



(10) **DE 10 2009 012 264 A1** 2010.09.16

(12) **Offenlegungsschrift**

(21) Aktenzeichen: **10 2009 012 264.8**

(22) Anmeldetag: **11.03.2009**

(43) Offenlegungstag: **16.09.2010**

(51) Int Cl.⁸: **C10B 27/06** (2006.01)

(71) Anmelder:
Uhde GmbH, 44141 Dortmund, DE

(72) Erfinder:
**Kim, Ronald, 45144 Essen, DE; Mertens, Alfred,
45136 Essen, DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 10 2007 042502 A1

US 61 87 148 B1

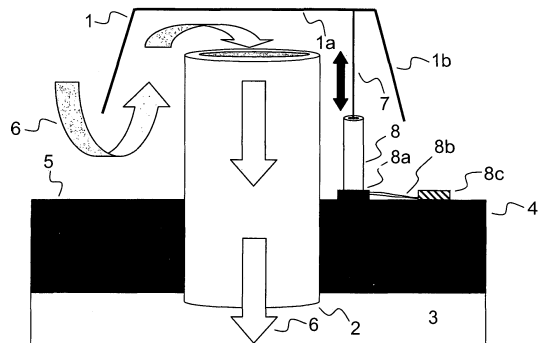
WO 2006/1 28 612 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gemäß § 44 PatG ist gestellt.

(54) Bezeichnung: **Vorrichtung und Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Abdeckung von und Dosierung von primärer Verbrennungsluft, die durch eine Luftzuführung in den primären Verbrennungsraum einer Koksofenkammer strömt, und diese Vorrichtung beispielsweise als umgedrehter Becher, als nach unten offener Hohlkegel oder als massiver Kegel geartet ist, und diese Vorrichtung manuell oder automatisiert in die Vorrichtung zur Luftzuführung ein- oder aufgelassen wird, so dass die Vorrichtung zur Dosierung und Abdeckung die Luftzuführung in einer Stufenzahl von zwei bis unendlich schließt. Durch die Vorrichtung kann die Belüftung eines Koksofenkammerofens mit Primärluft so gesteuert werden, dass die Primärluft genau dosiert und je nach Aufstellungsort genau verteilt in den Primärheizraum einer Koksofenkammer eingelassen wird.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur Dosierung und Absperrung von Luftzuführungsvorrichtungen von primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum einer Koksofenkammer, wobei die Vorrichtung als Abdeckung geartet ist, die stufenweise von der Luftzuführungsvorrichtung wegbewegt werden kann, so dass die zutretende Luftmenge genau geregelt werden kann. Die Zahl der Stufen kann dabei von zwei bis unendlich betragen, so dass der zutretende Luftstrom beliebig fein geregelt wird. Gleichzeitig dient die Vorrichtung auch zur Abdeckung der Luftzuführungsvorrichtung vor Witterungseinflüssen. Die Vorrichtung hebt sich auch dadurch vom Stand der Technik ab, dass sie außerhalb der Koksofenkammer auf der Luftzuführungsvorrichtung sitzt und dadurch leicht zugänglich ist. Durch die Anordnung der Vorrichtung kann die Dosierung leicht gesteuert und auch automatisiert werden. Die Erfindung betrifft auch ein Verfahren zur Dosierung von primärer Verbrennungsluft in einen primären Heizraum einer Koksofenkammer mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung.

[0002] Die Verkokung von Kohle wird häufig in Koksöfen vom Typ „Heat-Recovery“ oder „Non-Recovery“ durchgeführt, die die bei der Verkokung entstehenden Verkokungsgase komplett verbrennen und die Verbrennungswärme der Verkokungsgase zum Erhitzen der Kohle im Verkokungsprozess nutzen. Bei Koksöfen vom Typ „Heat-Recovery“ wird die Wärme des verbrannten Verkokungsgases, welches zum Erhitzen des Kohlekuchens genutzt wird, zusätzlich durch einen Dampferzeuger zur Erzeugung von Energie, beispielsweise durch eine nachgeschaltete Turbine, genutzt. Die Koksöfen werden typischerweise in Anordnungen von mehreren Koksofenkammern hintereinander genutzt, wobei hintereinander geschaltete Anordnungen von Koksofenkammern vom Typ „Non-Recovery“ oder „Heat-Recovery“ Koksofenbänke heißen, und hintereinander geschaltete Anordnungen von Koksofenkammern konventioneller Art Koksofenbatterien.

[0003] Das bei der Verkokung entstehende Verkokungsgas besitzt einen beträchtlichen Heizwert. Um eine gleichmäßige Verteilung der Verkokungshitze zu erreichen, die in nichtkonventionellen Koksofenkammern durch Verbrennung des Verkokungsgases erzeugt wird, wird das Verkokungsgas in zwei Schritten verbrannt. Das entstehende Verkokungsgas wird zunächst in einem Gasraum, der sich oberhalb des Kokskuchens innerhalb der Koksofenkammer befindet, geführt, wo es mit einer unterstöchiometrischen Menge an Luft verbrannt wird. Diese Luft wird Primärluft oder primäre Verbrennungsluft genannt. Der Gasraum oberhalb des Kokskuchens wird häufig Primärheizraum genannt. Das teilverbrannte Verkokungsgas wird aus dem Primärheizraum über sogenannte

„Downcomer“-Kanäle in einen sekundären Verbrennungsraum geführt, in dem eine vollständige Verbrennung des Verkokungsgases stattfindet. Dadurch wird der Kokskuchen auch von unten beheizt, wodurch eine gleichmäßige Beheizung des Kokskuchens von allen Seiten erreicht wird. Die Folge ist eine verbesserte und vor allem gleichmäßige Qualität des erhaltenen Koks.

[0004] Um eine kontrollierte Verbrennung des Verkokungsgases in zwei Schritten zu erreichen, ist eine genau dosierte Luftzuführung sowohl in den primären Verbrennungsraum als auch in den sekundären Verbrennungsraum einer Verkokungskammer erforderlich. Die Vorrichtungen aus dem Stand der Technik sind jedoch häufig sehr einfach geartet, so dass eine genaue Dosierung nicht möglich ist oder sind so angeordnet, dass die Verteilung von Verbrennungsluft nur an wenigen oder nur an schwer zugänglichen Positionen einer Koksofenkammer erfolgen kann. Für die Zuführung von sekundärer Verbrennungsluft ist die Dosierung der Luftzuführung in der Regel einfacher, da die Zuführung nicht direkt in den sekundären Verbrennungsraum erfolgt, sondern über sogenannte Sekundärluftsohlen, die unterhalb des sekundären Verbrennungsheizraums erfolgt und die mit vertikalen Kanälen mit dem eigentlichen Sekundärheizraum verbunden sind.

[0005] Die WO 2006/128612 A1 beschreibt eine Vorrichtung zur Zuführung von primärer Verbrennungsluft in eine Verkokungskammer eines Kokssofens vom Typ „Non-Recovery“ oder „Heat-Recovery“. Durch die Vorrichtung wird verhindert, dass der Primärheizraum der Verkokungskammer räumlich ungleichmäßig belüftet wird und die Wärmeverteilung in der Verkokungskammer ungleichmäßig ist. Durch die Vorrichtung wird die Primärluft an einer Mehrzahl oder Vielzahl von Positionen in der Decke der Koksofenkammer eingelassen, so dass der Einlass der Primärluft exakt bemessen und über die Dauer der Garungszeit veränderlich gesteuert wird. Auf diese Weise wird verhindert, dass die eingesaugte Verbrennungsluft bereits unmittelbar nach Eintritt in den Ofen reagiert und die Verbrennung nur auf den Eintrittsbereich der Primärluft beschränkt bleibt. Die Regelung des Luftzutritts wird durch ein nicht näher beschriebenes Steuerorgan vorgenommen.

[0006] Die US 6187148 B1 beschreibt ein Ventil als Vorrichtung zur Regulierung eines Druckausgleichs zwischen dem Primärheizraum und dem Sekundärheizraum oder den Sekundärluftsohlen eines „Heat-Recovery“- oder „Non-Recovery“-Kokssofens, das zum Druckausgleich zwischen dem Primärheizraum und dem Sekundärheizraum einer Koksofenkammer genutzt wird. Da insbesondere zu Beginn des Verkokungsprozesses durch das Eindringen des kalten Kohlekuchens in der Koksofenkammer ein Unterdruck herrscht, kann der Eintritt der Primärluft, der in

der genannten Lehre durch Öffnungen in der Koksofenkammertür und darüberliegende Klappen erfolgt, nur schlecht geregelt werden. Aus diesem Grund sieht die Erfindung Ventile in den „Downcomer“-Kanälen vor, die für einen Druckausgleich zwischen dem primären Heizraum und dem sekundären Heizraum einer Koksofenkammer sorgen. Die Ventile können gegebenenfalls auch zum Einlass von sekundärer Verbrennungsluft in den Sekundärheizraum genutzt werden. Eine Regelung des Einlasses von primärer Verbrennungsluft wird nicht beschrieben. Die Ventile sind nicht einfach zu bedienen, da diese in den türabgewandten Seiten der Koksofenkammer untergebracht sind und mit einem Drehrohr als Absperrvorrichtung ausgestattet sind. Ein Drehrohr neigt jedoch bei den herrschenden hohen Temperaturen zur Festsetzung und ist deshalb reparaturanfällig. Auch ist der Platzbedarf für solch eine Vorrichtung erheblich.

