

(19)



(11)

EP 2 807 438 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des Hinweises auf die Patenterteilung:
10.08.2016 Patentblatt 2016/32

(51) Int Cl.:
F27B 13/14 ^(2006.01) **F27D 19/00** ^(2006.01)
F27D 21/04 ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12704723.1**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/051141

(22) Anmeldetag: **25.01.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/110330 (01.08.2013 Gazette 2013/31)

(54) **VERFAHREN ZUM BETRIEB EINES ANODENBRENNOFENS UND STEUERUNGSVORRICHTUNG**

METHOD FOR OPERATING AN ANODE FURNACE AND CONTROL DEVICE

PROCÉDÉ PERMETTANT DE FAIRE FONCTIONNER UN FOUR DE CUISSON D'ANODES ET DISPOSITIF DE COMMANDE

(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

- **HIMMELREICH, Andreas**
07751 Golmsdorf (DE)
- **HEINKE, Frank**
99423 Weimar (DE)
- **MAIWALD, Detlef**
47447 Moers (DE)

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.12.2014 Patentblatt 2014/49

(73) Patentinhaber: **INNOVATHERM Prof. Dr. Leisenberg GmbH + Co. KG**
35510 Butzbach (DE)

(74) Vertreter: **advotec.**
Patent- und Rechtsanwälte
Georg-Schlosser-Straße 6
35390 Gießen (DE)

(72) Erfinder:

- **KRIEG, Peter**
99425 Weimar (DE)
- **SEIFERT, Hans-Jörg**
07749 Jena (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
EP-A1- 0 019 425 EP-A1- 1 742 003
FR-A1- 2 918 164 US-A- 4 744 749

EP 2 807 438 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] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Betrieb eines Anodenbrennofens sowie eine Steuerungsvorrichtung, wobei der Anodenbrennofen aus einer Mehrzahl von Heizkanälen und Ofenkammern gebildet ist, wobei die Ofenkammern zur Aufnahme von Anoden und die Heizkanäle zur Temperierung der Ofenkammern dienen, wobei der Anodenbrennofen zumindest eine Ofeneinheit umfasst, wobei die Ofeneinheit eine Aufheizzone, eine Feuerzone und eine Kühlzone umfasst, die ihrerseits aus zumindest einer Ofenkammern umfassenden Sektion gebildet sind, wobei in einer Sektion der Aufheizzone eine Absaugrampe und in einer Sektion der Feuerzone eine Brennerrampe der Ofeneinheit angeordnet ist, wobei ein Betrieb der Rampen mittels einer Steuerungsvorrichtung der Ofeneinheit gesteuert wird.

[0002] Das vorliegende Verfahren bzw. die Vorrichtung findet Anwendung bei der Herstellung von Anoden, die für die Schmelzflusselektrolyse zur Herstellung von Primäraluminium benötigt werden. Diese Anoden werden aus Petrolkoks unter Zusatz von Pech als Bindemittel in einem Formungsverfahren als sogenannte "grüne Anoden" oder "Rohanoden" hergestellt, die nachfolgend dem Formungsverfahren in einem Anodenbrennofen gesintert werden.

[0003] Dieser Sintervorgang findet in einem definiert ablaufenden Wärmebehandlungsprozess statt, bei dem die Anoden drei Phasen, nämlich eine Aufheizphase, eine Sinterphase und eine Abkühlphase, durchlaufen. Dabei befinden sich die Rohanoden in einer Aufheizzone eines aus der Aufheizzone, einer Feuerzone und einer Kühlzone zusammengesetzten Anodenbrennofens ausgebildeten "Feuers" und werden durch die aus der Feuerzone stammende Abwärme von bereits fertig gesinterten Anoden vorgeheizt, bevor die vorbeheizten Anoden in der Feuerzone auf die Sintertemperatur von etwa 1.200° C aufgeheizt werden. Entsprechend dem Stand der Technik, wie er beispielsweise aus der EP 1 785 685 A1 bekannt ist, werden dabei die verschiedenen sogenannten Zonen durch eine wechselnd fortlaufende Anordnung unterschiedlicher Aggregate oberhalb von Ofenkammern bzw. Heizkanälen definiert, die die Anoden aufnehmen.

[0004] Durch eine Positionierung einer Brennereinrichtung bzw. einer sogenannten Brennerrampe oberhalb ausgewählter Ofenkammern bzw. Heizkanäle ist die Feuerzone definiert, die zwischen der Aufheizzone und der Kühlzone angeordnet ist. In der Kühlzone befinden sich unmittelbar zuvor gebrannte, also auf Sintertemperatur aufgeheizte Anoden. Oberhalb der Kühlzone ist eine Gebläseeinrichtung bzw. eine sogenannte Kühlrampe angeordnet, mittels der Luft in die Heizkanäle der Kühlzone eingeblasen wird. Die Luft wird durch eine oberhalb der Aufheizzone angeordnete Absaugeinrichtung bzw. eine sogenannte Absaugrampe durch die Heizkanäle von der Kühlzone durch die Feuerzone hindurch in die Aufheizzone und von dieser als Rauchgas durch eine

Rauchgasreinigungsanlage geleitet und in die Umgebung abgegeben. Die Absaugrampe und die Brennerrampe bilden zusammen mit der Kühlrampe und den Heizkanälen eine Ofeneinheit.

[0005] Die vorgenannten Aggregate werden entlang der Heizkanäle in Richtung der im Anodenbrennofen angeordneten Rohanoden in regelmäßigen Zeitabständen versetzt. So kann es vorgesehen sein, dass ein Anodenbrennofen mehrere Ofeneinheiten umfasst, deren Aggregate einander nachfolgend oberhalb der Ofenkammern bzw. Heizkanäle zu nachfolgenden Wärmebehandlungen der Rohanoden bzw. Anoden versetzt werden. Bei derartigen Anodenbrennofen, welche in unterschiedlichen Bauarten als offene Anodenbrennofen oder Anoden-Ringöfen ausgebildet sein können, werden neben den vorgenannten Aggregaten bzw. Rampen regelmäßig noch eine Anzahl weiterer Rampen, wie beispielsweise eine Messrampe, eine Druckrampe sowie mehrere zusätzliche Kühl- und Brennerrampen verwendet und funktional zusammengestellt. Die einzelnen unterschiedlichen Typen von Rampen müssen in einer bestimmten Reihenfolge und in einem bestimmten Abstand zueinander stehen, damit sie als eine Ofeneinheit in der gewünschten Weise betrieben werden können. Die Rampen werden in zyklischen Zeitabständen von z. B. 24 bis 26 Stunden von Bedienungspersonal manuell oder unter Zuhilfenahme eines Krans versetzt. Dazu wird ein Betrieb der Ofeneinheit unterbrochen und nach erfolgter Neupositionierung der Rampen erneut gestartet. Insbesondere beim Verschieben der Rampen durch das Bedienungspersonal kann es zu einer falschen Positionierung der Rampen relativ zueinander oder zu einer Aufstellung der unterschiedlichen Typen von Rampen in einer falschen Reihenfolge kommen. Dies kann zu prozesstechnischen Fehlfunktionen und zu gefährlichen Betriebszuständen des Anodenbrennofens mit der Gefahr von Verpuffungen, Bränden oder Explosionen führen.

