

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 608 591 A1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(21) Anmeldenummer: **93250356.8**

(51) Int. Cl.⁵: **C21C 5/52, F27B 3/04**

(22) Anmeldetag: **21.12.93**

(30) Priorität: **25.01.93 DE 4302285**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
03.08.94 Patentblatt 94/31

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT CH DE FR IT LI LU

(71) Anmelder: **MANNESMANN Aktiengesellschaft**
Mannesmannufer 2
D-40213 Düsseldorf(DE)

(72) Erfinder: **Schaller, Hans-Ludwig**
Kornstrasse 40a
D-47443 Moers(DE)
Erfinder: **Mellinghoff, Horst**

Nachbarsweg 102
D-45481 Mülheim/Ruhr(DE)
Erfinder: **Schmengler, Michael**
Bechemstrasse 11
D-47058 Duisburg(DE)
Erfinder: **Mager, Uwe**
Wartburgstrasse 37
D-44579 Castrop-Rauxel(DE)

(74) Vertreter: **Meissner, Peter E., Dipl.-Ing. et al**
Meissner & Meissner,
Patentanwaltsbüro,
Hohenzollerndamm 89
D-14199 Berlin (DE)

(54) Verfahren und Einrichtung zum Betreiben einer Zweiofenanlage.

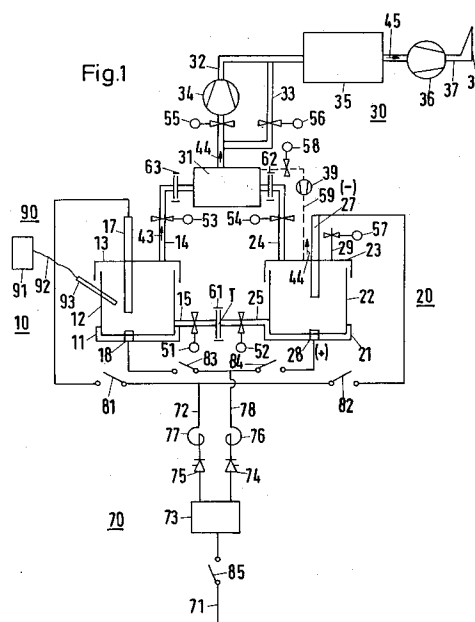
(57) Die Erfindung betrifft eine Stahlwerksanlage mit Doppelofeneinrichtung und ein Verfahren zum Betreiben dieser Anlage. Durch das Verfahren soll umweltschonend und energiesparend Stahl geschmolzen werden. Dazu ist es durch folgende Schritte gekennzeichnet:

Es wird einer der beiden Öfen zum Einschmelzen der darin befindlichen Charge mit elektrischem Strom versorgt und der andere wird vollständig vom Netz getrennt;

der vom Stromnetz genommene und abgestochene Ofen wird mit Beschickungsmaterial chargiert; anschließend wird das Ofengefäß mit einem Deckel verschlossen; danach wird das im Gefäßraum befindliche Gas oberhalb der Beschickungssaule abgesaugt;

über eine zwischen beiden Öfen vorgesehene Verbindungsleitung wird das Rauchgas aus dem im elektrischen Betrieb befindlichen Ofen durch den vom Stromnetz getrennten Ofen abgesaugt, wobei während des Absaugens des Rauchgases aus dem vom Stromnetz getrennten Ofen die Rauchgasverbindung des anderen Ofens zur Gasreinigung unterbrochen wird; und gleichzeitig Zuluft im Bereich des Deckels des

im elektrischen Betrieb befindlichen Ofens aufgenommen wird. Dabei ist die verwendete Doppelofeneinrichtung erfindungsgemäß in besonderer Weise ausgebildet.



EP 0 608 591 A1

Die Erfindung betrifft eine Stahlwerksanlage mit einer Doppelofeneinrichtung und ein Verfahren zum Betreiben dieser Anlage nach den Oberbegriffen der Ansprüche 1, 7 und 13.

Bei der sich verschärfenden Knappheit der Ressourcen an Energie und an Material gibt es eine Reihe von Vorschlägen, die Stahlerzeugung kostengünstig und möglichst umweltfreundlich zu gestalten. Hierzu zählen die bekannten Maßnahmen, aus dem Elektropfen abgezogene Ofengase zur Vorwärmung des Chargiergutes zu benutzen. Üblicherweise wird dabei zur Vorwärmung des Chargiergutes, insbesondere des Schrottes, dieser in einem Chargierkorb vorgewärmt.