[0007] Deswegen wäre es von erheblichem Vorteil, wenn eine einfache Vorrichtung zur Verfügung stünde, mit der primäre Verbrennungsluft durch die Decke einer Koksofenkammer geführt wird, und diese Vorrichtung, die beispielsweise aus einem einfachen Rohr bestehen kann, mit einer weiteren Vorrichtung abgesperrt oder im Gasdurchfluss dosiert geregelt werden kann. Eine Führung durch die Decke ist erheblich einfacher und weniger platzaufwendig. Eine Aufbringung der Regelungsvorrichtung außerhalb der Koksofenkammer und außerhalb der eigentlichen Luftzuführungsvorrichtung wäre außerdem erheblich einfacher zu montieren und zu warten.

[0008] Es besteht deshalb die Aufgabe, eine Vorrichtung zur Verfügung zu stellen, die eine Dosierung von primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum einer Koksofenkammer ermöglicht, wobei die Dosierung durch eine Vorrichtung erfolgen soll, die auf unregelmäßig montierten Luftzuführungsvorrichtungen montiert ist und die die Luftzuführungsvorrichtung sowohl absperrt als auch im Gasdurchfluss dosieren oder regeln können soll. Die Vorrichtung zur Dosierung soll auf einer einzelnen Luftzuführungsvorrichtung montierbar sein, so dass diese sowohl einfach als auch mehrfach montiert werden kann. Zudem soll die Vorrichtung sowohl gestuft als auch stufenlos regelbar sein. Schließlich soll die Vorrichtung zur Dosierung und Absperrung sowohl manuell als auch mit einem Stellmotor regelbar sein, so dass diese sich nötigenfalls automatisieren lassen kann.

[0009] Die Erfindung löst diese Aufgabe durch eine Vorrichtung, die als Deckel geartet ist, und die auf die Vorrichtung zur Luftzuführung aufgesetzt werden kann. Diese als Deckel geartete Vorrichtung führt die Dosierung durch Abheben von der Luftzuführung aus, welches sowohl durch senkrecht Anheben als auch durch seitliches Wegklappen erfolgen kann. Durch diese Vorgehensweise ist die Vorrichtung ein-

fach zu montieren und zu bedienen und auch wenig wartungsaufwendig. Die Vorrichtung kann durch den Außenaufsatz auch leicht in bestehende Koksofenkammern mit Luftzuführungen durch die Koksofenkammerdecke eingebaut werden. Das Abheben kann durch Einbringen von einrastenden Stopperrn sowohl in mindestens zwei Stufen als auch bei Fehlen dieser Stopper durch Gegengewichte ausreichend haltende Gelenke in unendlicher Stufung, oder, anders ausgedrückt, stufenlos durchgeführt werden.

[0010] Die eigentliche Vorrichtung ist als Deckel geartet und kann beispielsweise wie ein umgedrehter Becher geformt sein. Diese bedeutet letztlich, dass es sich um eine Platte handelt, die mit einer nach unten ausgeformten, kragenförmigen Umrundung versehen ist. Es kann sich aber auch um einen Hohlkegel handeln, der eine nach unten offene Seite besitzt und so die Luftzuführungsvorrichtung mit der Spitze nach oben wie durch einen Hut abdeckt. Schließlich kann die Dosiervorrichtung auch aus einem massiven Kegel bestehen, der mit der Spitze nach unten in die Luftzuführungsvorrichtung eingefahren wird und diese so graduell absperrt.

[0011] Auf diese Weise ist ein einfaches und stufenloses oder gestuftes Dosieren von primärer Verbrennungsluft in eine Koksofenkammer möglich. Die Vorrichtung kann an einer einzelnen Luftzuführungsvorrichtung oder auch an mehreren montiert sein. Die Erfindung besitzt auch den Vorteil, dass das Innere der Koksofenkammerwand vor Witterungseinflüssen geschützt ist. Insbesondere in tropischen Ländern kommt es häufig zu heftigen Regengüssen, die regelmäßig auftreten und die ein großes Problem beim Betrieb horizontaler Koksofenkammern darstellen. Bei stärkeren Regenfällen dringt immer wieder Wasser durch die Primärluftzuführungen in die Koksofenkammer, was den Betrieb des Ofens erheblich stören kann und wodurch Ofenmauerwerk zerstört werden kann. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung wird das Eindringen von Wasser bei Regenfällen zuverlässig verhindert.

[0012] Beansprucht wird insbesondere eine Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern, wobei

- in der Decke mindestens einer Koksofenkammer einer Koksofenbank oder Koksofenbatterie mindestens eine Öffnung zur Luftzuführung von primärer Verbrennungsluft angeordnet ist, und die dadurch gekennzeichnet ist, dass
- diese Öffnung eine Abdeckung besitzt, die die Luftzuführung auf der Außenseite abdeckt, wobei diese Abdeckung stufenweise zurückgenommen werden kann, so dass die Öffnung zur Luftzuführung teilweise geöffnet wird und einen Luftzutritt ermöglicht, und
- die Zahl der Stufen zur Zurücknahme der Abde-

ckung und zur Öffnung der Luftzuführung zwischen zwei und unendlich liegt.

[0013] Die Luftzuführung oder die Luftzuführungen selbst sind in der häufigsten Ausführungsform als Rohre geartet, so dass die erfindungsgemäße Vorrichtung wie ein Deckel auf dem Rohr sitzt und dieses dadurch absperrt. Die Rohre können sowohl einfach senkrecht durch die Decke geführt werden als auch als U-Rohre geartet sein, die mit dem offenen Ende nach unten münden. In diesem Fall sitzt die erfindungsgemäße Absperrvorrichtung horizontal gespiegelt mit der kragenförmigen Ausbuchtung nach oben. Die Luftzuführungsvorrichtungen können auch einer rechteckigen Querschnitt besitzen und senkrecht oder schräg durch die Decke führen.

[0014] In einer sehr einfachen Ausführungsform können die Luftzuführungsvorrichtungen auch als einfache Kanäle gestaltet sein, wobei dann keine geregelte Einleitung möglich ist. Die Kanäle können auch aus Mauerwerk gefertigt sein, wobei diese dann einen Einlass in der Koksofendecke bilden. Der Luft-einlasskanal kann auch einen aufwärts gerichteten Vorsprung aus Mauerwerk bilden. Auf der Innenseite der Koksofenkammerdecke können die Lufteinleitungsvorrichtungen beliebig gestaltet sein und auch Einsätze zur Richtung der eingeleiteten Primärluft besitzen. Die Kanäle oder Rohre zur Luftzuführung können in der Decke mit einem Abdichtmaterial versehen sein.

[0015] Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung selbst kann ebenfalls beliebig geformt sein. Die erfindungsgemäße Vorrichtung als Abdeckung kann als Scheibe geformt sein, die eine kragenförmige, zur Koksofenkammer gerichtete Abdeckung besitzt, so dass die Abdeckung einen Querschnitt aufweist, der die Form eines umgedrehten Bechers besitzt, wobei dieser im Querschnitt größer als die abzudeckende Luftzuführung sein muss, um die erfindungsgemäße Funktion ausüben zu können. Der Becher kann dabei beliebig geformt sein. Der Becher kann die mittige Schnittfläche einer Geraden mit zwei im 60°-Winkel abzweigenden Geraden besitzen. Der Becher kann aber auch die Form eines geschwungenen „W“s besitzen, wobei die Becher in umgedrehter Form zur Anwendung kommen.

[0016] Die Erfindung kann aber auch als umgedrehter hohler und nach unten offener Kegel geartet sein, wobei der Hohlkegel die mittige Schnittfläche die Form eines umgedrehten „V“s besitzt. Der umgedrehte Hohlkegel ist an der Stelle des größten Querschnittes im Querschnitt größer als die abzudeckende Luftzuführung. Auch das „V“ kann geschwungen sein, oder, anders ausgedrückt, nicht spitz zulaufend. Der Hohlkegel kann beliebig geformt sein, solange er seine abdeckende Aufgabe erfüllt.

[0017] In einer einfachen Ausführungsform kann die Vorrichtung zum Abdecken und Dosieren als einfache Klappe geartet sein, die nicht an der Luftzuführungsvorrichtung befestigt ist. Die Vorrichtung kann sich mittels einer Stange mit einem Bewegungsmechanismus heben oder senken lassen.

[0018] Schließlich kann die Abdeckung auch als massiver Kegel geartet sein, der in die luftzuführende Vorrichtung hineinbewegt wird, so dass sich die luftzuführende Vorrichtung oder das Rohr durch das Hineinbewegen schließt. Der massive Kegel kann auch als hohler, aber nach allen Seiten geschlossener Kegel geartet sein. Dieser erfüllt die abdeckende Funktion ebenfalls, indem er mit der Spitze in die luftzuführende Vorrichtung bewegt wird, und diese dadurch absperrt. Er wird aber möglicherweise in der Herstellung preiswerter sein. Die abdeckende, erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch als einfache Platte geformt sein, solange diese ihre abdeckende Funktion erfüllt. Die abdeckende, erfindungsgemäße Vorrichtung kann schließlich beliebig geformt sein, solange diese ihre erfindungsgemäße Aufgabe erfüllt.

[0019] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann aus jedem beliebigen Material gefertigt sein, das den hohen Temperaturen an der Koksofenkammerdecke ausreichend standhält. Dies kann beispielsweise Edelstahl sein, dies kann aber auch Keramik oder Stein sein. Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auch mit Dichtungen oder Sperrvorrichtungen ausgestattet sein.

[0020] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann auf der Innenseite auch Verdickungen besitzen, die sich in die Luftzuführungsvorrichtung einfahren lassen und diese so zusätzlich dicht verschließen. Diese sind vorzugsweise aus feuerfestem Material gefertigt. Dies ist hilfreich insbesondere in der Anfahrphase. Diese Verdickungen können sich mit Schraubvorrichtungen gegenüber der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Abdecken und Dosieren heben oder senken lassen.