[0006] Es ist aus EP1742003 beispielsweise bekannt, eine Information über die jeweiligen Positionen der Rampen durch eine manuelle Eingabe in eine Steuerungseinrichtung der Ofeneinheit, beispielsweise eine SPS-Steuerung, zu übergeben. Somit erfolgt zumindest eine visuelle Kontrolle der Rampenaufstellung. Dem Bedienungspersonal kann jedoch auch bei der Verstellung der Rampenposition oder bei der manuellen Eingabe dieser Information ein Fehler unterlaufen. Nach wie vor ist es daher möglich, dass die Ofeneinheit gestartet werden kann, obwohl eine Rampe auf einer falschen Position aufgestellt ist.

[0007] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine Steuerungsvorrichtung zum Betrieb eines Anodenbrennofens vorzuschlagen, mit dem bzw. der eine möglicherweise fehlerhafte Aufstellung einer Rampe sicher vermieden werden kann.

[0008] Diese Aufgabe wird durch ein Verfahren mit den Merkmalen des Anspruchs 1 und eine Vorrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 10 gelöst.

[0009] Bei dem erfindungsgemäßen Verfahren zum Betrieb eines Anodenbrennofens ist der Anodenbrennofen aus einer Mehrzahl von Heizkanälen und Ofenkammern gebildet, wobei die Ofenkammern zur Aufnahme von Anoden und die Heizkanäle zur Temperierung der Ofenkammern dienen, wobei der Anodenbrennofen zumindest eine Ofeneinheit umfasst, wobei die Ofeneinheit eine Aufheizzone, eine Feuerzone und eine Kühlzone umfasst, die ihrerseits aus zumindest einer Ofenkammer umfassenden Sektion gebildet wird, wobei in einer Sektion der Aufheizzone eine Absaugrampe und in einer Sektion der Feuerzone eine Brennerrampe der Ofeneinheit angeordnet ist, wobei ein Betrieb der Rampen mittels einer Steuerungsvorrichtung der Ofeneinheit gesteuert wird, wobei die Rampen jeweils eine Leseinheit aufweisen, wobei die Sektionen jeweils zumindest eine ortsfeste Transpondereinheit aufweisen, wobei die Leseinheiten der Rampen mit jeweils den Transpondereinheiten der Sektionen kommunizieren, in denen die Rampen angeordnet sind, wobei mittels der Steuerungsvorrichtung eine Identifikation der jeweiligen Transpondereinheiten erfolgt, und wobei durch eine Zuordnung der Rampen zu den jeweiligen Transpondereinheiten eine Bestimmung einer jeweiligen Position der Rampen erfolgt.

[0010] Demnach bilden die Ofenkammern Sektionen aus, die jeweils aus einer oder mehreren Ofenkammern zusammengesetzt sind. In jeder Sektion ist zumindest eine Transpondereinheit ortsfest angeordnet. Weiter ist an zumindest einer Rampe, bevorzugt an allen Rampen der Ofeneinheit, jeweils eine Leseinheit montiert, die bei einer Aufstellung der Rampe in einer beliebigen Sektion mit der Transpondereinheit der Sektion in eine örtliche Überdeckung gebracht wird bzw. der Transpondereinheit so angenähert wird, dass die Leseinheit mit der Transpondereinheit kommunizieren kann. Bei jedem Umsetzen der Ofeneinheit wird nun zunächst mittels der Steuerungsvorrichtung eine Identifikation der Transpondereinheiten der Sektionen durchgeführt, in denen Rampen aufgestellt wurden. Da die Transpondereinheiten jeweils individualisiert sind, d. h. nicht verwechselt werden können, ist eine Zuordnung der Rampen zu den jeweiligen Transpondereinheiten möglich. Dies setzt voraus, dass eine Position bzw. Zuordnung der Transpondereinheiten zu den jeweiligen Sektionen in der Steuerungsvorrichtung gespeichert ist. Die Steuerungsvorrichtung kann nun so feststellen, in welcher Sektion welche Rampe aufgestellt wurde und damit die jeweilige Position der Rampen bestimmen. So kann die Steuerungsvorrichtung leicht eine fehlerhafte Aufstellung bzw. Positionierung einer Rampe ermitteln.

[0011] Besonders vorteilhaft ist es, wenn eine Steuerungseinheit der Steuerungsvorrichtung nach einem Versatz der Ofeneinheit die Leseinheiten der Rampen anspricht, wobei die Leseinheiten von den den Rampen zugeordneten Transpondereinheiten gespeicherte Informationen auslesen können. Die Steuerungseinheit kann insbesondere eine SPS-Steuerung der Ofeneinheit sein. Eine ohnehin vorhandene SPS-Steuerung kann dann

beispielsweise so erweitert werden, dass bei einem Start der SPS-Steuerung bzw. der Ofeneinheit unter anderem zunächst die Leseinheiten angesprochen werden. So können bereits im Rahmen jeder Inbetriebsetzung der Ofeneinheit bzw. beim Betrieb des Anodenbrennofens die in den Transpondereinheiten gespeicherten Informationen ausgelesen und von der SPS-Steuerung verarbeitet werden.

[0012] Die in den Transpondereinheiten gespeicherten und ausgelesenen Informationen können von der Steuerungseinheit zur Kontrolle angezeigt werden. Dem Bedienpersonal ist es damit möglich, direkt an der Steuerungseinheit oder auch an einem räumlich entfernten Leitstand eine korrekte Aufstellung der Rampen durch eine Durchsicht der angezeigten Informationen zu kontrollieren, bevor die Inbetriebsetzung durch eine Freigabe des Bedienpersonals fortgesetzt werden kann. Insbesondere kann das Bedienpersonal die angezeigte Information zur Position der Rampen mit der tatsächlichen Position der Rampen vergleichen. Weiter ist es dem Bedienpersonal möglich, eventuell fehlerhafte Informationen der Transpondereinheiten gegebenenfalls zu korrigieren. Das Bedienpersonal kann folglich eventuell fehlerhaft programmierte oder auch defekte Transpondereinheiten korrigieren bzw. austauschen sowie fehlerhaft aufgestellte Rampen neu positionieren und danach die Inbetriebsetzung fortsetzen.

[0013] Unabhängig von der Anzeige der Informationen von der Steuerungseinheit kann die Steuerungseinheit auch die Kontrollfunktion des Bedienpersonals übernehmen. Wenn die Informationen von der Steuerungseinheit kontrolliert werden, kann dann eine Plausibilitätsprüfung positionsunabhängiger Informationen durch die Steuerungseinheit erfolgen. Die Steuerungseinheit kann demnach so ausgebildet sein, dass die von den Transpondereinheiten ausgelesenen Informationen zunächst auf ihre Plausibilität geprüft werden. So können durch die Steuerungseinheit gegebenenfalls defekte oder fehlerhaft programmierte Transpondereinheiten leicht erkannt werden. Die Steuerungseinheit kann hier ebenfalls automatisch eine Inbetriebsetzung unterbrechen.

[0014] Auch können die Informationen von der Steuerungseinheit korrigiert werden. Beispielsweise kann die Steuerungseinheit eine Datenbank mit häufigen Fehlern und möglichen Konfigurationen einer Ofeneinheit umfassen. Die Steuerungseinheit kann dann selbstständig bzw. automatisch eine als fehlerhaft erkannte Information korrigieren.

