 Steinblock
- 16 Rotationsmast
- 17 Öse für Gasballons
- 18 Außenhülle

50 Figur 1 - herkömmlicher industr. Drehrohrofen

1

2

55 Figur 2 - Aufbau strahlungsred. Schicht / aufbringen Wärmeschloß

3

(fortgesetzt)

	4		
	5		
5	6		
	7		
	8		
	Figur 3	- Wärmedämmung	
10	9		
	10		
	11		
	12		
15	Figur 4	- Befestigung der Außenhaut	
	4 A		
20	4B		
	Figur 4A	- Detail: Wärmeschloß	
	13	- Käfig	
25	14	- Keile	
	15	- Schamottblock	
	Figur 4B	- Detail: Rotationsmast	
30	16	- Rotationsmast	
	17	- Öse für Aufhängung der Gasbags	
	18	- Außenhülle	
35	Figur 4C	- Detail: Gasbag	Figur 5
		- Rotationsmast	1 - Stahlring
			10 - Infrarotsperre

40 Patentansprüche

1. Drehrohrofen mit einem Dämmsystem zum Vermindern von Wärmeemissionen und einer Oberflächentemperatur rotierender Drehrohröfen mit Durchmessern über 70 cm, wobei

45 der Drehrohrofen mit einem Ofenrohr (1) ausgebildet ist, wobei eine Manteloberfläche (3) des Ofenrohrs (1) durch eine neue Haut oder mehrlagige Schicht (5, 6) oder einen Anstrich mit einem Emissionsgrad $e \leq 0,2$, nämlich mit einer dicht geschlossenen, metallisch glänzenden Oberfläche, versehen ist, umfassend mehrere Wärmeschlösser (7), die in geeigneter Größe als Aufnahme für Rotationsmasten (16) starr und fest mit einer Außenseite des Ofenrohrs (1) verbunden sind,

50 eine Außenhülle (12, 18), die auf den Rotationsmasten (16) befestigt ist, und eine Dämmschicht (9) zwischen dem Ofenrohr (1) und der Außenhülle (12, 18), die mehrere Gasballons (11) aufweist, die an den Rotationsmasten (16) angebracht sind und die mit einem Gas so gefüllt sind, dass sie bei Betriebstemperatur möglichst ihre maximale Ausdehnung erreichen, so dass der Raum zwischen dem Ofenrohr (1) und der Außenhülle (12, 18) mit ruhendem Gas möglichst gefüllt ist.

2. Drehrohrofen nach Anspruch 1, wobei die Manteloberfläche (3) die Innenoberfläche des Drehrohrofens ist, wobei die neue Haut oder mehrlagige Schicht (5, 6) mit einem hohen Reflexionsvermögen versehen ist, wobei ein Lack, Film oder Anstrich durch die Zugabe von

Metallen, insbesondere Al, Si, Cu, Mg, Ni, Fe, Ca, Cr und Co, auf die Emissionsgrade eingestellt ist.

3. Drehrohrofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
die neue Haut ein nichtrostender, polierter Metallring oder Metallmantel von 1-2 mm Dicke oder eine metallische
Folie von 10-1000nm Dicke ist, mit dem oder der das Ofenrohr (1) ummantelt und/oder von innen ausgekleidet ist.

4. Drehrohrofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei

die Wärmeschlösser (7) jeweils aus einem kubischen Käfig (13) bestehen, an dessen oberen Fläche ein Schlitz
offen gelassen ist, durch den ein Rotationsanker des jeweiligen Rotationsmastes (16) bei der Montage gescho-
ben werden kann,
wobei bevorzugt an den Innenkanten des Käfigs (13) Klemmstücke eingepasst sind und darin ein bevorzugt
zweigeteilter Steinblock (15), dessen Mitte eine für den Rotationsanker passende Aussparung aufweist, sitzt
wobei weiter bevorzugt die Käfige (13) aus einem Stahl mit einem Wärmeausdehnungskoeffizienten von $\alpha=12$
und die Klemmstücke aus einem Werkstoff mit höherem Wärmeausdehnungskoeffizienten von $\alpha \geq 20$ ausge-
bildet sind, so dass bei Heizen des Ofens die Aufnahme für den Rotationsanker mittels Wärmedehnung fest
verkeilt wird.

5. Drehrohrofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
die Außenhülle (12, 18) an einem oberen Ende der Rotationsmasten (16), bevorzugt mittels lösbarer Verbindungen,
befestigt ist.

6. Drehrohrofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
die Außenhülle (12, 18) aus feuerfestem Gewebe oder Blechen ausgebildet ist, um die Dämmschicht (9) vor äußeren
Einflüssen zu schützen.

7. Drehrohrofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
die Gasballons (11) aus einem geeignet dichten, reißfesten sowie den Umgebungsbedingungen entsprechend
wärme- und alterungsbeständigen Material, insbesondere einer metallischen Hülle ausgebildet sind.

8. Drehrohrofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
die Außenhülle (12, 18) dazu ausgestaltet ist, die Gasballons (11) in ihrer Position zu halten, Konvektion im Dämm-
system zu unterbinden und die Dämmschicht (9) vor äußeren Einflüssen zu schützen.

9. Drehrohrofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
die Rotationsmasten (16) jeweils aus einem U-Winkel mit einem unteren Ende, einem oberen Ende und einem
langen Schenkel bestehen, dessen unteres Ende in jeweils einem Wärmeschloss (7) verkeilt ist, auf dessen oberen
Ende die Außenhülle (12, 18) befestigt werden kann und an dessen langem Schenkel die Gasballons (11) an Ösen
(17) befestigt werden können, sodass die Gasballons (11) in Umfangsrichtung mitrotieren können, um den Raum
(9) zwischen Ofenrohr (1) und Außenhülle (12, 18) mit ruhendem Gas zu füllen.

10. Drehrohrofen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, wobei
ein Vollkontakt zwischen dem Ofenrohr (1) des Drehrohrofens, das als Stahlring ausgebildet ist, und einer feuerfesten
Ringmauer (2) auf einer Innenseite des Ofenrohrs (1) unterbrochen ist, indem Taschen oder Kanäle vorgesehen
sind, um einen direkten Wärmeffluss oder eine Wärmebrücke zu reduzieren.

Claims

1. Rotary kiln having an insulating system for reducing heat emissions and a surface temperature of revolving rotary
kilns with diameters over 70 cm, wherein

the rotary kiln is designed with a kiln tube (1), wherein a shell surface (3) of the kiln tube (1) is provided by a
new skin or multi-layer coating (5, 6) or a coat of paint with an emission ratio $e \leq 0.2$, namely with a tightly
sealed, metallic-gloss surface, comprising
a plurality of heat locks (7) which, in a suitable size as a receptacle for rotation masts (16), are rigidly and firmly
connected to an outer side of the kiln tube (1),
an outer casing (12, 18) which is fixed to the rotation masts (16), and

an insulating layer (9) between the kiln tube (1) and the outer casing (12, 18), which has a plurality of gas balloons (11) which are mounted on the rotation masts (16) and which are filled with a gas in such a way that if possible they reach their maximum expansion at operating temperature, so that the space between the kiln tube (1) and the outer casing (12, 18) is if possible filled with stationary gas.

2. Rotary kiln according to claim 1, wherein the shell surface (3) is the inner surface of the rotary kiln, wherein the new skin or multi-layer coating (5, 6) is provided with high reflectivity, wherein a lacquer, film or coat of paint is adjusted to the emission ratios by adding metals, in particular Al, Si, Cu, Mg, Ni, Fe, Ca, Cr and Co.
3. Rotary kiln according to any of the preceding claims, wherein the new skin is a rust-resistant, polished metal ring or metal shell having a thickness of 1-2 mm or a metal foil having a thickness of 10-1000 nm, with which the kiln tube (1) is sheathed and/or lined on the inside.
4. Rotary kiln according to any of the preceding claims, wherein the heat locks (7) in each case consist of a cubic cage (13) on the upper surface of which a slot is left open, through which a rotation anchor of the respective rotation mast (16) can be fitted during assembly, wherein clamping pieces are preferably fitted in place at the inner edges of the cage (13) and in them is seated a preferably split block of stone (15) the centre of which has a recess to fit the rotation anchor, wherein also preferably the cages (13) are made of a steel having a coefficient of thermal expansion of $\alpha=12$ and the clamping pieces are made of a material with a higher coefficient of thermal expansion of $\alpha \geq 20$, so that when the kiln is heated the receptacle for the rotation anchor is firmly wedged by thermal expansion.
5. Rotary kiln according to any of the preceding claims, wherein the outer casing (12, 18) is attached to an upper end of the rotation masts (16), preferably by releasable connections.
6. Rotary kiln according to any of the preceding claims, wherein the outer casing (12, 18) is made from refractory fabric or metal sheets in order to protect the insulating layer (9) from external influences.
7. Rotary kiln according to any of the preceding claims, wherein the gas balloons (11) are made from a suitably sealed, tear-resistant material which can withstand heat and ageing according to the ambient conditions, in particular a metallic casing.
8. Rotary kiln according to any of the preceding claims, wherein the outer casing (12, 18) is designed to keep the gas balloons (11) in position, to prevent convection in the insulating system and to protect the insulating layer (9) from external influences.
9. Rotary kiln according to any of the preceding claims, wherein the rotation masts (16) in each case consist of a U-shaped bracket with a lower end, an upper end and a long arm of which the lower end is wedged in each case in a heat lock (7), on the upper end of which the outer casing (12, 18) can be fixed and on the long arm of which the gas balloons (11) can be attached to eyes (17), so that the gas balloons (11) can rotate with them in the circumferential direction in order to fill the space (9) between kiln tube (1) and outer casing (12, 18) with stationary gas.
10. Rotary kiln according to any of the preceding claims, wherein full contact between the kiln tube (1) of the rotary kiln, which is designed as a steel ring, and a refractory ring wall (2) on an inner side of the kiln tube (1) is interrupted by providing pockets or channels in order to reduce direct flow of heat or a thermal bridge.