[0021] Die erfindungsgemäße Vorrichtung kann von der Luftzuführung wegbewegt werden, so dass diese die luftzuführende Vorrichtung öffnet. Handelt es sich bei der luftzuführenden Vorrichtung um einen umgedrehten Becher, so kann dieser durch Anheben von der luftzuführenden Vorrichtung wegbewegt werden. In der geschlossenen Position liegt er einfach auf dem Rohr auf, so dass geschlossen wird. In einer beispielhaften Ausführungsform ist der Becher nach unten mit einer Stange verbunden, so dass dieser mit einem hydraulischen Hebezylinder verbunden ist. Diese hydraulische Hebevorrichtung hebt den umgedrehten Becher oder senkt ihn, so dass dieser in der gesenkten Form das Rohr absperrt. Die Vorrichtung kann zweistufig („offen“-„geschlossen“) oder aber mit einer beliebigen Stufenzahl bis unendlich gesenkt

oder gehoben werden.

[0022] Die Vorrichtung zum Öffnen oder Schließen kann auch durch seitliches Wegschwenken die gewünschte Funktion ausüben. Dies geschieht vorteilhaft durch eine Gelenkvorrichtung, die an der abdeckenden Vorrichtung befestigt ist. Diese kann in beliebige Richtungen Wegschwenken. Auch der Schwenkvorgang kann in einer Stufenzahl von zwei bis unendlich („stufenlos“) erfolgen.

[0023] Handelt es sich bei der abdeckenden Vorrichtung um einen massiven Kegel, so wird dieser in der Regel nur durch Heben oder Senken bewegt, da ein Wegschwenken in der Regel nicht möglich ist. Prinzipiell ist aber jede Vorrichtung denkbar, die die abdeckende Vorrichtung von der luftzuführenden Vorrichtung hin- und wegbewegt.

[0024] Die Abdeckung ist in der Regel im Querschnitt größer als die luftzuführende Vorrichtung oder das Rohr, um eine vollständige Abdeckung gewährleisten zu können. Auch eine unvollständig abdeckende Vorrichtung ist denkbar, wird jedoch nur selten ausgeführt. Typische größte Querschnitte für eine erfindungsgemäße Abdeckung sind 80 bis 280 Millimeter. Typische größte Querschnitte für Luftzuführungen oder Rohre, die mit der erfindungsgemäßen Abdeckung ausgerüstet sind, sind 50 bis 250 Millimeter. Die Rohre sind in einer typischen Ausführungsform 50 bis 1200 mm hoch.

[0025] Die Luftzuführung kann auf der Innenseite mit luftleitenden Vorrichtungen versehen sein. Die erfindungsgemäße kann auf der Innenseite beispielsweise mit einer Verengung ausgerüstet sein, die einen Venturi-Effekt auf das einströmende Gas ausübt. Dadurch wird die Geschwindigkeit des einströmenden Luftstromes erhöht. Die Luftzuführung kann auch mit Leitblechen versehen sein. Die Luftzuführung kann auf der Innenseite der Koksofenkammer ebenfalls mit gasleitenden Vorrichtungen oder Tüllen versehen sein. Handelt es sich bei der abdeckenden Vorrichtung um eine Platte oder einen Becher, so kann diese mit einer Öffnung oder einem Schauglas versehen sein, mit dem die unter der Abdeckung gelegenen Bereiche einzusehen oder zugänglich sind.

[0026] Meist sind die Luftzuführungen so angeordnet, dass diese einzeln und mehrfach auf der Decke von Koksofenkammern angeordnet sind. Es ist jedoch auch möglich, Sammelrohre zu verwenden, die zentral die Luft einsaugen und diese an die einzelnen Luftzuführungen zu verteilen. Ein Beispiel für ein Sammelrohr, das zur Gasausführung aus mehreren mit gasausführenden Rohren ausgestatteten Verkokungskammern dient, gibt die GB 384092. Innerhalb der einzelnen gasausführenden Rohren sind Klappen (18) als Dosiervorrichtung vorgesehen. Eine von außen angebrachte Dosiervorrichtung mit abdecken-

der Wirkung wird nicht beschrieben. Erfindungsgemäß kann deshalb auch ein Sammelrohr, das die primäre Verbrennungsluft von außen zuführt und diese in die einzelnen Luftzuführungsrohre des oder der primären Verbrennungsräume einer Koksofenbatterie oder Koksofenbank verteilt, mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Absperrn oder Dosieren auf dem koksofenkammerabgewandten äußeren Ende des Sammelrohres versehen sein.

[0027] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist einfach zu montieren, ist kostengünstig und lässt sich leicht warten oder von Verschmutzungen reinigen.

[0028] Beansprucht wird insbesondere auch ein Verfahren, durch das sich der Luftzutritt in die primäre Heizkammer mit einer erfindungsgemäßen Vorrichtung regeln lässt. Beansprucht wird insbesondere ein Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern, wobei

- in den primären Heizraum einer Koksofenkammer einer Koksofenbank oder einer Koksofenbatterie primäre Verbrennungsluft durch eine Öffnung in der Decke der Koksofenkammer eingelassen wird, und
- diese primäre Verbrennungsluft zur teilweisen Verbrennung des Verkokungsgases dient, welches bei der Verkokung in den über dem Kokskuchen und innerhalb der Koksofenkammer gelegenen Gasraum gelangt, und
- das dabei erhaltene teilverbrannte Verkokungsgas durch geeignete Kanäle in einen unterhalb der Verkokungskammer gelegenen sekundären Heizraum gelangt, in der das teilverbrannte Verkokungsgas mit sekundärer Verbrennungsluft vollständig verbrannt wird, und welches dadurch gekennzeichnet ist, dass
- die Öffnungen zum Einlass der primären Verbrennungsluft mit einer ausserhalb der Koksofenkammer angeordneten Vorrichtung versehen ist, die eine Dosierung der primären Verbrennungsluft oder eine Absperrung des Zulasses an primärer Verbrennungsluft in den Verkokungsraum einer Koksofenkammer vornimmt, und
- die Vorrichtung zum Dosieren oder Absperrn der primären Verbrennungsluft in den primären Verbrennungsraum einer Koksofenkammer genutzt wird.

[0029] Zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist es möglich, die Vorrichtung zur Dosierung und Absperrung auf nur einer Luftzuführung einer oder mehrerer Koksofenkammern einer Koksofenbatterie oder einer Koksofenbank anzuordnen und zum Regeln des Luftzutritts zu nutzen. Diese kann an beliebiger Stelle angebracht sein, wobei dann auch weitere Luftzutrittsvorrichtungen vorhanden sein können, die unregelmäßig sind. Es ist ebenfalls möglich, dass die erfindungsgemäße Vorrichtung auf

mehreren Luftzuführungen einer oder mehrerer Koksofenkammern einer Koksofenbatterie oder einer Koksofenbank sitzt und zum Regeln des Luftzutritts genutzt wird. Beispielsweise können auch alle Luftzuführungen einer Koksofenkammer mit der erfindungsgemäßen Vorrichtung zum Absperrern versehen sein. Diese können in jedem Fall einzeln oder simultan geregelt werden.

[0030] Die Betätigung der erfindungsgemäßen Vorrichtung zur Absperrung kann beispielsweise manuell erfolgen. Dazu kann an der Abdeckung ein Griff angebracht sein, der durch Aufstieg auf die Decke der Koksofenkammer betätigt wird. Die Betätigung kann auch manuell aus der Ferne erfolgen, indem ein Hebel, ein Seilzug oder ein Gestänge genutzt wird. Der Antrieb der erfindungsgemäßen Vorrichtung kann auch hydraulisch oder elektrisch vorgenommen werden. Dies kann beispielsweise direkt an der Abdeckung oder auch aus der Ferne, beispielsweise über einen Hebel vorgenommen werden. Das Verfahren kann bei Anwendung einer hydraulischen oder elektrischen Vorrichtung auch automatisiert werden, beispielsweise mit einer Prozessleitsteuerung. Hierzu können auch Sensoren angewendet werden, die beispielsweise die Temperatur oder den Sauerstoffgehalt in der Koksofenkammer oder im Primärheizraum erfassen. Verwendet werden können auch Sensoren, die die Stellung der erfindungsgemäßen Vorrichtung erfassen. Schließlich ist es auch möglich, die Vorrichtung zu verwenden, wenn durch ein Gebläse oder ein Kompressor in der luftzuführenden Vorrichtung ein leichter und konstanter Überdruck erzeugt wird.

[0031] Die erfindungsgemäße Vorrichtung ist einfach zu monieren, da sie von außen auf die Luftzuführungsvorrichtung aufgebracht wird und lässt sich leicht nachträglich montieren. Sie ist wartungsarm und leicht von Verschmutzungen zu reinigen. Durch die Art der Anordnung ist der Platzbedarf sowohl der Vorrichtung als auch der damit ausgerüsteten Koksofenkammer gering. Durch die erfindungsgemäße Vorrichtung kann der Luftzutritt in eine Primärheizkammer leicht geregelt werden, so dass eine gleichmäßig verteilte Luftzuführung in den Primärheizraum und eine entsprechend verbesserte Qualität des erhaltenen Kokes erreicht wird. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Abdeckung und Dosierung lässt sich mit einem Verfahren betreiben, das leicht automatisierbar ist und von Messparametern in der Koksofenkammer gesteuert werden kann.

[0032] Die Ausführung der erfindungsgemäßen Vorrichtung wird anhand von zwölf Zeichnungen erläutert, wobei die Ausführung der Erfindung nicht auf diese Ausführungsarten beschränkt bleibt.