[0015] Bei einer Kontrolle der Informationen von der Steuerungseinheit kann auch eine Plausibilitätsprüfung positionsabhängiger Informationen erfolgen, wobei eine vorausgesetzte Position der Rampen mit einer tatsächlichen Position der Rampen verglichen werden kann. Neben einer Kontrolle von positionsunabhängigen Fehlern, also Fehlern, die sich nicht unmittelbar auf eine fehlerhafte Aufstellung der Rampen beziehen, kann folglich auch die tatsächliche Position bzw. Aufstellung der Rampen kontrolliert werden. Dies kann wiederum durch einen

Vergleich von den aus den Transpondereinheiten ausgelesenen Informationen mit den in der Steuerungseinheit gespeicherten, vorausgesetzten Informationen für eine Konfiguration der Ofeneinheit erfolgen.

[0016] So kann weiter vorgesehen sein, dass eine Inbetriebsetzung der Rampen erst nach einer erfolgreichen Überprüfung der Position der Rampen erfolgt. Die Rampen können dann erst in Funktion gesetzt werden, wenn die Steuerungsvorrichtung diesen abschließenden Verfahrensschritt der Inbetriebsetzung freigibt. So ist sichergestellt, dass sich alle Rampen in der gewünschten Position befinden.

[0017] Von der Transpondereinheit selbst kann eine Nummer der Sektion der Transpondereinheit, eine Nummer des Anodenbrennofens der Transpondereinheit und eine Anzahl der Sektionen des Anodenbrennofens der Transpondereinheit gespeichert werden. So kann jede Transpondereinheit, auch in einer Betriebsanlage mit mehreren Anodenbrennöfen, von anderen Transpondereinheiten zweifelsfrei unterschieden und einer definierten Position im jeweiligen Anodenbrennofen zugeordnet werden. Auch können die vorgenannten Informationen für eine Plausibilitätsprüfung der Transpondereinheit alleine genutzt werden. Weiter ist es möglich, dass von der Transpondereinheit noch eine Reihe anderer Informationen, wie beispielsweise eine Identifikationsnummer, gespeichert wird. Um einen Anodenbrennofen an gegebenenfalls geänderte Anforderungen anzupassen, ist es vorteilhaft, wenn die Transpondereinheit mit einem weiteren, tragbaren Lesegerät programmiert werden kann. So können die jeweils Sektionen zugewiesenen Transpondereinheiten einzeln mittels des tragbaren Lesegeräts zur Kontrolle ausgelesen oder neu programmiert werden. Diese Tätigkeit kann einfach vom Bedienpersonal manuell ausgeführt werden.

[0018] Bei der erfindungsgemäßen Steuerungsvorrichtung zum Betrieb eines Anodenbrennofens ist der Anodenbrennofen aus einer Mehrzahl von Heizkanälen und Ofenkammern gebildet, wobei die Ofenkammern zur Aufnahme von Anoden und die Heizkanäle zur Temperierung der Ofenkammern dienen, wobei der Anodenbrennofen zumindest eine Ofeneinheit umfasst, wobei die Ofeneinheit eine Aufheizzone, eine Feuerzone und eine Kühlzone umfasst, die ihrerseits aus zumindest einer Ofenkammern umfassenden Sektion gebildet sind, wobei in einer Sektion der Aufheizzone eine Absaugrampe und in einer Sektion der Feuerzone eine Brennerrampe der Ofeneinheit angeordnet ist, wobei ein Betrieb der Rampen mittels der Steuerungsvorrichtung der Ofeneinheit steuerbar ist, wobei die Rampen jeweils eine Leseeinheit der Steuerungsvorrichtung aufweisen, wobei die Sektionen jeweils zumindest eine ortsfeste Transpondereinheit der Steuerungsvorrichtung aufweisen, wobei die Leseeinheiten der Rampen mit jeweils den Transpondereinheiten der Sektionen kommunizieren können, in denen die Rampen angeordnet sind, wobei die Steuerungsvorrichtung so ausgebildet ist, dass mittels der Steuerungsvorrichtung eine Identifikation der jeweiligen Trans-

pondereinheiten erfolgen kann, und wobei durch eine Zuordnung der Rampen zu den jeweiligen Transpondereinheiten eine Bestimmung einer jeweiligen Position der Rampen erfolgen kann.

[0019] Zu den sich aus der erfindungsgemäßen Steuerungsvorrichtung ergebenden Vorteilen wird auf die vorstehende Beschreibung des erfindungsgemäßen Verfahrens verwiesen.

[0020] Die Steuerungsvorrichtung kann eine Steuerungseinheit aufweisen, wobei die Steuerungseinheit eine SPS-Steuerung sein kann. SPS-Steuerungen können vorteilhaft zum Betrieb von Anodenbrennöfen benutzt und einfach um weitere Funktionalitäten, beispielsweise zur Ausführung des erfindungsgemäßen Verfahrens, erweitert werden.

[0021] Vorteilhaft kann die Transpondereinheit eine passive RFID-Transpondereinheit sein. Passive RFID-Transpondereinheiten benötigen keine eigene Stromversorgung und sind damit im Wesentlichen wartungsfrei. Auch können die Umgebungsbedingungen an einen Anodenbrennofen, wie beispielsweise Wärme oder Verschmutzungen, eine Kommunikation zwischen Transpondereinheit und Lesegerät nicht wesentlich beeinflussen.

[0022] Vorteilhaft kann die Transpondereinheit eine Reichweite von 15 cm bis 45 cm haben. So muss die Leseeinheit bzw. das Lesegerät nicht in unmittelbarer Nähe der Transpondereinheit angeordnet sein. So kann beispielsweise zwischen der Rampe mit der Leseeinheit und der Transpondereinheit ein entsprechender Abstand ausgebildet sein. Dies ist insofern vorteilhaft, da ohnehin die Rampe nur im Bereich von Heizkanalöffnungen mit den Heizkanälen verbunden ist.

[0023] Vorzugsweise können die Transpondereinheiten in einer regelmäßigen Reihenanordnung in Längsrichtung des Anodenbrennofens und in einheitlichen Positionen in den Sektionen angeordnet sein. Da die Rampen üblicherweise auch in Längsrichtung des Anodenbrennofens versetzt werden, können die Leseeinheiten der Rampen so immer mit einer Transpondereinheit einer Reihe von Transpondereinheiten in Überdeckung gelangen. Da die Rampen auch immer in vordefinierten Positionen in den Sektionen angeordnet werden, können die Transpondereinheiten vorteilhaft in eben diesen Positionen angeordnet sein.

[0024] Dennoch kann eine Position einer Antenne einer Leseeinheit an der Rampe relativ zur Position der Transpondereinheit einstellbar sein. So wird es möglich, die Leseeinheit relativ zu der Transpondereinheit so zu justieren, dass eine störungsfreie Kommunikation sichergestellt ist. Auch können so eventuelle Lagetoleranzen, bedingt durch die Ausbildung der jeweiligen Rampe oder Anordnung der Transpondereinheiten, leicht ausgeglichen werden.