Revendications

1. Four tubulaire rotatif avec un système d'isolation avec but la réduction d'émissions de chaleur et d'une température de surface des fours tubulaires rotatifs en cours de rotation avec un diamètre dépassant 70 cm, cependant

le four tubulaire rotatif est muni d'un tuyau de poêle (1), tandis qu' une surface d'enveloppe extérieure (3) du

tuyau de poêle (1) est équipée d'une nouvelle peau ou de plusieurs couches (5,6) ou d'une peinture ayant un degré d'émission $e \leq 0,2$, à savoir avec une surface hermétiquement fermée, brillante métallique, comprenant plusieurs serrures thermiques (7) lesquelles sont connectées, dans des tailles convenables comme emplacement de réception pour des poteaux de rotation (16), d'une manière rigide et solide avec un côté extérieur du tuyau de poêle (1)

une housse extérieure (12, 18) laquelle est fixée sur les poteaux de rotation (16) et une couche d'isolation (9) entre le tuyau de poêle (1) et la housse extérieure (12, 18), qui comporte plusieurs ballons de gaz (11), lesquels sont posés aux poteaux de rotation (16) et sont remplis d'un gaz ainsi qu'ils atteignent lors de température de fonctionnement autant que possible leur extension maximum, ainsi que l'espace entre le tuyau de poêle (1) et la housse extérieure (12, 18) est rempli autant que possible de gaz dormant.

2. Four tubulaire rotatif selon droit 1, cependant

la surface d'enveloppe (3) est la surface intérieure du four tubulaire rotatif, tandis que la nouvelle peau ou la multicouche (5,6) est équipée avec une haute capacité de réflexion, tandis qu'un vernis, film ou couche de peinture, par moyen d'addition des métaux, surtout de Al, Si, Cu, Mg, Ni, Fe, Ca, Cr et Co est réglé suivant des degrés d'émission.

3. Four tubulaire rotatif d'après un des droits antérieurs, cependant

la nouvelle peau est un anneau de métal ou enveloppe de métal non-rouillant, poli, brillant, métallique d'une épaisseur de 1-2 mm ou une feuille métallique d'une épaisseur de 10 - 1000 nm avec lequel ou laquelle le tuyau de poêle (1) est entouré, comme gaine et/ou est recouvert, de l'intérieur.

4. Four tubulaire rotatif d'après un des droits antérieurs, cependant

les serrures thermiques (7) consistent chaque fois d'une cage cubique (13) sur la face supérieure de laquelle a été laissée ouverte une fente à travers laquelle peut être poussée au cours du montage une ancre de rotation de chaque poteau de rotation respectif (16)

tandis de préférence sont ajustés aux bords intérieurs de la cage (13) des pièces de serrage et est assis dedans de préférence un bloc de pierre divisée en deux (15) le centre de laquelle comporte un emplacement adéquat pour l'ancre de rotation.

Tandis encore de préférence les cages sont faites (13) d'un acier d'un coefficient d'extension de chaleur de $a \geq 12$, et les pièces de serrage d'un matériau d'un coefficient d'extension de chaleur plus élevé de $a \geq 20$, ainsi que lors du chauffage du four l'emplacement de réception pour l'ancre de rotation est fermement encadré par moyen d'extension de chaleur.

5. Four tubulaire rotatif suivant un des droits antérieurs, cependant

la housse extérieure (12, 18) est fixée de préférence par moyen de connexions détachables à une fin supérieure des poteaux de rotation (16).

6. Four tubulaire rotatif suivant un des droits antérieurs, cependant

la housse extérieure (12, 18) est munie de tissu résistant aux températures élevées ou des tôles pour protéger la couche d'isolation (9) des influences extérieures.

7. Four tubulaire rotatif suivant un des droits antérieurs, cependant

les ballons de gaz (11) sont équipés d'un matériau, convenablement imperméable, indéchirable et suivant les conditions environnantes conformément résistant à la chaleur et au vieillissement, ils sont équipés particulièrement d'une housse métallique.

8. Four tubulaire rotatif suivant un des droits antérieurs, cependant

la housse extérieure (12, 18) est ainsi aménagée pour tenir les ballons de gaz (11) dans leur position, à mettre un terme à convection dans le système d'isolation et à protéger la couche d'isolation (9) des influences extérieures.

9. Four tubulaire rotatif suivant un des droits antérieurs, cependant

les poteaux de rotation (16) consistant chaque fois d'un angle en U avec une fin inférieure, une fin supérieure et d'un long côté, dont la fin inférieure est chaque fois encadrée dans une serrure thermique (7), sur sa fin supérieure peut être fixée la housse extérieure (12, 18) et à son long côté peuvent être fixés aux oeillets (17) les ballons de gaz (11), ainsi les ballons de gaz (11) peuvent tourner ensemble dans la direction de circonférence pour qu'ils remplissent l'espace (9) entre le tuyau de poêle (1) et la housse extérieure (12, 18) avec du gaz dormant.

EP 2 799 800 B1

10. Four tubulaire rotatif suivant un des droits antérieurs, cependant un contact complet entre le tuyau de poêle (1) du four tubulaire rotatif, qui est formé comme anneau d'acier, et un mur circulaire (2) résistant aux températures élevées se trouvant sur un côté intérieur du tuyau de poêle (1), est interrompu par moyen d'avoir prévus des sacs ou canaux pour réduire la circulation thermique directe ou un pont thermique.