Aus der Schrift DE-PS 33 07 400 ist eine solche Vorrichtung bekannt, bei der die warmen Abgase eines Lichtbogenofens durch eine Zuleitung mit dem Korb in Verbindung gebracht werden können, den im Korb befindlichen Schrott durchströmen und dabei aufheizen, um anschließend einer Gasreinigungsanlage zugeführt zu werden.

Aus der DE-PS 35 21 569 ist wiederum ein Verfahren bekannt, bei dem der mit Schrott gefüllte Korb in einen Vorwärmofen eingebracht wird. Dieser Vorwärmofen wird mit Vorwärmgas belegt, das über einen Wärmetauscher erhitzt wird. Durch den Wärmetauscher wird das aus einem Elektropfen abgezogene Ofengas auf seinen Weg zur Entstaubungsanlage geführt.

Die Gegenstände beider genannter Schriften erfordern hohen konstruktiven Aufwand und eine Fülle von wartungsintensiven Bauteilen. Darüber hinaus ist durch das mehrfache Umfüllen des Chargiergutes in verschiedene Gefäße eine Minderung der Energieausnutzung der Rauchgase zu verzeichnen.

Beim Einsatz von mehr als einem Ofen sind Vorschläge bekannt, die Anzahl zum Ofen gehörenden Baugruppen zu vermindern. So ist aus der DE-PS 32 25 514 bekannt, bei einem Lichtbogen-doppelherdofen für beide Ofenherde einen gemeinsamen schwenkbaren Deckel, der alternativ auf einen der beiden Herde aufsetzbar ist, vorzusehen. Diese kompliziert aufgebaute und empfindliche Vorrichtung erfordert nicht nur hohen Instandhaltungsaufwand, sondern führt immer wieder zu Behinderungen des Produktionsbetriebes.

Die Erfindung hat sich daher das Ziel gesetzt, die oben genannten Nachteile zu vermeiden und bei Verwendung konstruktiv einfacher Bauteile eine wartungsarme und dabei betriebssichere Stahlwerksanlage mit einer Doppelofeneinrichtung zu schaffen und das dazu gehörende Verfahren anzugeben, umweltschonend und energiesparend Stahl zu erschmelzen.

Die Erfindung erreicht dieses Ziel durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1, 7 und 13.

Erfindungsgemäß werden zwei Öfen durch eine im unteren Bereich des Obergefäßes mündende Leitung verbunden. Die Öfen werden elektrisch so geschaltet, daß immer nur ein Ofen in Betrieb ist, während der zweite vollständig vom Netz getrennt ist. Dieser vom Stromnetz getrennte Ofen wird mit Möller gefüllt, mittels eines Deckels weitgehend dicht abgeschlossen und durch den im Deckel vorhandenen Rauchgaskrümmen mit der Entstaubungsanlage leitungsmäßig verbunden. In der Leitung zwischen Ofen und Entstaubungsanlage ist eine Druckerhöhung vorgesehen, die bei Betrieb im stromlosen Ofen einen Unterdruck erzeugt. Hierdurch wird das Gas aus dem mit Möller gefüllten Ofen abgezogen, wobei durch die Verbindungsleitung mit dem sich in Betrieb befindlichen Ofen aus diesem Rauchgas abgesaugt wird. Gleichzeitig wird bei dem sich im Betrieb befindenden Ofen der ebenfalls vorhandene Rauchgaskrümmen abgesperrt, so daß die Zuluft im wesentlichen aus dem Bereich der Dichtlinie zwischen Deckel und Gefäß aufgenommen wird. Der Weg des Gases ist somit von dem Bereich oberhalb des Möllers des in Betrieb befindlichen Ofens durch die Schrottsäule hindurch oberhalb des Schmelzenspiegels über die Verbindungsleitung zum Nachbarofen, dort diagonal durch den Ofen strömend und dabei die Wärme an den Schrott abgebend und oberhalb der Möllersäule durch den Rauchgaskanal endgültig zur Gasreinigungsanlage und von dort ins Freie. Außer der mit Armaturen versehenen Verbindungsleitung sind keinerlei Bauteile erforderlich. Ein unnötiger Verlust von Wärmeenergie tritt nicht ein, da der Möller unmittelbar im Gefäß verbleibt, indem er später eingeschmolzen wird.