[0025] Weiter kann jede Sektion zwei Transpondereinheiten aufweisen, die relativ zu jeweils einer Rampenposition angeordnet sind. Wenn beispielsweise in einer Sektion eine Rampe in zwei voneinander verschiedenen

Positionen aufgestellt werden kann, kann dann jede dieser Positionen mittels der jeweiligen Transpondereinheit erfasst bzw. kontrolliert werden. Optional kann eine Sektion auch mehr als zwei Transpondereinheiten, je nach Anzahl der möglichen Aufstellpositionen, aufweisen.

[0026] Vorteilhaft kann die Transpondereinheit in einem oberen Aufstellboden des Anodenbrennofens fest angeordnet sein. In dem oberen Aufstellboden bzw. einer Abdeckung von Heizkanälen und Ofenkammern kann eine Ausnehmung ausgebildet sein, in die die Transpondereinheit eingesetzt ist, so dass die Transpondereinheit zumindest mit einer Oberseite des Bodens fluchtend abschließt. Die Transpondereinheit kann in der Ausnehmung auch mit einem Verschluss abgedeckt eingeschlossen oder mit einer Vergussmasse umhüllt sein. So wird die Transpondereinheit besonders wirkungsvoll gegen unzuträgliche Umgebungseinflüsse und mechanische Schäden geschützt.

[0027] Weitere vorteilhafte Ausführungsformen der Steuerungsvorrichtung ergeben sich aus den Merkmalsbeschreibungen der auf den Verfahrensanspruch rückbezogenen Unteransprüche.

[0028] Nachfolgend wird eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung unter Bezugnahme auf die beigefügten Zeichnungen näher erläutert.

[0029] Es zeigen:

Fig. 1: Eine schematische Darstellung einer Ofeneinheit eines Anodenbrennofens in einer Längsschnittansicht;

Fig. 2: eine Teilschnittansicht eines Aufstellbodens eines Anodenbrennofens mit einer Rampe;

Fig. 3: ein Ablaufdiagramm für eine Ausführungsform des Verfahrens zum Betrieb eines Anodenbrennofens.

[0030] Die **Fig. 1** zeigt eine schematische Darstellung eines hier nur abschnittsweise dargestellten Anodenbrennofens 10 mit einer Ofeneinheit 11. Der Anodenbrennofen 10 weist eine Mehrzahl von Heizkanälen 12 auf, die parallel entlang zwischenliegender, hier nicht ersichtlicher Ofenkammern verlaufen. Die Ofenkammern dienen dabei zur Aufnahme von hier ebenfalls nicht sichtbar dargestellten Anoden. Die Heizkanäle 12 verlaufen mäanderförmig in Längsrichtung des Anodenbrennofens 10 und weisen in regelmäßigen Abständen Heizkanalöffnungen 13 auf, die jeweils mit einer hier nicht näher dargestellten Heizkanalabdeckung abgedeckt sind. Die Ofeneinheit 11 umfasst weiter eine Absaugrampe 14, Brennrampen 15 und 16, eine Kühlrampe 17 sowie eine Nullpunktrampe 18 und eine Messrampe 19. Deren Position am Anodenbrennofen 10 definiert jeweils funktionsbedingt eine Aufheizzone 20, eine Feuerzone 21 und eine Kühlzone 22. Im Laufe des Produktionsprozesses der Anoden wird die Ofeneinheit 11 relativ zu den Ofenkammern bzw. den Anoden durch Umsetzen der

Rampen 14 bis 19 in Längsrichtung des Anodenbrennofens 10 oberhalb der Heizkanäle 12 versetzt, so dass alle im Anodenbrennofen 10 befindlichen Anoden die Zonen 20 bis 22 durchlaufen.

[0031] Die Absaugrampe 14 ist im Wesentlichen aus einem Sammelkanal 23 gebildet, der über einen hier nicht dargestellten Ringkanal an eine Abgasreinigungsanlage angeschlossen ist. Der Sammelkanal 23 ist seinerseits jeweils über einen Anschlusskanal 24 an einer Heizkanalöffnung 13 angeschlossen. Weiter ist ein Messwertaufnehmer 25 zur Temperaturmessung in jedem Heizkanal 12 unmittelbar vor dem Sammelkanal 23 angeordnet und über eine Datenleitung 26 mit diesem verbunden. Die Messrampe 19 ist ebenfalls mit Messwertaufnehmern 27 ausgestattet. Die Brennrampen 15 und 16 sind jeweils aus einer Mehrzahl von Brennern 28 und Messwertaufnehmern 29 gebildet. Die Nullpunktrampe 18 verfügt ebenso über Messwertaufnehmer 30, und die Kühlrampe 17 ist aus einem Verteilerkanal 31 mit Anschlusskanälen 32 für die Heizkanalöffnungen 13 gebildet.

[0032] Die Rampen 14 bis 19 sind jeweils in Sektionen 33 bis 38 angeordnet, wobei die Sektionen 33 bis 38 ihrerseits jeweils aus Heizkanalabschnitten 39 gebildet sind. An die Sektionen 33 bis 38 angrenzende Sektionen sind hier im Sinne der Vereinfachung der Figur nicht näher dargestellt. Innerhalb der Sektionen 33 bis 38 sowie auch innerhalb der nicht dargestellten Sektionen ist jeweils zumindest eine, hier nicht ersichtliche Transpondereinheit in einem Aufstellboden 40 des Anodenofens 10 angeordnet.

[0033] Die **Fig. 2** zeigt eine Teilschnittansicht eines Aufstellbodens 41 mit einer Ausnehmung 42 und einer in der Ausnehmung 42 aufgenommenen Transpondereinheit 43. Die Ausnehmung 42 bzw. die Transpondereinheit 43 ist mit einer dicht abschließenden Abdeckung 44 versehen, so dass die Transpondereinheit 43 vor Umwelteinflüssen geschützt ist. Die Transpondereinheit 43 markiert hier eine Aufstellposition einer hier in einer Querschnittsansicht dargestellten Rampe 45. An der Rampe 45 ist eine Leseinheit 46 angeordnet, die aus einer Antenne 47 mit einem Lesegerät 48 gebildet ist. Das Lesegerät 48 ist über eine Verbindungsleitung 49 mit der Antenne 47 und über eine Verbindungsleitung 50 mit einer hier nicht gezeigten SPS-Steuerung verbunden. Die Antenne 47 kann mittels einer Montageeinrichtung 51 so an der Rampe 45 montiert werden, dass sie unmittelbar über der Transpondereinheit 43 angeordnet werden kann. So können mittels der Montageeinrichtung 51 Ungenauigkeiten in der Positionierung von +/- 30 cm in Längsrichtung und +/- 24 cm in Querrichtung relativ zu einem Anodenbrennofen ausgeglichen werden.