[0033] [Fig. 1](#) beschreibt eine erfindungsgemäße Vorrichtung (1) zur Dosierung und Absperrung einer

Luftzuführung (2) in den Primärheizraum (3) eines Kokskammerofens (4). Von dem Kokskammerofen ist die Decke (5) zu sehen und ein Teil des Primärheizraumes (3). Die eigentliche erfindungsgemäße Vorrichtung zur Abdeckung (1) ist als umgedrehter Becher (1a) geartet, der eine runde, kragenförmige, zur Koksofenkammer gerichtete Abdeckung (1b) besitzt, durch die der Luftstrom (6) abgesperrt wird, da diese auf der Luftzuführungsvorrichtung (2) aufliegt. Die absperrende Vorrichtung ist auf der Innenseite mit einer Stange (7) befestigt. Diese wiederum ist mit einem Hydraulikzylinder (8) verbunden, der durch eine geeignete hydraulische Vorrichtung auf- und abwärts bewegt wird. Die hydraulische Vorrichtung wird mit einem Stellmotor (8a) bewegt, der über Verbindungskabel (8b) mit einem Steuergerät (8c) verbunden ist.

[0034] [Fig. 2](#) zeigt dieselbe Vorrichtung, die durch den Hydraulikzylinder (8a) geöffnet wurde. Der Hydraulikzylinder (8) bewegt die Stange (7) aufwärts, die ebenfalls den Becher (1a) aufwärts bewegt. Dadurch wird die Luftzuführung zur Zufuhr von Primärluft (6) geöffnet. Die Vorrichtung (1) enthält hier eine Inspektionsöffnung (9) mit Griff (9a), die zur Inspizierung des Innenraumes geeignet ist. [Fig. 3](#) zeigt ebenfalls die gleiche Vorrichtung (1), die statt der Inspektionsöffnung eine im inneren Bereich des umgedrehten Bechers (1a) angeordnete Verdickung (1c) enthält, die in die Luftzuführungsvorrichtung (2) eingefahren werden kann und diese so verschließt. Auch diese Vorrichtung ist durch eine Stange (7) mit einem Hydraulikzylinder (8) automatisch zu bewegen. [Fig. 4](#) zeigt ebenfalls die gleiche Vorrichtung (1), die eine im Inneren des umgedrehten Bechers (1a) angeordnete Verdickung (1c) enthält, die durch eine Schraubvorrichtung (1d) versenkbar, d. h. getrennt von der erfindungsgemäßen Klappe (1) in die Luftzuführungsvorrichtung (2) versenkbar ist. Auch diese Vorrichtung (2) ist durch eine Stange (6) mit einem Hydraulikzylinder (7) automatisch zu bewegen.

[0035] [Fig. 5](#) beschreibt ebenfalls eine erfindungsgemäße Vorrichtung (1) zur Dosierung und Absperrung einer Luftzuführung (2) in den Primärheizraum (3) eines Kokskammerofens (4). Die absperrende Vorrichtung ist als hohler, umgedrehter Kegel (1c) geartet, der nach unten offen ist. Der Hohlkegel trägt einen Griff (10), mit dem der gesamte Hohlkegel (1e) manuell (10a) seitwärts weggeschwenkt werden kann. Der Hohlkegel selbst ist über eine Stange mit Gelenken (7a) befestigt. Die Luftzuführung (2) ist auf der koksofenkammereinwärts gerichteten Seite der Decke (5) mit Tüllen (11) versehen. [Fig. 6](#) zeigt die Vorrichtung (1) mit Hohlkegel (1e) in geöffneter Form. Durch die Tüllen (11) wird Primärluft (6b) gerichtet eingeleitet.

[0036] [Fig. 7](#) beschreibt ebenfalls eine erfindungsgemäße Vorrichtung (1) zur Dosierung und Absperrung

zung einer Luftzuführung (2) in den Primärheizraum (3) eines Kokskammerofens (4). Die Vorrichtung (1) besteht aus einem massiven, geschlossenen Kegel (1f), der in die Öffnung (2a) der luftzuführenden Vorrichtung (2) hineinbewegt wird und diese dadurch schließt. Die luftzuführende Vorrichtung (2) enthält Verengungen zur Erhöhung der Gasgeschwindigkeit (12) für die einströmende Primärluft (6). Fig. 8 zeigt diese Vorrichtung (1f) in geschlossener Stellung. Die Bewegung geschieht über einen Hydraulikzylinder (8), der über eine hydraulische Stellvorrichtung bedient wird. Diese wiederum wird über einen Stellmotor (8a) über Verbindungskabel (8b) mit Steuerungseinrichtung (8c) gesteuert. Unterhalb der Koksofenkammerdecke (5) ist der Primärheizraum (3) zu sehen.

[0037] Fig. 9 beschreibt eine erfindungsgemäße Vorrichtung (1) zur Dosierung und Absperrung einer Luftzuführung (2) in den Primärheizraum (3) eines Kokskammerofens (4). In dieser Zeichnung ist nur die Abdeckung auf der luftzuführenden Vorrichtung (2) zu sehen. Diese ist im mittigen Querschnitt als geschwungenes „W“ (1g) geformt. Dadurch kann diese besser das Rohr als luftzuführende Vorrichtung (2) abdecken.

[0038] Fig. 10 beschreibt eine erfindungsgemäße Vorrichtung (1), die als einfache Klappe (1h) geartet ist, so dass diese die Luftzuführung durch ein Herunterklappen (1i) abdeckt. Das Herunterklappen wird durch einen Hebel (7) gesteuert, der durch einen Hydraulikzylinder (8) bewegt wird. Dieser wird durch einen Stellmotor (8a) bewegt. Die Klappe ist an einer Tragstange (1j) beweglich aufgehängt.

[0039] Fig. 11 beschreibt eine erfindungsgemäße Vorrichtung (1), die eine Luftzuführungsvorrichtung (2) in eine Koksofenkammer (4) abdeckt, wobei beide Vorrichtungen aus einem mineralischen oder steinartigen Material hergestellt sind. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zum Abdecken und Dosieren (1) ist als umgedrehter Hohlkegel (1k) geartet, der aus einem keramischen Material gefertigt ist. Die Vorrichtung zur Luftzuführung (2) in die Koksofenkammer (4) ist aus Mauersteinen (2a) gefertigt, die einen als Vorsprung gemauerten Luftzuführungskanal (2b) formen. Die Vorrichtung zum Dosieren und Abdecken (1) wird durch seitliches Wegklappen geöffnet.

[0040] Fig. 12 schließlich zeigt die Anordnung der erfindungsgemäßen Vorrichtung (1) in einer horizontalen Koksofenkammer (4) vom Typ „Non-Recovery“ oder „Heat-Recovery“. Die erfindungsgemäße Vorrichtung zur Dosierung und Absperrung (1) ist als Deckel mit einer runden, kragenförmigen Manschette (1b) versehen, die über der luftzuführenden Vorrichtung (2) angeordnet ist, die hier als Rohr geartet ist. Diese kann mit einer Gelenkvorrichtung (7a) seitlich weggeschwenkt werden, wodurch die Luftzuführung

(2) geöffnet oder geschlossen wird. Zu sehen sind hier der Kokskuchen (13), die Koksofenkammertüren (14), die „Downcomer“-Kanäle (15) mit Öffnungen (15a), der Sekundärheizraum (16) und die Sekundärluftsohle (17). Die Sekundärluftsohle (17) enthält Öffnungen (17a), die ebenfalls mit Vorrichtungen zur Dosierung und Absperrung ausgestattet sind, die den Sekundärluftstrom regeln.

Bezugszeichenliste

1	Vorrichtung zur Dosierung und Absperrung
1a	Umgedrehter Becher
1b	Runde, kragenförmige Abdeckung
1c	Verdickung
1d	Schraubvorrichtung
1e	Hohlkegel
1f	Massiver, geschlossener Kegel
1g	Umgedrehter Becher als geschwungenes „W“
1h	Klappe
1i	Klappenstellungen des Herunterklappens
1j	Tragstange
1k	Umgedrehter Hohlkegel aus Mauersteinen
2	Luftzuführung
2a	Mauersteine der Luftzuführungsvorrichtung
2b	Als Vorsprung gemauerter Luftzuführungskanal
3	Primärheizraum
4	Kokskammerofen
5	Decke des Kokskammerofens
6	Luftzustrom
7	Stange
7a	Gelenke zum Bewegen der Stange
8	Hydraulikzylinder
8a	Stellmotor
8b	Verbindungskabel
8c	Steuergerät
9	Inspektionsöffnung mit Griff
10	Griff zum Öffnen
10a	Manuelles Öffnen
11	Tüllen
12	Verengungen zur Erhöhung der Gasstromgeschwindigkeit „Venturi-Effekt“
13	Kokskuchen
14	Koksofenkammertüren (mit Öffnungsvorrichtung)
15	„Downcomer“-Kanäle
15a	Öffnungen der „Downcomer“-Kanäle
16	Sekundärheizraum
17	Sekundärluftsohle
17a	Vorrichtung zur Dosierung und Absperrung der Sekundärluftsohleöffnung

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

- WO 2006/128612 A1 [\[0005\]](#)
- US 6187148 B1 [\[0006\]](#)
- GB 384092 [\[0026\]](#)

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern, wobei

- in der Decke mindestens einer Koksofenkammer einer Koksofenbank oder Koksofenbatterie mindestens eine Öffnung zur Luftzuführung von primärer Verbrennungsluft angeordnet ist,

dadurch gekennzeichnet, dass

- diese Öffnung eine Abdeckung besitzt, die die Luftzuführung auf der Außenseite abdeckt, wobei diese Abdeckung stufenweise zurückgenommen werden kann, so dass die Öffnung zur Luftzuführung teilweise geöffnet wird und einen Luftzutritt ermöglicht, und
- die Zahl der Stufen zur Zurücknahme der Abdeckung und zur Öffnung der Luftzuführung zwischen zwei und unendlich liegt.

2. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach Ansprüche 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftzuführung oder die Luftzuführungen als einfache und senkrechte Rohre geartet sind, die durch die Decke des Koksofens führen und auf diese Weise den Primärheizraum mit Primärluft versorgen.

3. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung als Scheibe geartet ist, die eine runde, kragenförmige, zur Koksofenkammer gerichtete Abdeckung besitzt, so dass diese einen Querschnitt aufweist, der die Form eines Bechers besitzt, wobei dieser im Querschnitt größer als die abzudeckende Luftzuführung ist.

4. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung als hohler und nach unten offener Kegel geartet ist, der an der Stelle des größten Querschnittes im Querschnitt größer als die abzudeckende Luftzuführung ist.

5. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung auf der der Luftzuführungsvorrichtung in die Koksofenkammer zugewandten Seite eine Verdickung besitzt, die beim Schliessen in die Luftzuführungsvorrichtung einfährt und diese dadurch dicht verschließt.

6. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum

von horizontalen Koksofenkammern nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdickung aus einem feuerfesten Material gefertigt ist.

7. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach Anspruch 5 oder 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Verdickung mit einer Schraubvorrichtung gegenüber der Vorrichtung zum Abdecken und Dosieren in der Höhe hebbar oder senkbar ist.

8. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung mit einer Stange verbunden ist, die durch eine mechanische Vorrichtung in vertikaler Richtung bewegt werden kann, so dass die Abdeckung die Luftzuführung durch die vertikale Bewegung öffnet oder schließt.

9. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 3 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung mit einer Stange verbunden ist, die durch eine Gelenkvorrichtung die Abdeckung in seitlicher Richtung von der Luftzuführung wegbewegt, so dass die Abdeckung die Luftzuführung durch seitliche Wegbewegung öffnet oder schließt.

10. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung als massiver oder abgedeckter Kegel geartet ist, die mit der Spitze in die Luftzuführung einbringbar ist und diese so abdeckt.

11. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung mit einer Stange verbunden ist, die durch eine Gelenkvorrichtung die Abdeckung in seitlicher Richtung von der Luftzuführung wegbewegt, so dass die Abdeckung die Luftzuführung durch seitliche Wegbewegung öffnet oder schließt.

12. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftzuführung als Rohr geartet ist, an der Stelle des größten Querschnittes einen Querschnitt von 50 bis 250 Millimetern besitzt und die Abdeckung an der Stelle des größten Querschnittes einen Querschnitt von 80 bis 280 Millimetern besitzt.

13. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung der Luftzuführung für primäre Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Kokskammeröfen nach einem der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftzuführung als Rohr gear- tet ist, welches im Inneren eine Verengung besitzt, die einen luftstromgeschwindigkeitserhöhenden Ven- turi-Effekt auf die einströmende Luft ausübt.

14. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Abdeckung eine Öffnung oder ein Schauglas be- sitzt, durch die die unter Abdeckung gelegenen Be- reiche zugänglich oder einzusehen sind.

15. Vorrichtung zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Luftzuführungsrohre in dem primären Verbren- nungsraum mit einem Sammelrohr verbunden sind, das die primäre Verbrennungsluft von außen zuführt und diese in die einzelnen Luftzuführungsrohre des oder der primären Verbrennungsräume einer Kokso- fenbatterie oder Koksofenbank verteilt und die Vor- richtung zum Absperrern oder Dosieren auf dem koks- ofenkammerabgewandten äußeren Ende des Sam- melrohres angeordnet ist.

16. Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern, wobei

- in den primären Heizraum einer Koksofenkammer einer Koksofenbank oder einer Koksofenbatterie pri- märe Verbrennungsluft durch eine Öffnung in der De- cke der Koksofenkammer eingelassen wird, und
- diese primäre Verbrennungsluft zur teilweisen Ver- brennung des Verkokungsgases dient, welches bei der Verkokung in den über dem Kokskuchen und in- nerhalb der Koksofenkammer gelegenen Gasraum gelangt, und
- das dabei erhaltene teilverbrannte Verkokungsgas durch geeignete Kanäle in einen unterhalb der Verko- kungskammer gelegenen sekundären Heizraum ge- langt, in der das teilverbrannte Verkokungsgas mit sekundärer Verbrennungsluft vollständig verbrannt wird,

dadurch gekennzeichnet, dass

- die Öffnungen zum Einlass der primären Verbren- nungsluft mit einer ausserhalb der Koksofenkammer angeordneten Vorrichtung versehen sind, die eine Dosierung der primären Verbrennungsluft oder eine Absperrung des Zulasses an primärer Verbrennungs- luft in den Verkokungsraum einer Koksofenkammer vornimmt, und
- die Vorrichtung zum Dosieren oder Absperrern der primären Verbrennungsluft in den primären Verbren- nungsraum einer Koksofenkammer genutzt wird.

17. Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung auf nur einer Luftzuführung einer oder mehrerer Koksofenkammern einer Koksofenbatterie oder einer Koksofenbank sitzt und zum Regeln des Luftzutritts genutzt wird.

18. Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung auf mehreren Luftzuführungen einer oder mehrerer Koksofenkammern einer Koksofenbatterie oder einer Koksofenbank sitzt und zum Regeln des Luftzutritts genutzt wird.

19. Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung oder die Vorrichtungen manuell betä- tigt werden.

20. Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung oder die Vorrichtungen manuell über einen Hebel, ein Gestänge oder einen Seilzug betä- tigt werden.

21. Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die Vorrichtung oder die Vorrichtungen hydraulisch betätigt werden.

22. Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 16 bis 18, dadurch gekennzeichnet, dass die die Vorrichtung oder die Vorrichtungen durch ei- nen Elektromotor betätigt werden.

23. Verfahren zur Dosierung oder Absperrung primärer Verbrennungsluft in den Primärheizraum von horizontalen Koksofenkammern nach einem der Ansprüche 16 bis 22, dadurch gekennzeichnet, dass die Zuführung von primärer Verbrennungsluft über ein Gebläse oder einen Kompressor unter leichtem, aber konstantem Überdruck erfolgt.