Die Verbindungsleitung stellt dabei ein konstruktiv einfaches, wartungsarmes Bauteil dar. Die zum Einsatz kommenden Absperrelemente unterliegen keinen besonderen Belastungen und haben sich in der Praxis bewährt.

Bei kippbaren Ofengefäßen wird die Verbindungsleitung in ihrer Mitte eine radiale Trennung aufweisen. Diese Trennung ist durch eine Schiebemuffe gasdicht verschleißbar.

Die Mündung der Verbindungsleitung kann in einer besonderen Ausgestaltung im Untergefäß angeordnet sein, daß dabei in Form einer Tasche ausgebildet ist. Diese Tasche hat zum einen den Vorteil, daß sie die Möllersäule nicht behindert und daß sie darüber hinaus die Mündung der Verbindungsleitung vor Beschädigungen durch Schrottteile schützt. Zur Substituierung elektrischer Energie und zur Verkürzung der tap to tap-Zeit werden zusätzlich Erdgas- und/oder Öl-, Sauerstoff-Brenner installiert. Der Wirkungsgrad dieser Brenner wird in Abhängigkeit ihrer Einschaltzeit immer geringer, da diese meist starr angeordneten Brenner lediglich ein mehr oder weniger großes Loch in den Schrott

brennen. Die heißen Verbrennungsgase entweichen ungenutzt in die Gasreinigungsanlage. Beim vorgeschlagenen Doppelofen können jedoch diese Gase direkt zum weiteren Erwärmen des elektrisch nicht betriebenen Ofens genutzt werden. Dadurch kann der Wirkungsgrad dieser Brenner erhöht, bzw. die Einschaltzeit der Brenner sinnvoll verlängert werden.

Die Zufuhr an Energie mit nur einer elektrischen Hauptleitung, die im Bereich der Öfen eigene durch schaltertrennbare Leitungen aufweist sowie auch der Einsatz von zwei Deckeln verläßt deutlich den bisher beschrittenen Weg. Erfindungsgemäß kommen robuste, bewährte äußerst wartungsarme Bauteile zum Einsatz, die in dem rauen Stahlwerksbetrieb in kürzester Zeit kostengünstiger und betriebssicherer arbeiten als der Weg, mit einem beweglichen Deckel und einer damit zusammenhängenden elektrischen Leitung beide Öfen zu bedienen.

Die Erfindung ist in der Zeichnung dargelegt. Es zeigen die

Fig. 1 das Schema der Doppelofenanlage

Fig. 2 das Gasfließbild während des Ofenbetriebes

Die Figur 1 zeigt die Öfen 10 und 20 mit den Gefäßunterteilen 11, 21 und den Gefäßoberteilen 12, 22, die durch Deckel 13, 24 verschließbar sind. An die Deckel 13, 23 sind Rauchgasleitungen 14, 24 angeschlossen, die zu einem Nachbrenner 31 einer Gasreinigung 30 führen. In den Rauchgasleitungen 14, 24 sind Absperrungen 53, 54 sowie im weiteren Verlauf der Leitung Schiebemuffen 62, 63 vorgesehen.

Die Öfen 10 und 11 sind über Verbindungsleitungen 15, 25, welche kopfendig an der Trennung T eine Schiebemuffe 61 aufweisen. Die Verbindungsleitungen 15, 25 besitzen darüber hinaus Absperrungen 51 bzw. 52.

Am Deckel 23 des Ofens 20 ist eine Zuluftleitung 29 vorgesehen, die durch eine Absperrung 57 verschließbar ist.

In das Gefäßoberteil 12 des Ofens 10 ragt ein Brenner 93, der über eine Zuleitung zu einer Versorgungsstation 91 der Zusatzbrennereinrichtung 90 führt.

Der über die Rauchgasleitungen 14, 24 mit den Öfen 10, 20 verbundene Nachbrenner 31 weist eine Hauptgasführung 32 auf, die mit einem Filter 35 in Verbindung steht, an den eine an Sauger 36 aufweisende und mit einem Kamin 38 verbundene Gasleitung 37 angeschlossen ist. In der Hauptgasführung 32 ist ein Druckerhöhungsgebläse 34 vorgesehen, dem eine Absperrung 55 vorgeschaltet ist, der das Druckerhöhungsgebläse 34 und die Absperrung 55 aufweisende Teil der Hauptgasführung 32 wird von einer Umgehungsleitung 33 umgangen, die eine Absperrung 56 aufweist.