[0034] Mit dem beispielhaft in **Fig. 3** dargestellten Verfahrensablauf ist nun eine automatische Überprüfung von jeweiligen Positionen von Rampen bei jeder Inbetriebsetzung der Ofeneinheit bzw. beim Betrieb des Anodenbrennofens eines Anodenbrennofens möglich. Mit Bezug auf die Anodenbrennofen nach den **Fig. 1** und **2**

erfolgt zunächst eine Positionierung der Rampen 14 bis 19 auf dem Aufstellboden 40 innerhalb der jeweiligen Sektionen 33 bis 38. Mit Einschalten einer Spannungsversorgung und damit mit Beginn der Inbetriebsetzung wird die SPS-Steuerung und das Lesegerät gestartet. Die SPS-Steuerung spricht alle Lesegeräte an, welche über die Antenne die Transpondereinheiten im Bereich der Rampen 14 bis 19 auslesen. Die ausgelesenen Informationen werden an die SPS-Steuerung übergeben und diese überprüft die Informationen hinsichtlich deren Konsistenz. Wird eine Inkonsistenz erkannt, kann eine Korrektur, beispielsweise einer angenommenen Position, erfolgen. So ist sichergestellt, dass die Transpondereinheiten sich in den angenommenen Positionen befinden. Nachfolgend werden die Informationen innerhalb der SPS-Steuerung weiterverarbeitet oder an eine weitere SPS-Steuerung übergeben, wobei hier eine Plausibilitätsprüfung einer Position der Rampen 14 bis 19 durchgeführt wird. Dies erfolgt durch einen Vergleich einer ermittelten Position mit einer vorausgesetzten Position. Sollte sich eine der Rampen 14 bis 19 nicht in der vorausgesetzten Position befinden, kann die Ofeneinheit 11 nicht gestartet werden. Hier ist dann eine Korrektur der jeweiligen Rampenposition bzw. ein Umsetzen der betreffenden Rampe 14 bis 19 erforderlich. Wird bei der Plausibilitätsprüfung kein Fehler erkannt bzw. ist diese erfolgreich, kann die Ofeneinheit 11 durch unter anderem Zünden der Brenner 28 vollständig in Betrieb genommen werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betrieb eines Anodenbrennofens (10), wobei der Anodenbrennofen aus einer Mehrzahl von Heizkanälen (12) und Ofenkammern gebildet ist, wobei die Ofenkammern zur Aufnahme von Anoden und die Heizkanäle zur Temperierung der Ofenkammern dienen, wobei der Anodenbrennofen zumindest eine Ofeneinheit (11) umfasst, wobei die Ofeneinheit eine Aufheizzone (20), eine Feuerzone (21) und eine Kühlzone (22) umfasst, die ihrerseits aus zumindest einer Ofenkammern umfassenden Sektion (33, 34, 35, 36, 37, 38) gebildet sind, wobei in einer Sektion der Aufheizzone eine Absaugrampe (14) und in einer Sektion der Feuerzone eine Brennerrampe (15) der Ofeneinheit angeordnet ist, wobei ein Betrieb der Rampen (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) mittels einer Steuerungsvorrichtung der Ofeneinheit gesteuert wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rampen jeweils eine Leseinheit (46) aufweisen, wobei die Sektionen jeweils zumindest eine ortsfeste Transpondereinheit (43) aufweisen, wobei die Leseinheiten der Rampen mit jeweils den Transpondereinheiten der Sektionen kommunizieren, in denen die Rampen angeordnet sind, wobei mittels der Steuerungsvorrichtung eine Identifikation

der jeweiligen Transpondereinheiten erfolgt, und wobei durch eine Zuordnung der Rampen zu den jeweiligen Transpondereinheiten eine Bestimmung einer jeweiligen Position der Rampen erfolgt.

2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Steuerungseinheit der Steuerungsvorrichtung bei einer Inbetriebnahme die Leseinheiten (46) der Rampen (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) anspricht, wobei die Leseinheiten von den den Rampen zugeordneten Transpondereinheiten (43) gespeicherte Informationen ausliest.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen von der Steuerungseinheit zur Kontrolle angezeigt werden.
4. Verfahren nach Anspruch 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen von der Steuerungseinheit kontrolliert werden, wobei eine Plausibilitätsprüfung positionsunabhängiger Informationen erfolgt.
5. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen von der Steuerungseinheit korrigiert werden.
6. Verfahren nach einem der Ansprüche 2 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Informationen von der Steuerungseinheit kontrolliert werden, wobei eine Plausibilitätsprüfung positionsabhängiger Informationen erfolgt, wobei eine vorausgesetzte Position der Rampen (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) mit einer tatsächlichen Position der Rampen verglichen wird.
7. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Inbetriebnahme der Rampen (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) erst nach einer erfolgreichen Überprüfung der Position der Rampen erfolgt.
8. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Nummer der Sektion (33, 34, 35, 36, 37, 38) der Transpondereinheit, eine Nummer des Anodenbrennofens (10) der Transpondereinheit, und eine Anzahl der Sektionen (33, 34, 35, 36, 37, 38) des Anodenbrennofens der Transpondereinheit von der Transpondereinheit (43) gespeichert wird.
9. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche,

dadurch gekennzeichnet,

dass die Transpondereinheit (43) mit einem tragbaren Lesegerät programmiert wird.

10. Steuerungsvorrichtung zum Betrieb eines Anodenbrennofens, wobei der Anodenbrennofen (10) aus einer Mehrzahl von Heizkanälen (12) und Ofenkammern gebildet ist, wobei die Ofenkammern zur Aufnahme von Anoden und die Heizkanäle zur Temperierung der Ofenkammern dienen, wobei der Anodenbrennofen zumindest eine Ofeneinheit (11) umfasst, wobei die Ofeneinheit eine Aufheizzone (20), eine Feuerzone (21) und eine Kühlzone (22) umfasst, die ihrerseits aus zumindest einer Ofenkammer umfassenden Sektion (33, 34, 35, 36, 37, 38) gebildet sind, wobei in einer Sektion der Aufheizzone eine Absaugrampe (14) und in einer Sektion der Feuerzone eine Brennerrampe (15) der Ofeneinheit angeordnet ist, wobei ein Betrieb der Rampen (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) mittels der Steuerungsvorrichtung der Ofeneinheit steuerbar ist,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Rampen jeweils eine Leseinheit (46) der Steuerungsvorrichtung aufweisen, wobei die Sektionen jeweils zumindest eine ortsfeste Transpondereinheit (43) der Steuerungsvorrichtung aufweisen, wobei die Leseinheiten der Rampen mit jeweils den Transpondereinheiten der Sektionen kommunizieren können, in denen die Rampen angeordnet sind, wobei die Steuerungsvorrichtung so ausgebildet ist, dass mittels der Steuerungsvorrichtung eine Identifikation der jeweiligen Transpondereinheiten erfolgen kann, und wobei durch eine Zuordnung der Rampen zu den jeweiligen Transpondereinheiten eine Bestimmung einer jeweiligen Position der Rampen erfolgen kann.
11. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 10,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Steuerungsvorrichtung eine Steuerungseinheit aufweist, wobei die Steuerungseinheit eine SPS-Steuerung ist.
12. Steuerungsvorrichtung nach Anspruch 10 oder 11,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Transpondereinheit (43) eine passive RFID-Transpondereinheit ist.
13. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 12,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Transpondereinheit (43) eine Reichweite von 15 cm bis 45 cm hat.
14. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 13,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Transpondereinheiten (43) in einer regel-

mäßigen Reihenanordnung in Längsrichtung des Anodenbrennofens (10) und in einheitlichen Positionen in den Sektionen (33, 34, 35, 36, 37, 38) angeordnet sind.

15. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 14,
dadurch gekennzeichnet,
dass eine Position einer Antenne (47) der Leseinheit (46) an der Rampe (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) relativ zur Position der Transpondereinheit (43) einstellbar ist.
16. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 15,
dadurch gekennzeichnet,
dass jede Sektion (33, 34, 35, 36, 37, 38) zwei Transpondereinheiten (43) aufweist, die relativ zu jeweils einer möglichen Rampenposition angeordnet sind.
17. Steuerungsvorrichtung nach einem der Ansprüche 10 bis 16,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Transpondereinheit (43) in einem oberen Aufstellboden (40, 41) des Anodenbrennofens (10) fest angeordnet ist.

Claims

1. A method for operating an anode furnace (10), wherein the anode furnace is formed from a plurality of heating ducts (12) and furnace chambers, wherein the furnace chambers serve for receiving anodes and the heating ducts serve for controlling the temperature of the furnace chambers, wherein the anode furnace comprises at least one furnace unit (11), wherein the furnace unit comprises a heating zone (20), a firing zone (21) and a cooling zone (22), which are in turn formed from at least one section (33, 34, 35, 36, 37, 38) comprising furnace chambers, wherein a suction ramp (14) is arranged in a section of the heating zone and a burner ramp (15) of the furnace unit is arranged in a section of the firing zone, wherein operation of the ramps (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) is controlled by means of a control apparatus of the furnace unit,
characterized in that
the ramps include one reading unit (46) each, wherein the sections include at least one stationary transponder unit (43) each, wherein the reading units of the ramps communicate with the transponder units of the sections in which the ramps are arranged, wherein the respective transponder units are identified by means of the control apparatus, and wherein a respective position of the ramps is determined by allocating the ramps to the respective transponder units.

2. The method according to claim 1,
characterized in that
upon initiation of operation, a control unit of the control apparatus activates the reading units (46) of the ramps (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45), wherein the reading units read out information stored by the transponder units (43) which are allocated to the ramps. 5
3. The method according to claim 2,
characterized in that
the information is displayed by the control unit for inspection. 10
4. The method according to claim 2 or 3,
characterized in that
the information is inspected by the control unit, wherein a plausibility check of position-independent information is effected. 15
5. The method according to any one of the claims 2 to 4,
characterized in that
the information is corrected by the control unit. 20
6. The method according to any one of the claims 2 to 5,
characterized in that
the information is inspected by the control unit, wherein a plausibility check of position-dependent information is effected, wherein a presupposed position of the ramps (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) is compared to an actual position of the ramps. 25
7. The method according to any one of the preceding claims,
characterized in that
initiation of operation of the ramps (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) is only effected after successfully having checked the position of the ramps. 30
8. The method according to any one of the preceding claims,
characterized in that
a numerical designation of the section (33, 34, 35, 36, 37, 38) of the transponder unit, a numerical designation of the anode furnace (10) of the transponder unit and a total number of the sections (33, 34, 35, 36, 37, 38) of the anode furnace of the transponder unit are stored by the transponder unit (43). 35
9. The method according to any one of the preceding claims,
characterized in that
the transponder unit (43) is programmed by a portable reading instrument. 40
10. A control apparatus for operating an anode furnace (10), wherein the anode furnace is formed from a plurality of heating ducts (12) and furnace chambers, wherein the furnace chambers serve for receiving
anodes and the heating ducts serve for controlling the temperature of the furnace chambers, wherein the anode furnace comprises at least one furnace unit (11), wherein the furnace unit comprises a heating zone (20), a firing zone (21) and a cooling zone (22), which are in turn formed from at least one section (33, 34, 35, 36, 37, 38) comprising furnace chambers, wherein a suction ramp (14) is arranged in a section of the heating zone and a burner ramp (15) of the furnace unit is arranged in a section of the firing zone, wherein operation of the ramps (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) can be controlled by means of the control apparatus of the furnace unit,
characterized in that
the ramps include one reading unit (46) of the control apparatus each, wherein the sections include at least one stationary transponder unit (43) of the control apparatus each, wherein the reading units of the ramps can communicate with the transponder units of the sections in which the ramps are arranged, wherein the control apparatus is embodied in such a way that the respective transponder units can be identified by means of the control apparatus, and wherein a respective position of the ramps can be determined by allocating the ramps to the respective transponder units. 45
11. The control apparatus according to claim 10,
characterized in that
the control apparatus includes a control unit, wherein the control unit is a PLC installation. 50
12. The control apparatus according to claim 10 or 11,
characterized in that
the transponder unit (43) is a passive RFID transponder unit. 55
13. The control apparatus according to any one of the claims 10 to 12,
characterized in that
the transponder unit (43) has a transponder range of 15 cm to 45 cm.
14. The control apparatus according to any one of the claims 10 to 13,
characterized in that
the transponder units (43) are arranged in regular rows in the longitudinal direction of the anode furnace (10) and in common positions in the sections (33, 34, 35, 36, 37, 38).
15. The control apparatus according to any one of the claims 10 to 14,
characterized in that
a position of an antenna (47) of the reading unit (46) at the ramp (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) can be set relative to the position of the transponder unit (43).

16. The control apparatus according to any one of the claims 10 to 15,
characterized in that
 every section (33, 34, 35, 36, 37, 38) includes two transponder units (43) which are arranged relative to one possible ramp position each.
17. The control apparatus according to any one of the claims 10 to 16,
characterized in that
 the transponder unit (43) is fixedly arranged in an upper assembly floor (40, 41) of the anode furnace (10).

Revendications

1. Procédé pour faire fonctionner un four de cuisson d'anodes (10), le four de cuisson d'anodes étant constitué d'une pluralité de canaux de chauffage (12) et de chambres de four, les chambres de four servant à recevoir des anodes et les canaux de chauffage servant à tempérer les chambres de four, le four de cuisson d'anodes comprenant au moins une unité de four (11), l'unité de four comprenant une zone d'échauffement (20), une zone de feu (21) et une zone de refroidissement (22), qui, pour leur part, sont constituées d'au moins une section (33, 34, 35, 36, 37, 38) comprenant des chambres de four, une rampe d'aspiration (14) étant disposée dans une section de la zone d'échauffement et une rampe de brûleur (15) de l'unité de four étant disposée dans une section de la zone de feu, un fonctionnement des rampes (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) étant commandé au moyen d'un dispositif de commande de l'unité de four,
caractérisé en ce que
 les rampes comportent chacune une unité de lecture (46), les sections comportant chacune au moins une unité de transpondeur (43) fixe, les unités de lecture des rampes communiquant chacune avec les unités de transpondeur des sections dans lesquelles les rampes sont disposées, une identification des unités de transpondeur respectives étant effectuée au moyen du dispositif de commande, et une position respective des rampes étant déterminée par une association des rampes à les unités de transpondeur respectives.
2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'
 une unité de commande du dispositif de commande répond quand les unités de lecture (46) des rampes (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) sont mises en service, les unités de lecture lisant des informations stockées par les unités de transpondeur (43) associées aux rampes.

3. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce que
 les informations sont affichées par l'unité de commande aux fins de contrôle.
4. Procédé selon la revendication 2 ou 3,
caractérisé en ce que
 les informations sont contrôlées par l'unité de commande, un contrôle de plausibilité des informations indépendantes de la position étant effectué.
5. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 4,
caractérisé en ce que
 les informations sont corrigées par l'unité de commande.
6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 2 à 5,
caractérisé en ce que
 les informations sont contrôlées par l'unité de commande, un contrôle de plausibilité des informations indépendantes de la position étant effectuée, dans lequel une position présumée des rampes (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) est comparée à une position réelle des rampes.
7. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 les rampes (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) ne sont mises en service qu'après un contrôle réussi de la position des rampes.
8. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'
 un numéro de la section (33, 34, 35, 36, 37, 38) de l'unité de transpondeur, un numéro du four de cuisson d'anodes (10) de l'unité de transpondeur et un numéro des sections (33, 34, 35, 36, 37, 38) du four de cuisson d'anodes de l'unité de transpondeur sont stockés par l'unité de transpondeur (43).
9. Procédé selon l'une quelconque des revendications précédentes,
caractérisé en ce que
 l'unité de transpondeur (43) est programmée au moyen d'un dispositif de lecture portable.
10. Dispositif de commande pour faire fonctionner un four de cuisson d'anodes, le four de cuisson d'anodes (10) étant constitué d'une pluralité de canaux de chauffage (12) et de chambres de four, les chambres de four servant à recevoir des anodes et les canaux de chauffage servant à tempérer les chambres de four, le four de cuisson d'anodes comprenant au moins une unité de four (11), l'unité de four compre-

nant une zone d'échauffement (20), une zone de feu (21) et une zone de refroidissement (22), qui, pour leur part, sont constituées d'au moins une section (33, 34, 35, 36, 37, 38) comprenant des chambres de four, une rampe d'aspiration (14) étant disposée dans une section de la zone d'échauffement et une rampe de brûleur (15) de l'unité de four étant disposée dans une section de la zone de feu, un fonctionnement des rampes (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) étant commandé au moyen du dispositif de commande de l'unité de four,

caractérisé en ce que

les rampes comportent chacune une unité de lecture (46) du dispositif de commande, les sections comportant chacune au moins une unité de transpondeur (43) fixe du dispositif de commande, les unités de lecture des rampes pouvant communiquer chacune avec les unités de transpondeur des sections dans lesquelles les rampes sont disposées, le dispositif de commande étant réalisé de telle manière qu'une identification des unités de transpondeur respectives pouvant être effectuée au moyen du dispositif de commande, et une position respective des rampes pouvant être déterminée par une association des rampes à les unités de transpondeur respectives.

11. Dispositif de commande selon la revendication 10, **caractérisé en ce que** le dispositif de commande comporte une unité de commande, l'unité de commande étant une commande API.
12. Dispositif de commande selon la revendication 10 ou 11, **caractérisé en ce que** l'unité de transpondeur (43) est une unité de transpondeur RFID passive.
13. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 10 à 12, **caractérisé en ce que** l'unité de transpondeur (43) a une portée de 15 cm à 45 cm.
14. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 10 à 13, **caractérisé en ce que** les unités de transpondeur (43) sont disposées en série régulière dans la direction longitudinale du four de cuisson d'anodes (10) et dans des positions uniformes dans les sections (33, 34, 35, 36, 37, 38).
15. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 10 à 14, **caractérisé en ce qu'** une position d'une antenne (47) de l'unité de lecture (46) sur la rampe (14, 15, 16, 17, 18, 19, 45) est

ajustable par rapport à la position de l'unité de transpondeur (43).

16. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 10 à 15, **caractérisé en ce que** chaque section (33, 34, 35, 36, 37, 38) comporte deux unités de transpondeur (43), qui sont disposées chacune par rapport à une position de rampe possible.
17. Dispositif de commande selon l'une quelconque des revendications 10 à 16, **caractérisé en ce que** l'unité de transpondeur (43) est disposée de manière fixe dans un fond d'installation (40, 41) supérieur du four de cuisson d'anodes (10).