Es folgen 12 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

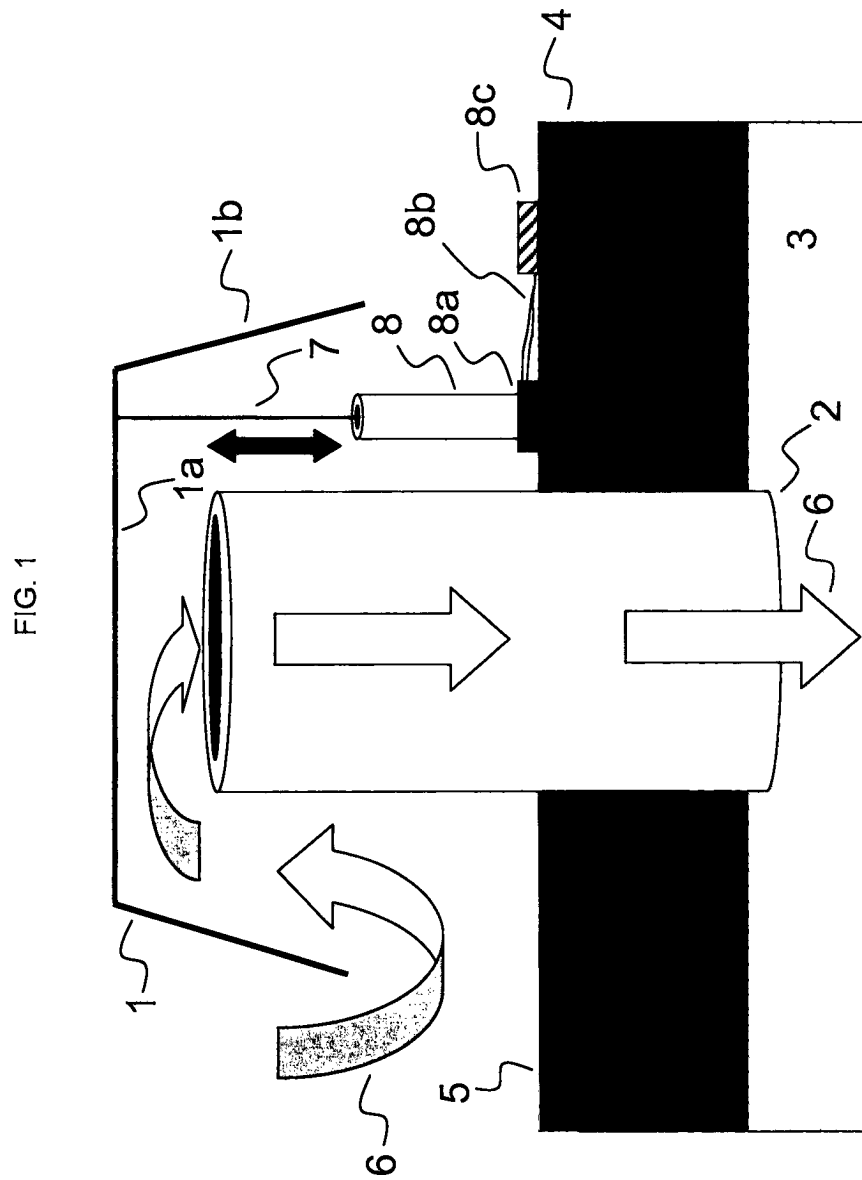


FIG. 2

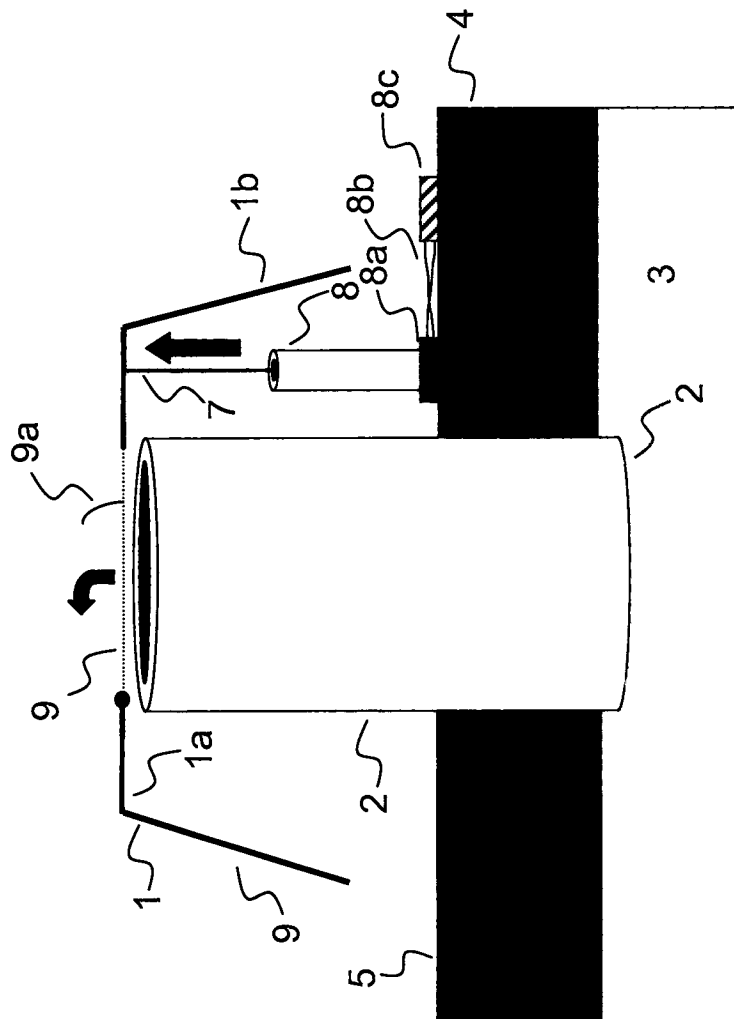
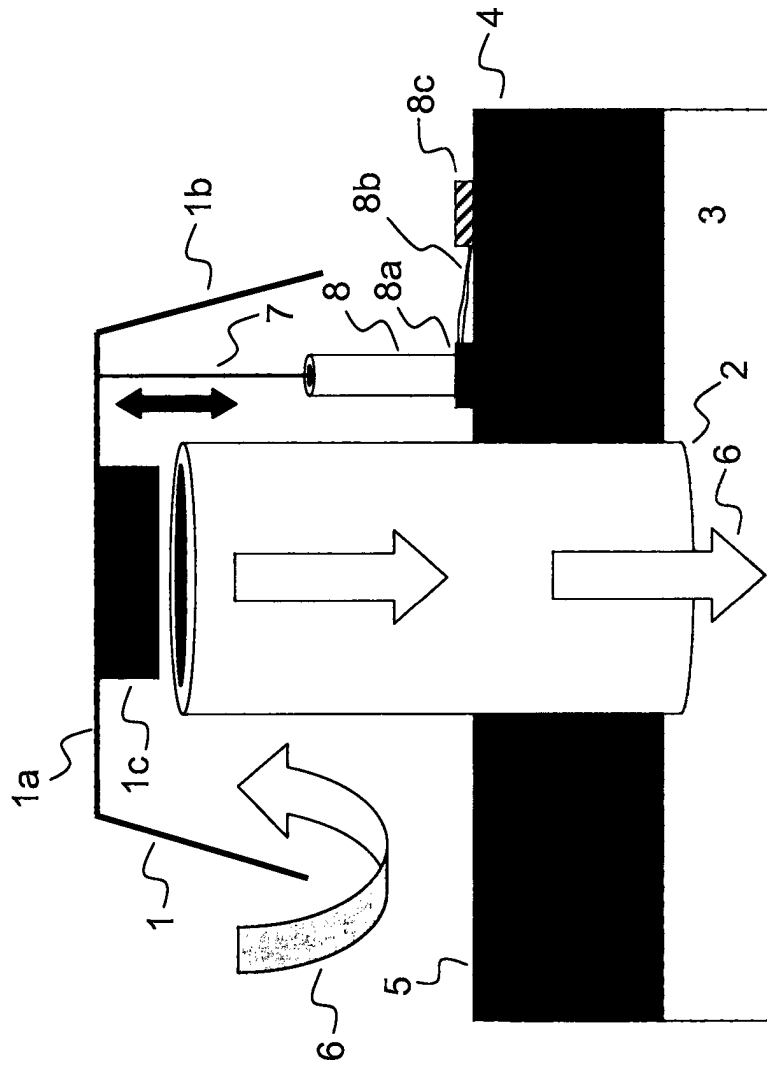
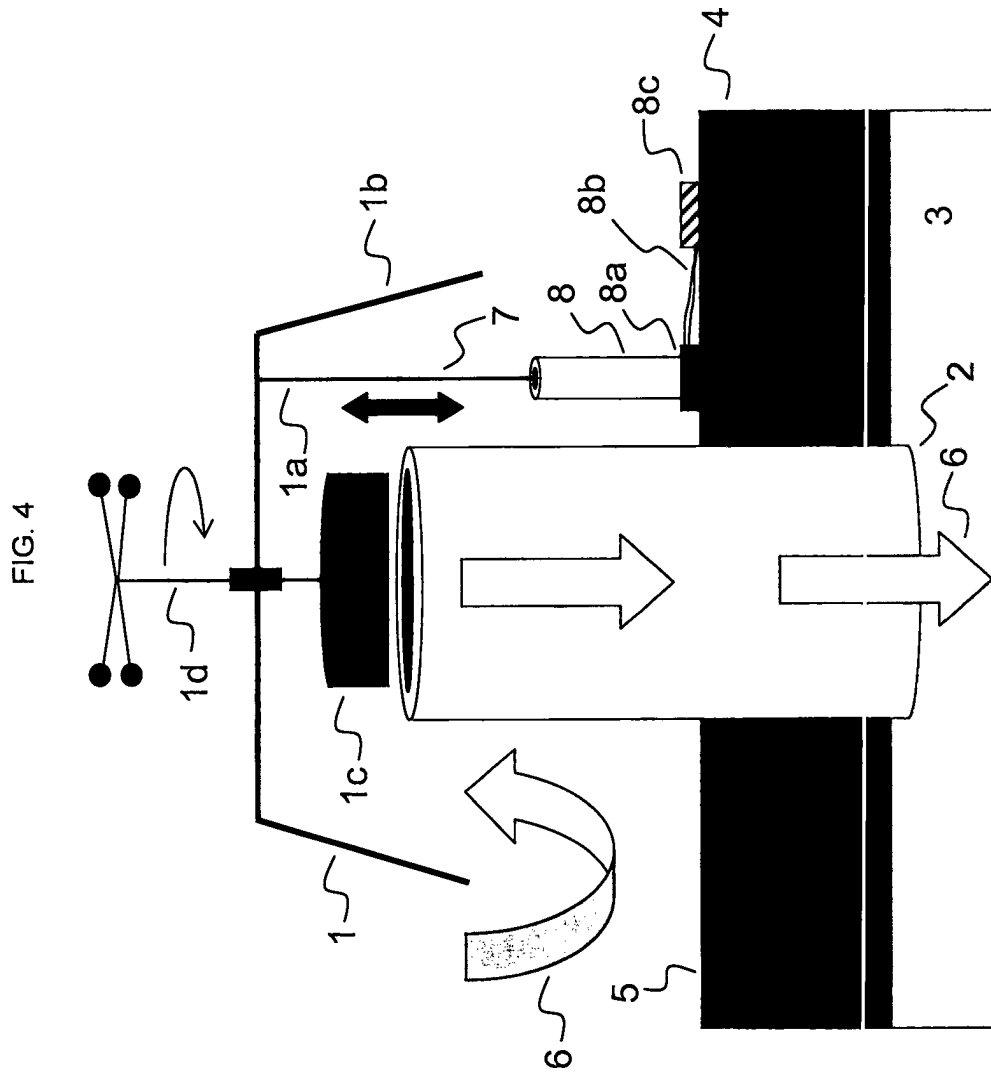