In die Öfen 10, 20 ragen Elektroden 17, 27. In den Gefäßunterteilen 11, 21 sind Bodenelektroden 18, 28 angeordnet.

Die als Kathode ausgebildeten Elektroden 17, 27 sind über eine Kathodenzuleitung 72 mit einem Transformator 73 einer Stromversorgung 70 verbunden. Die als Anoden ausgebildeten Bodenelektroden 18, 28 sind über eine Anodenleitung 78 mit dem Transformator 73 verbunden. Die Stromzuleitungen 72, 78 weisen dabei die Ofenschalter zur Kathode 81, 82 und zur Anode Ofenschalter 83, 84, sowie die Thyristoren 74, 75 und die Drosseln 76, 77 auf.

Am Deckel 23 des Ofens 20 ist noch eine Rauchgasabfuhrleitung 59 dargestellt, die einen Verdichter 39 sowie eine Absperrung 58 aufweist.

Darüber hinaus sind die Medien 40 bei den jeweiligen Leitungen aufgeführt, und zwar Rauchgas 43, verbranntes Gas 44 und Reingas 45.

Die Figur 2, bei der die identischen Positionen wie in der Figur 1 verwendet werden, zeigt im Schnitt die Öfen 10 und 20. Detaillierter ist der Möller 41 und die Stahlschmelze 42 dargestellt bei gleichzeitigem Aufzeigen der Strömungsrichtung des Gases. In der Figur 2 befindet sich der Ofen 20 in der Schmelzphase, der Ofen 10 ist frisch chargiert und gasströmungsmäßig mit dem Ofen 20 verbunden.

Außerdem ist im Detail die Möglichkeit aufgezeigt, am Gefäßunterteil 11 eine Tasche 16 anzuordnen, die ein einfaches Anbringen der Verbindungsleitung 15 ermöglicht, ohne die Möllersäule 41 zu behindern. Im Vergleich dazu ist beim Ofen 20 das Obergefäß wie üblich zylindrisch ausgestaltet, wobei zur Verhinderung des Hineinfließens von Möller 41 in die Verbindungsleitung 25 ein Gitter 19 vorgesehen ist.

Positionsliste

10	Ofen 1
11	Gefäßunterteil
12	Gefäßoberteil
13	Deckel
14	Rauchgas
15	Verbindungsleitung
16	Tasche
17	Elektrode (Kathode)
18	Bodenelektrode (Anode)
19	Gitter
20	Ofen 2
21	Gefäßunterteil
22	Gefäßoberteil
23	Deckel
24	Rauchgas
25	Verbindungsleitung
26	Tasche
27	Elektrode (Kathode)

28	Bodenelektrode (Anode)	
29	Zuluftleitung	
30	Gasreinigung	
31	Nachbrenner	
32	Hauptgasführung	5
33	Umgehung	
34	Druckerhöhungsgebläse	
35	Filter	
36	Sauger	
37	Gasleitung	10
38	Kamin	
39	Verdichter Verbranntes Gas	
40	Medien	
41	Möller	
42	Stahlschmelze	15
43	Rauchgas	
44	Verbranntes Gas	
45	Reingas	
50	Armaturen	
51	Absperrung Verbindungsleitung Ofen 1	20
52	Absperrung Verbindungsleitung Ofen 2	
53	Absperrung Rauchgasofen 1	
54	Absperrung Rauchgasofen 2	
55	Absperrung Gasleitung	
56	Absperrung Umgehung	25
57	Absperrung Zuluft	
58	Absperrung Verbranntes Gas	
59	Leitung verbranntes Gas	
60	Trennungsverschluß	
61	Schiebemuffe Verbindungsleitung	30
62	Schiebemuffe Rauchgasofen 2	
63	Schiebemuffe Rauchgasofen 1	
70	Stromversorgung	
71	Hauptstromzufuhr	
72	Kathodenleitung	35
73	Transformator	
74	Tyristor	
75	Tyristor 1	
76	Drossel 2	
77	Drossel 1	40
78	Anodenleitung	
80	Elektrische Schaltelemente	
81	Kathodenschalter Ofen 1	
82	Kathodenschalter Ofen 2	
83	Anodenschalter Ofen 1	45
84	Anodenschalter Ofen 2	
85	Netzschalter T8	
90	Zusatzbrennereinrichtung	
91	Versorgungsstation	
92	Zuleitung	50
93	Brenner	
T	Trennung	