5

10

15

20

25

30

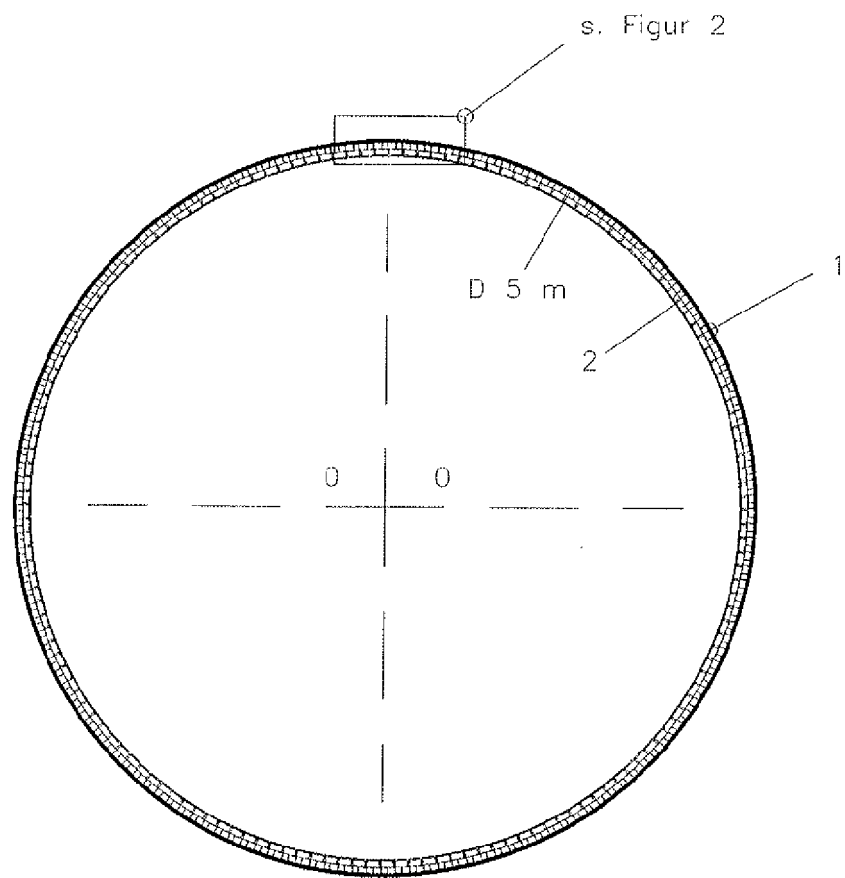
35

40

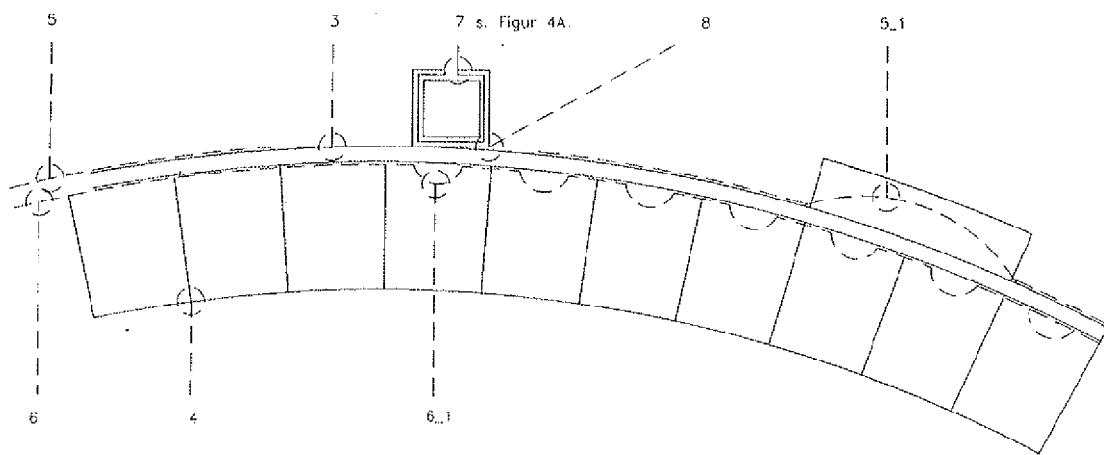
45

50

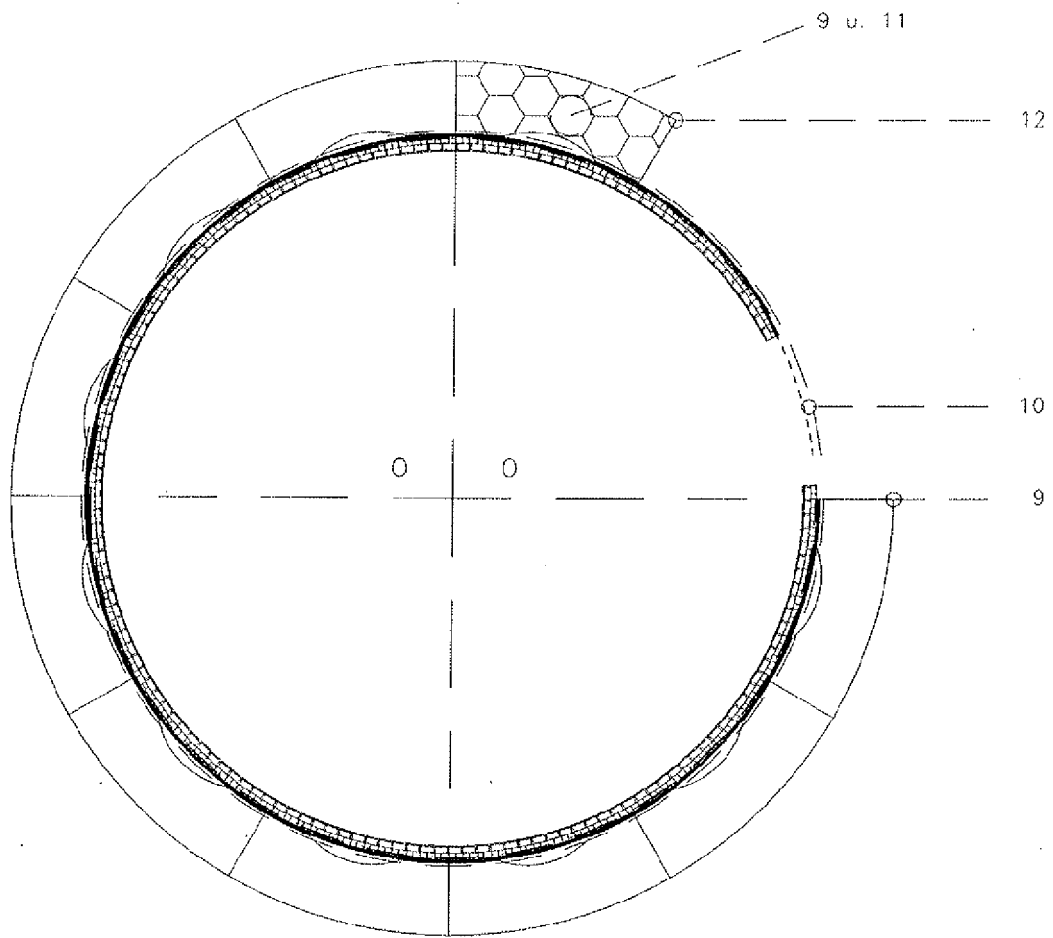
55



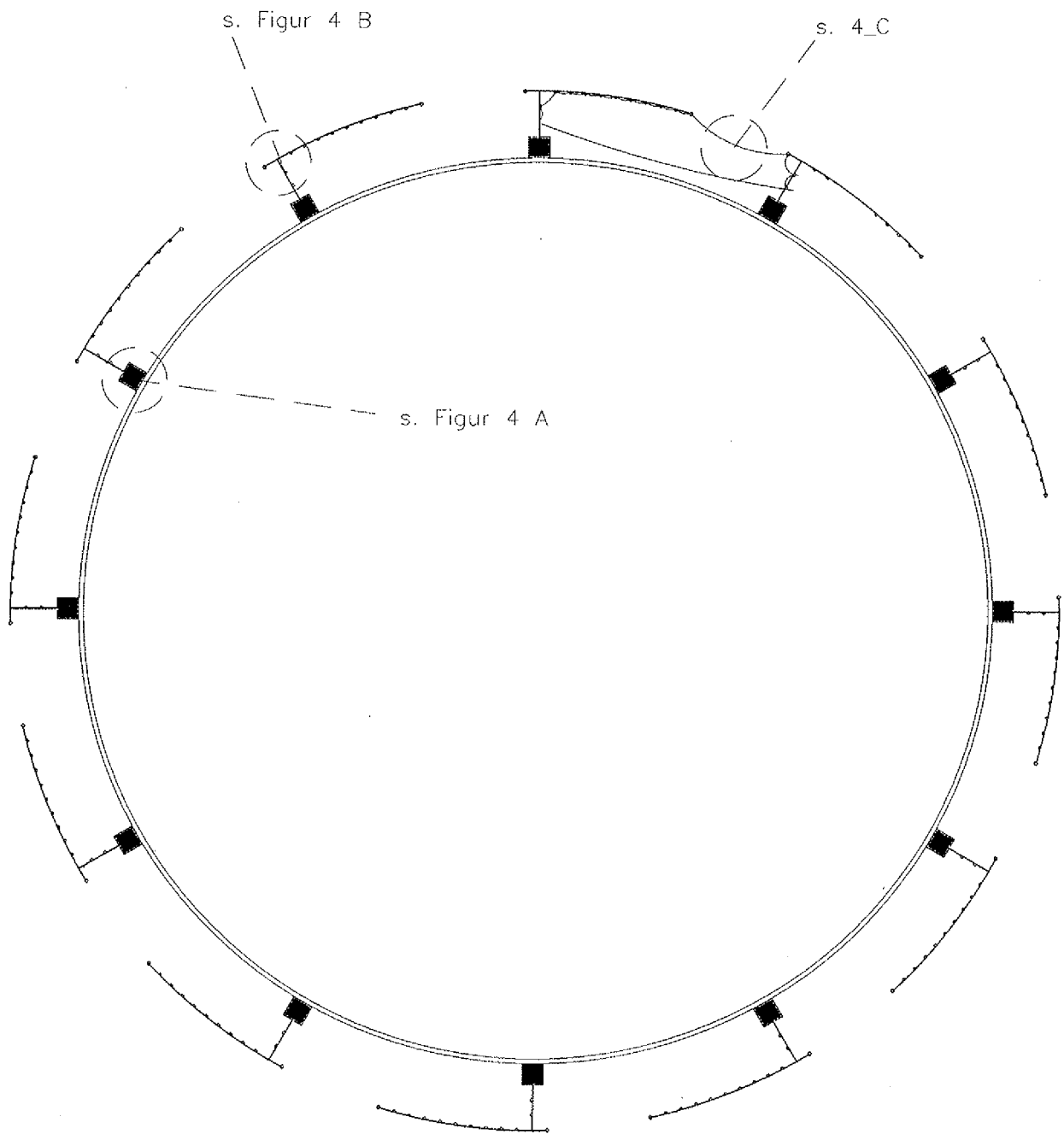