FIG. 3





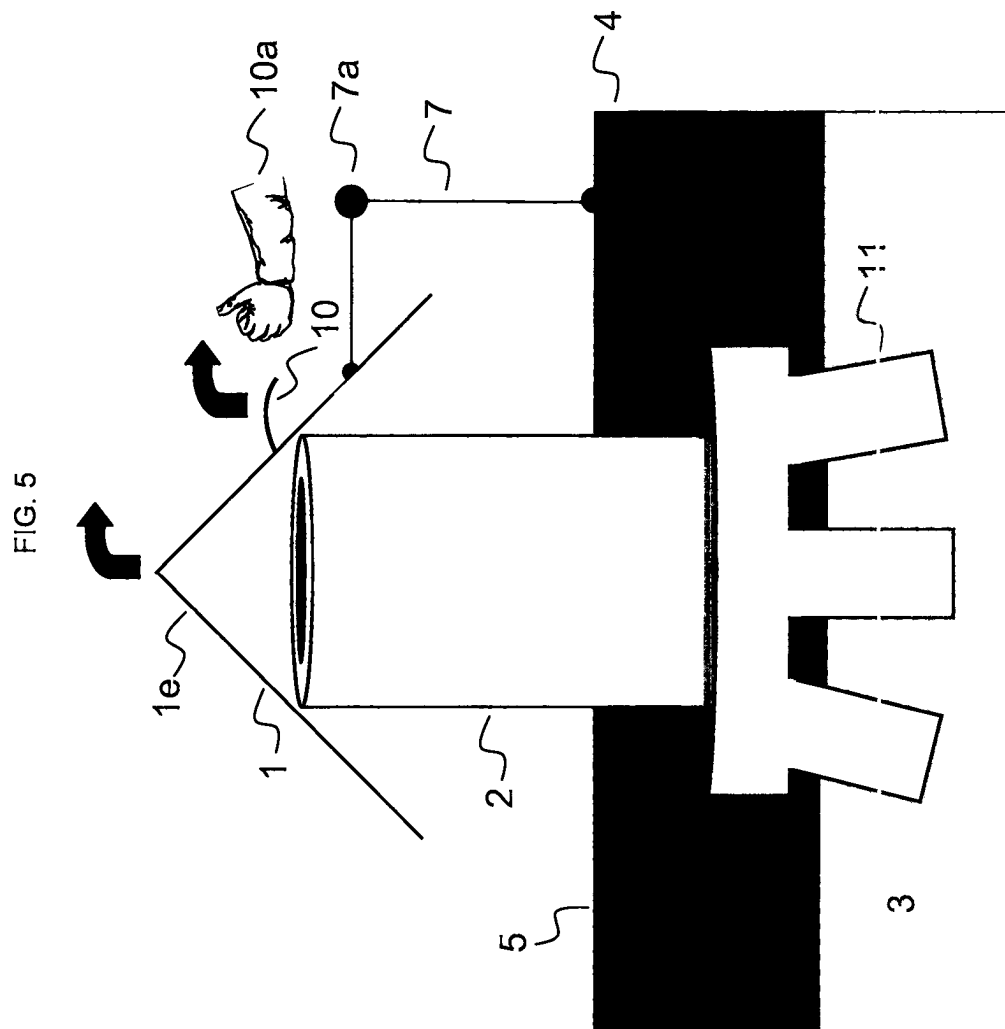
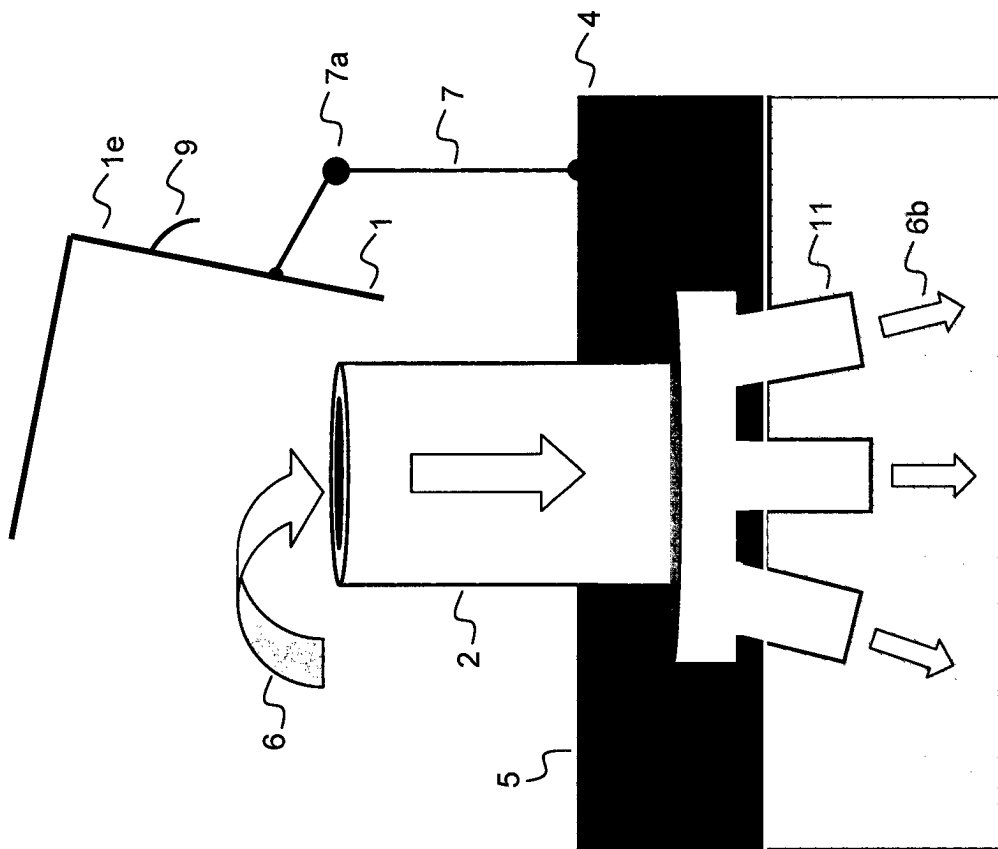
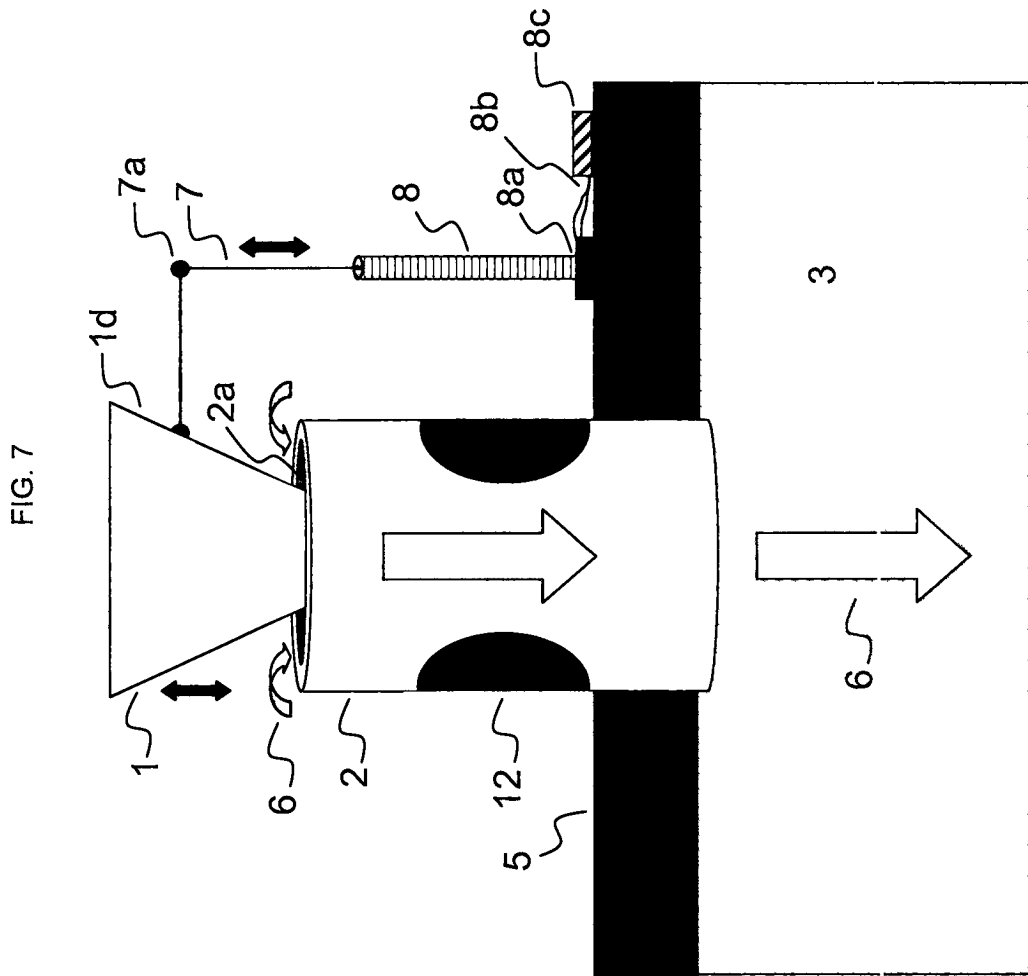