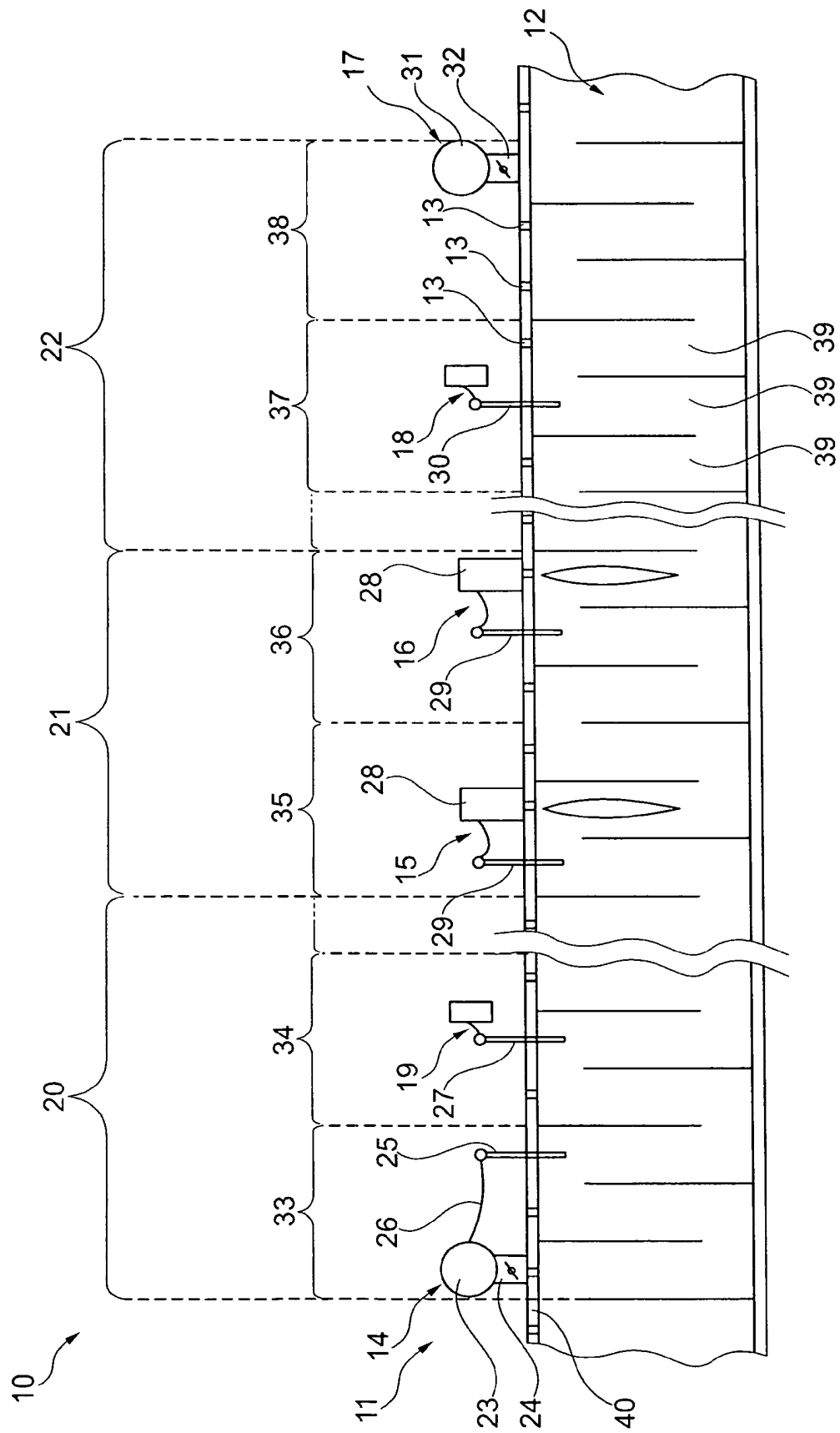


Fig. 1

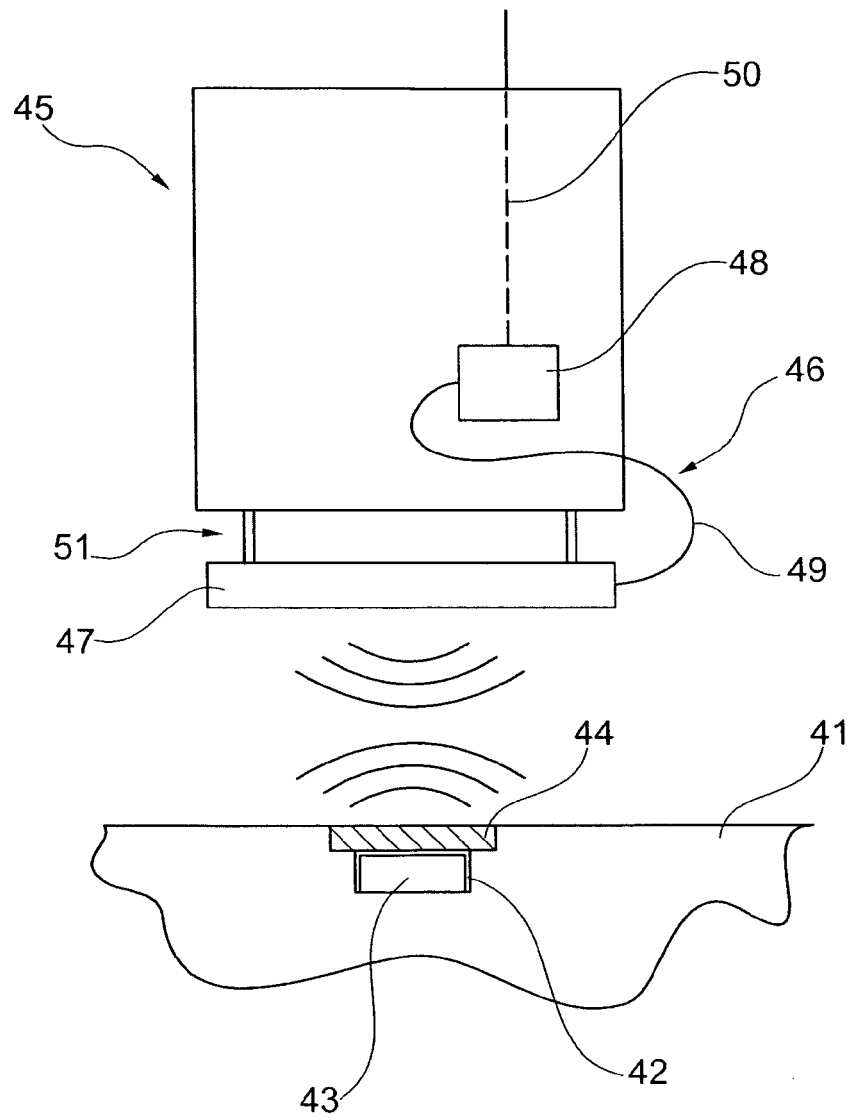


Fig. 2

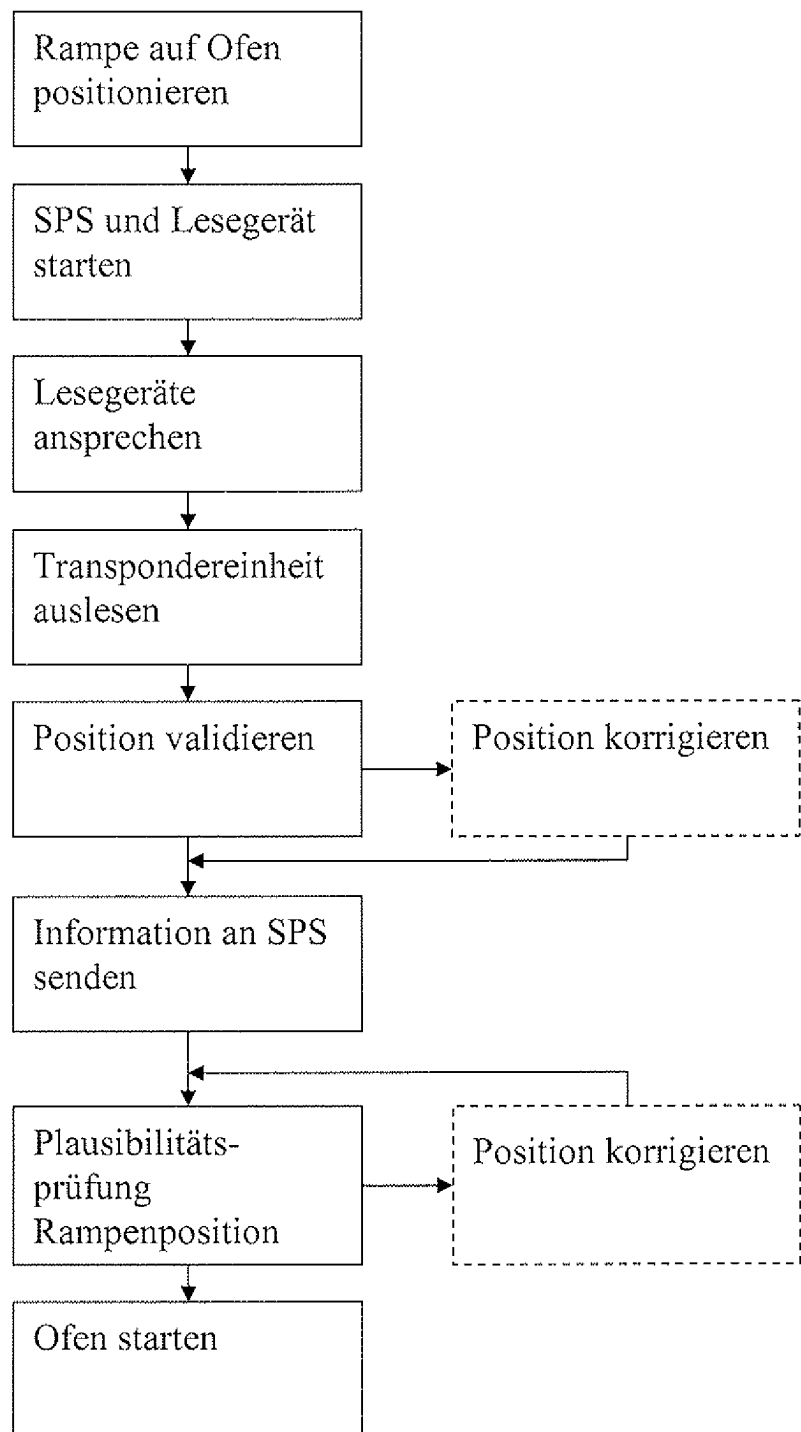


FIG. 3

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 1785685 A1 [0003]
- EP 1742003 A [0006]