Figur 1



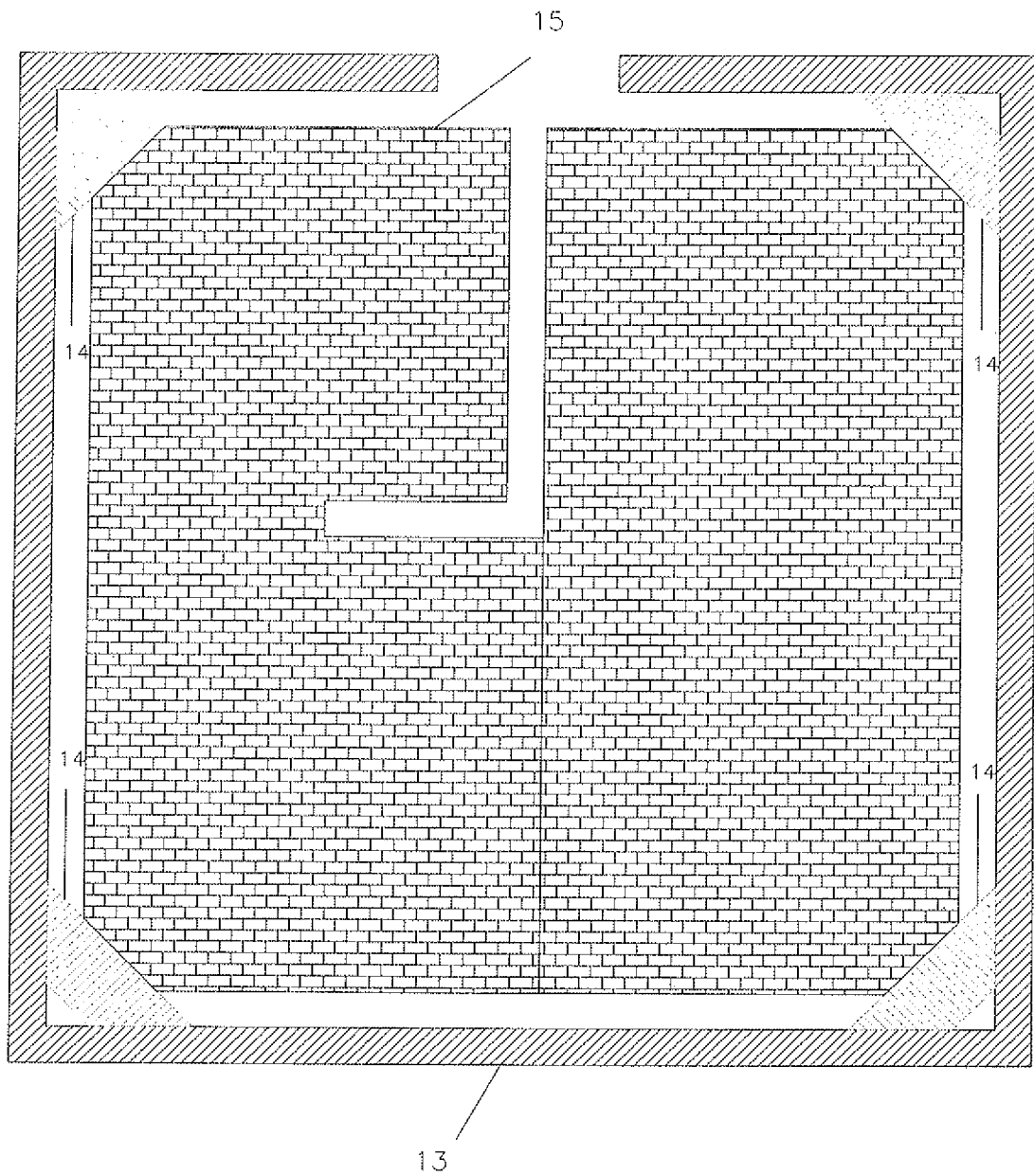
Figur 2



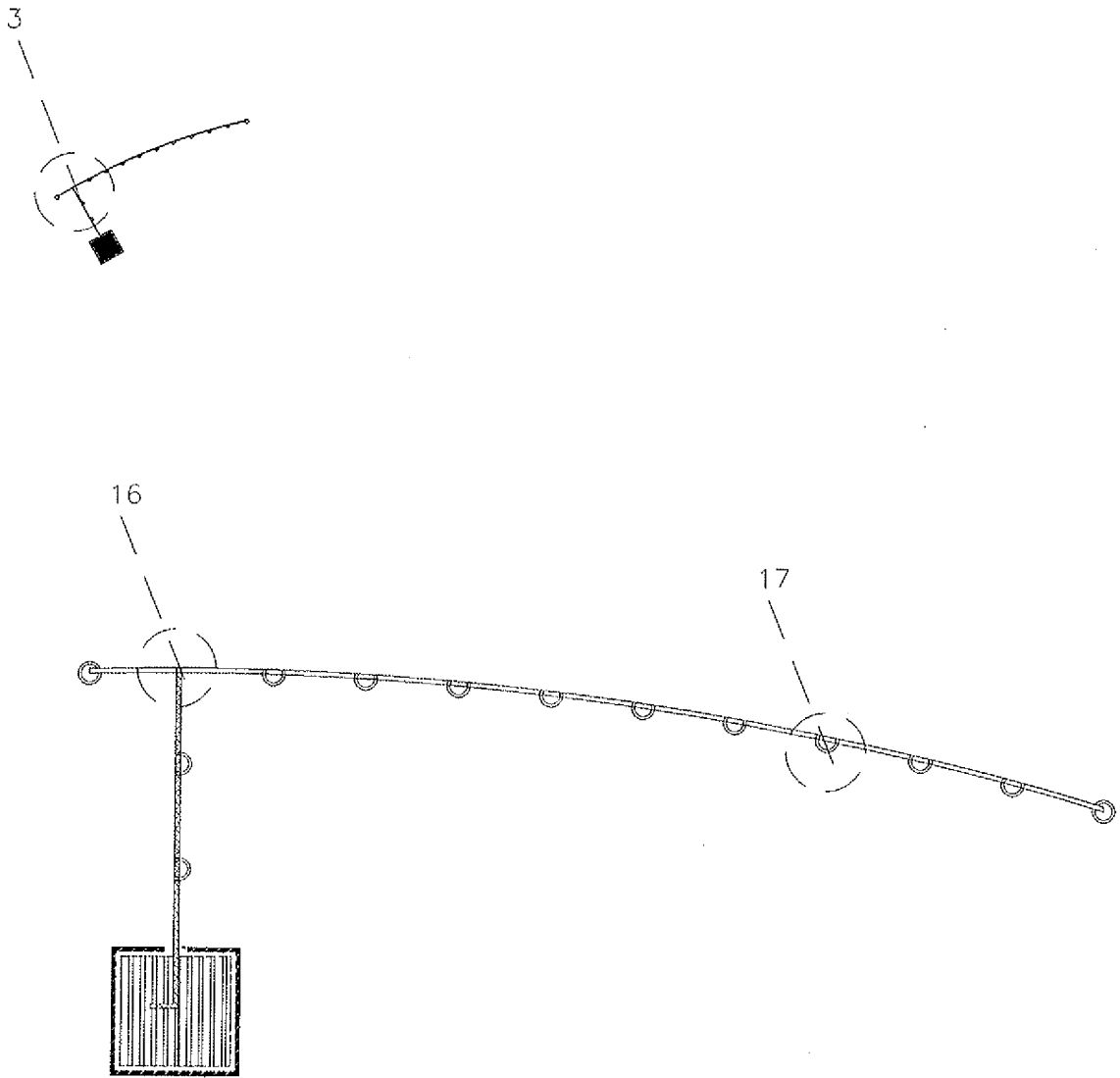
Figur 3



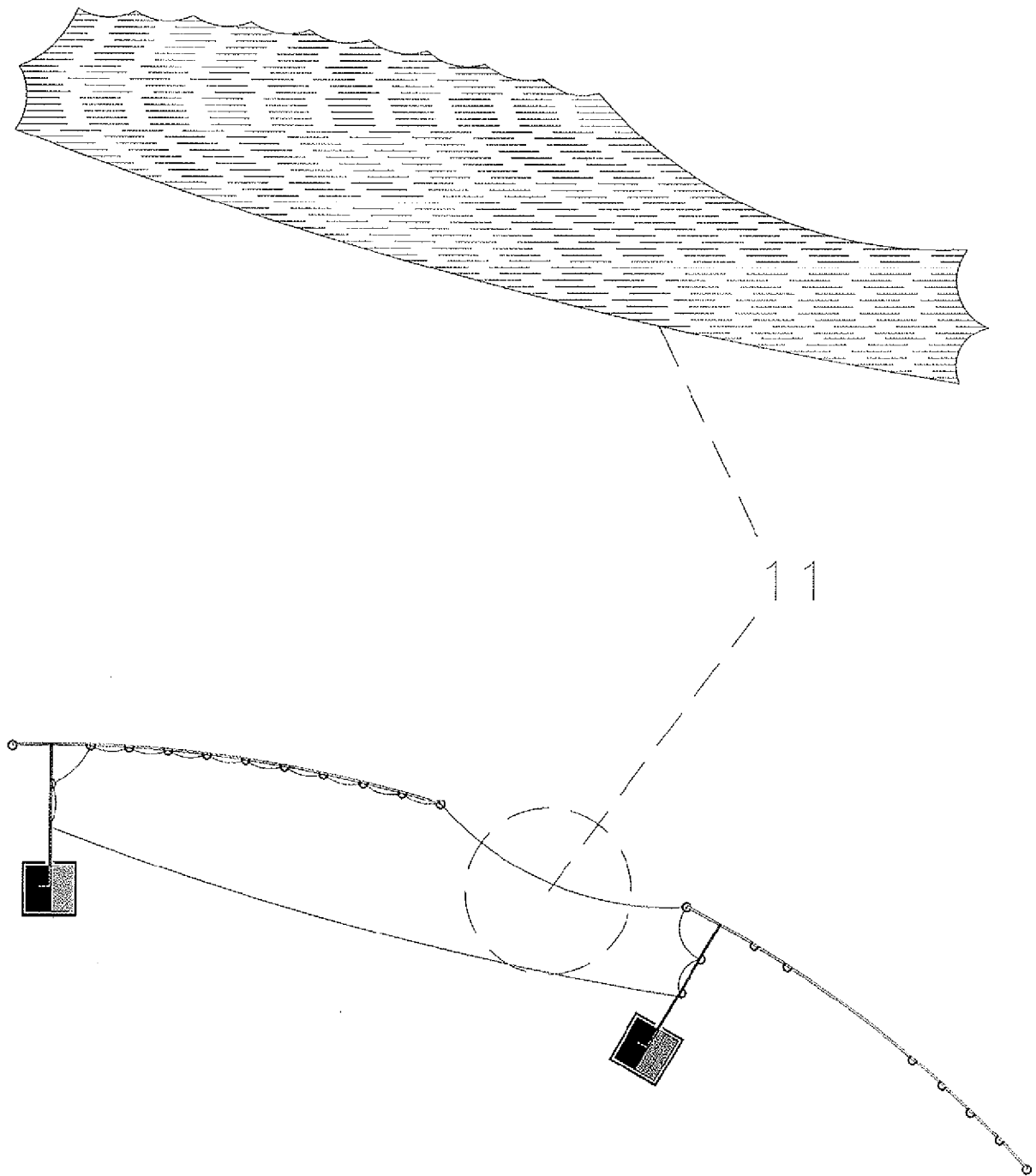
Figur 4