FIG. 6





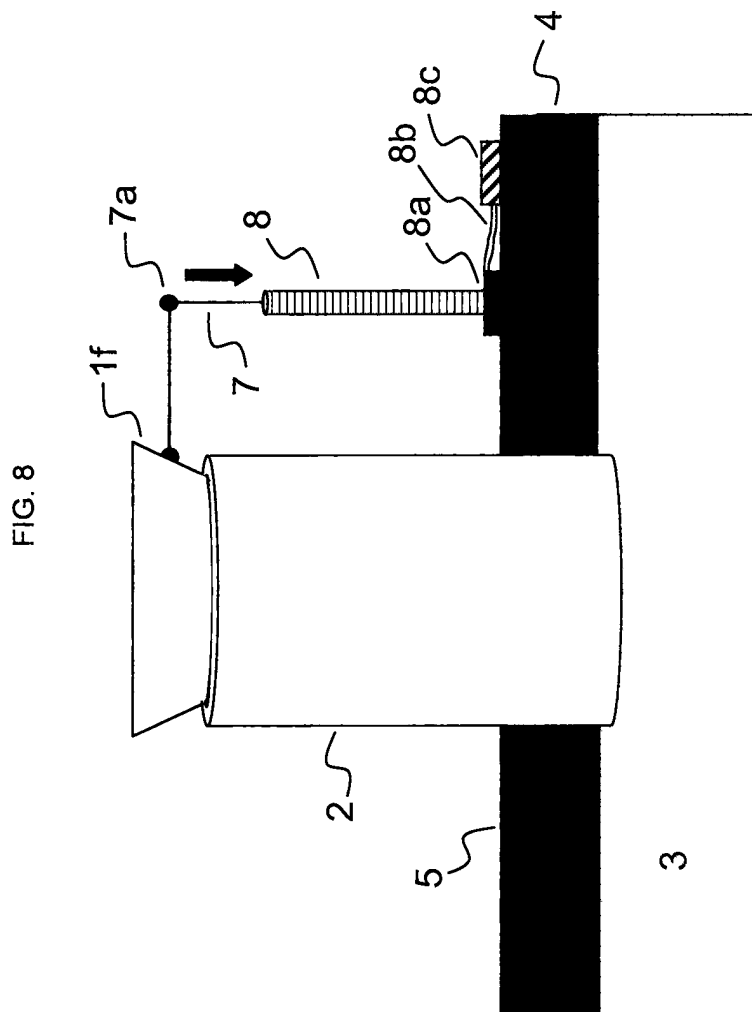
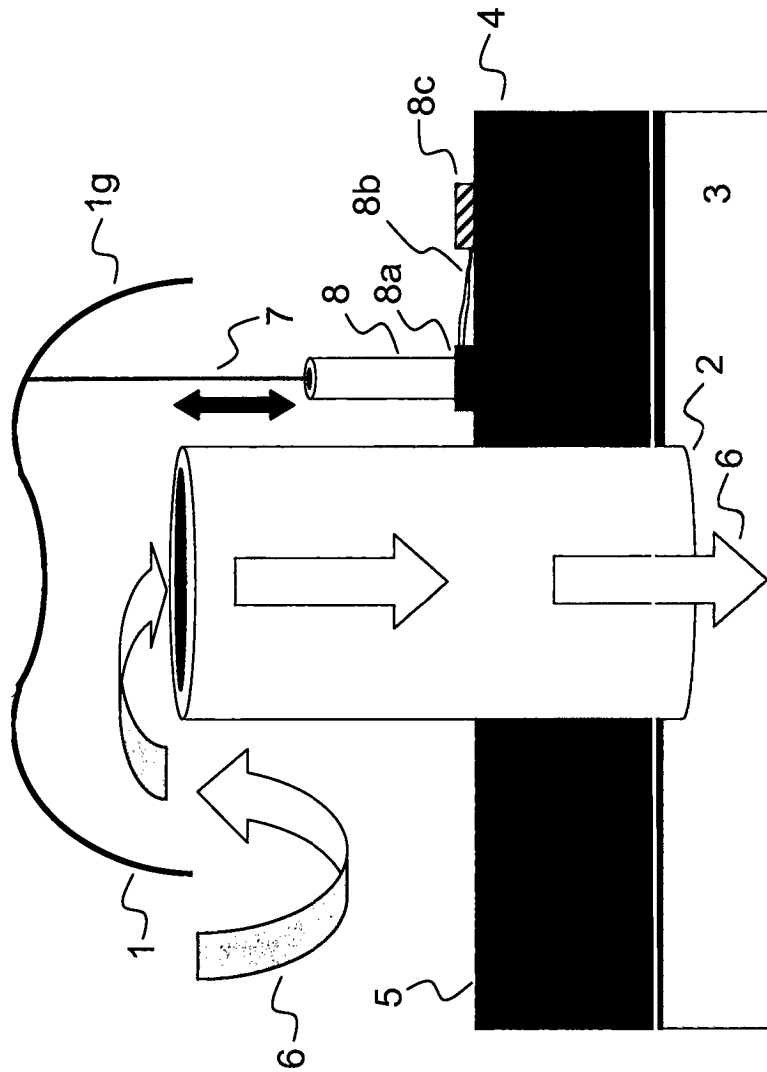


FIG. 9



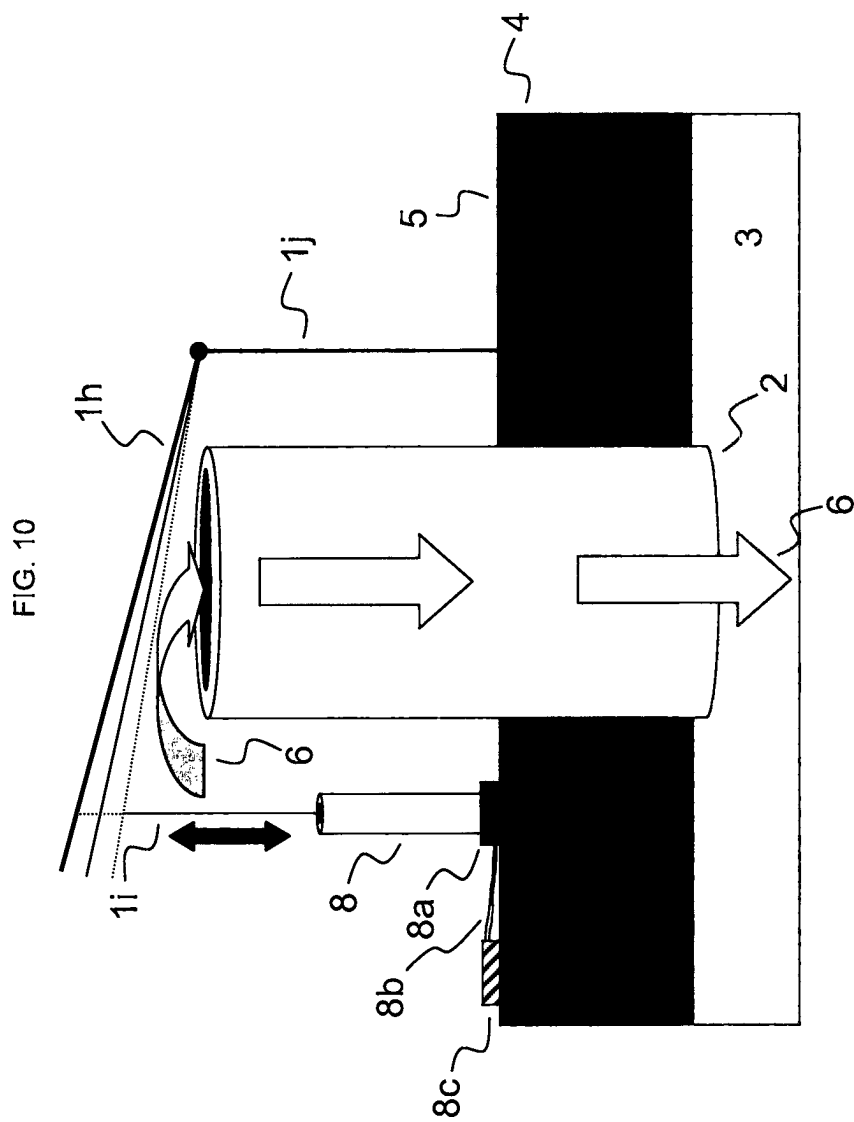


FIG. 11

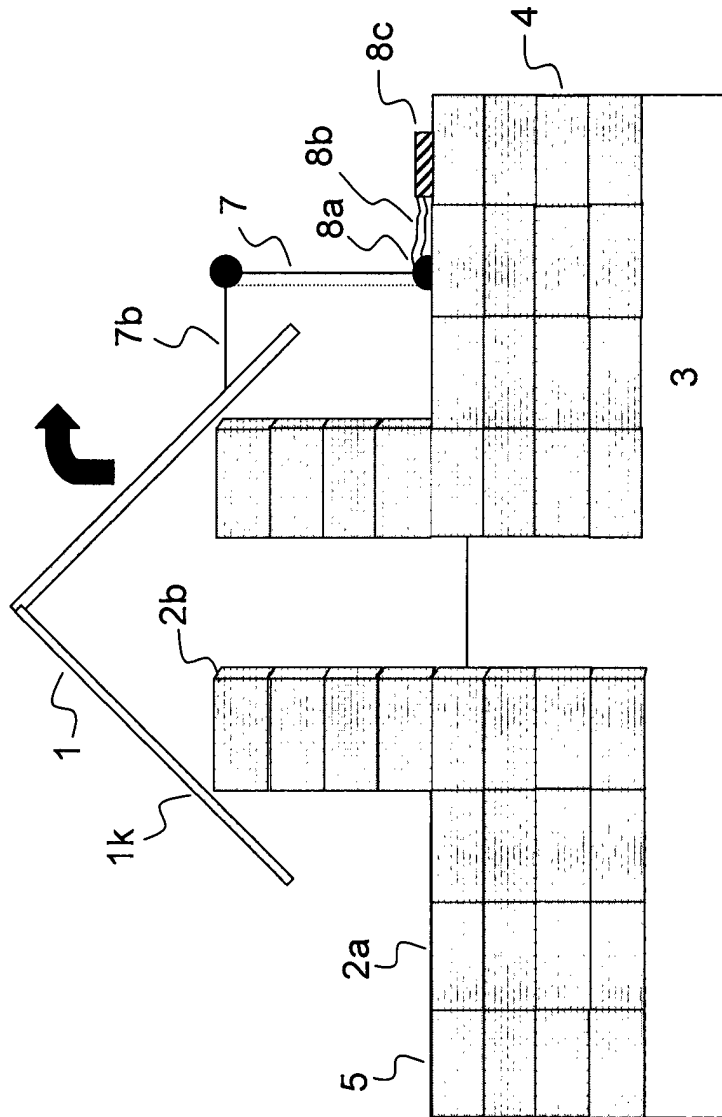


FIG. 12