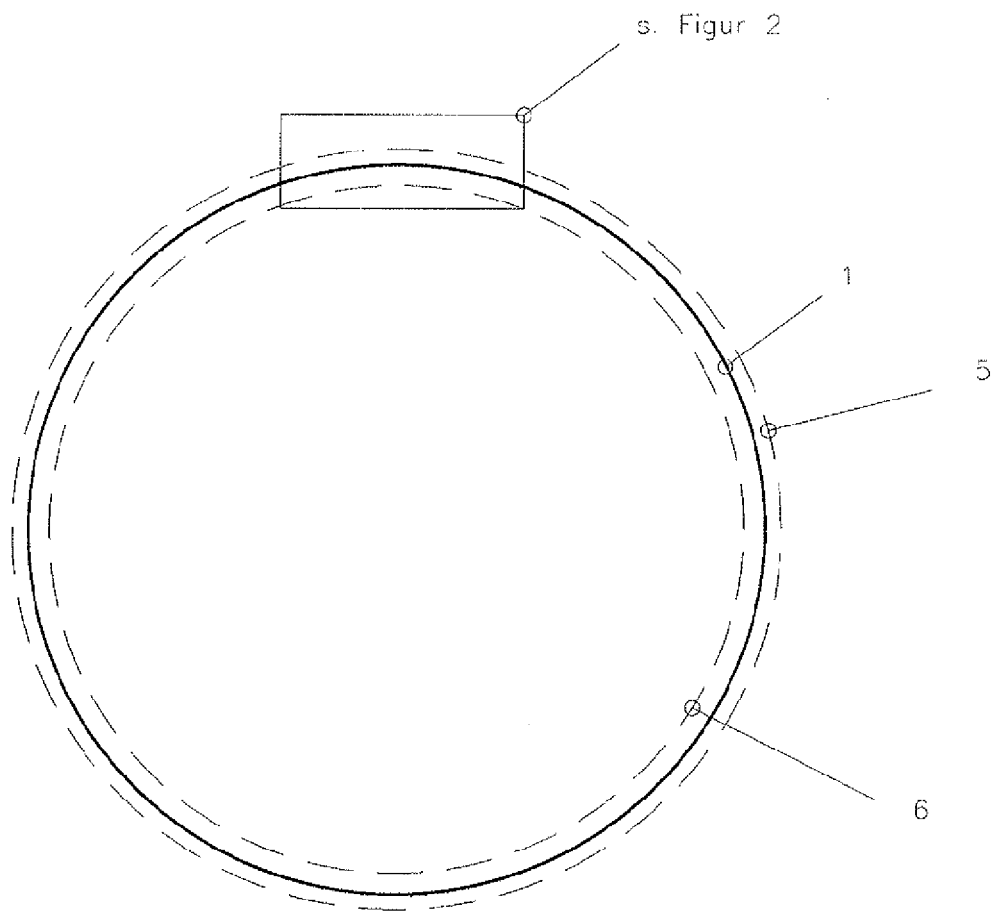
Figur 4A



Figur 4B



Figur 4_C



Figur 5

IN DER BESCHREIBUNG AUFGEFÜHRTE DOKUMENTE

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde ausschließlich zur Information des Lesers aufgenommen und ist nicht Bestandteil des europäischen Patentdokumentes. Sie wurde mit größter Sorgfalt zusammengestellt; das EPA übernimmt jedoch keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

In der Beschreibung aufgeführte Patentdokumente

- EP 0032468 A [0002]
- EP 0619010 B1 [0005]
- CN 101441038 A [0005]
- DE 3705613 A1 [0005]
- SU 1190169 A1 [0005]