Patentansprüche

1. Verfahren zum Betreiben einer Zweiofenanlage, insbesondere zur Stahlerzeugung, mit über eine Leitung in Verbindung stehenden Lichtbo-

genöfen und Einrichtungen zur Materialbeschickung, zum Gasabzug und zur Gasreinigung sowie zur Stromzufuhr, wobei einer der beiden Öfen zum Einschmelzen der darin befindlichen Charge mit elektrischem Strom versorgt und der andere vollständig vom Netz getrennt wird, der vom Stromnetz genommene und abgestochene Ofen mit Beschickungsmaterial, insbesondere Schrott, chargiert und anschließend das Ofengefäß mit einem Deckel verschlossen wird, gekennzeichnet durch folgende Schritte:

- a) nach Verschließen des vom Stromnetz genommenen Ofens wird das im Gefäßraum befindliche Gas oberhalb der Möllersäule abgesaugt,
- b) über die zwischen beiden Öfen vorgesehene Verbindungsleitung wird das Rauchgas aus dem im elektrischen Betrieb befindlichen Ofen oberhalb des Schmelzspiegels durch den vom Stromnetz getrennten Ofen abgesaugt, wobei
- c) während des Absaugens des Rauchgases aus dem vom Stromnetz getrennten Ofen die Rauchgasverbindung des anderen Ofens zur Gasreinigung unterbrochen wird, und
- d) gleichzeitig Zuluft im Bereich des Deckels des im elektrischen Betrieb befindlichen Ofens aufgenommen wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Rauchgase bei dem vom Netz genommenen Ofen die Möllersäule entgegenger Chargierichtung durchströmen.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Gase des in Betrieb befindlichen Ofens den Möller in Chargierichtung durchströmen.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß den Gasen mengenmäßig einstellbar Zuluft zugeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß ein Teil der in einer Nachbrennkammer verbrannten Rauchgase abgezweigt und als Zuluft eingesetzt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Möller des im elektrischen Betrieb befindlichen Ofens durch Brennstoffe zusätz-

lich erwärmt wird.

7. Doppelofeneinrichtung mit zwei Ofengefäßen, die durch Deckel verschließbar sind, welche über Rauchgaskrümmen mit einer Gasreinigungsanlage in Verbindung stehen und deren Ofenobergefäße über eine Leitung miteinander verbunden sind, zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Verbindungsleitung (15, 25) eine radiale Trennung (T) aufweist, die eine radiale Bewegung der Mündungen der Verbindungsleitungen (15, 25) zuläßt, daß die Trennung (T) gasdicht verschließbar ist, daß die Verbindungsleitungen (15, 25) beiderseits der Trennung (T) je eine Absperrvorrichtung (51, 52) aufweisen. 5 10
8. Doppelofeneinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß zum Verschließen der Trennung (T) eine Schiebemuffe (61) eingesetzt wird. 15 20
9. Doppelofeneinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschluß der Verbindungsleitungen (15, 25) in dem den Gefäßunterteilen (11, 21) zugeneigten Bereich der Gefäßoberteile (12, 22) mündet. 25 30
10. Doppelofeneinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Anschluß der Verbindungsleitungen (15, 25) in einem als Tasche (16, 26) ausgebildeten Bereich der Gefäßoberteile (12, 22) mündet. 35 40
11. Doppelofeneinrichtung nach den Ansprüchen 9 oder 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Mündung der Verbindungsleitungen (15, 25) an dem Außenrand der Gefäßteile (11, 12 oder 21, 22) diagonal zur Mündung der Rauchgaskrümmen (14, 24) der auf den Gefäßen aufsetzbaren Deckeln (13, 23) angeordnet ist. 45 50
12. Doppelofeneinrichtung nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, daß in das Ofenkopfberteil (12) an eine Brennergieversorgungsstation (91) angeschlossene Brenner (93) ragen. 55
13. Stahlwerksanlage mit einer Stromversorgung und einer an eine Gasreinigungsanlage angeschlossene Doppelofeneinrichtung nach einem

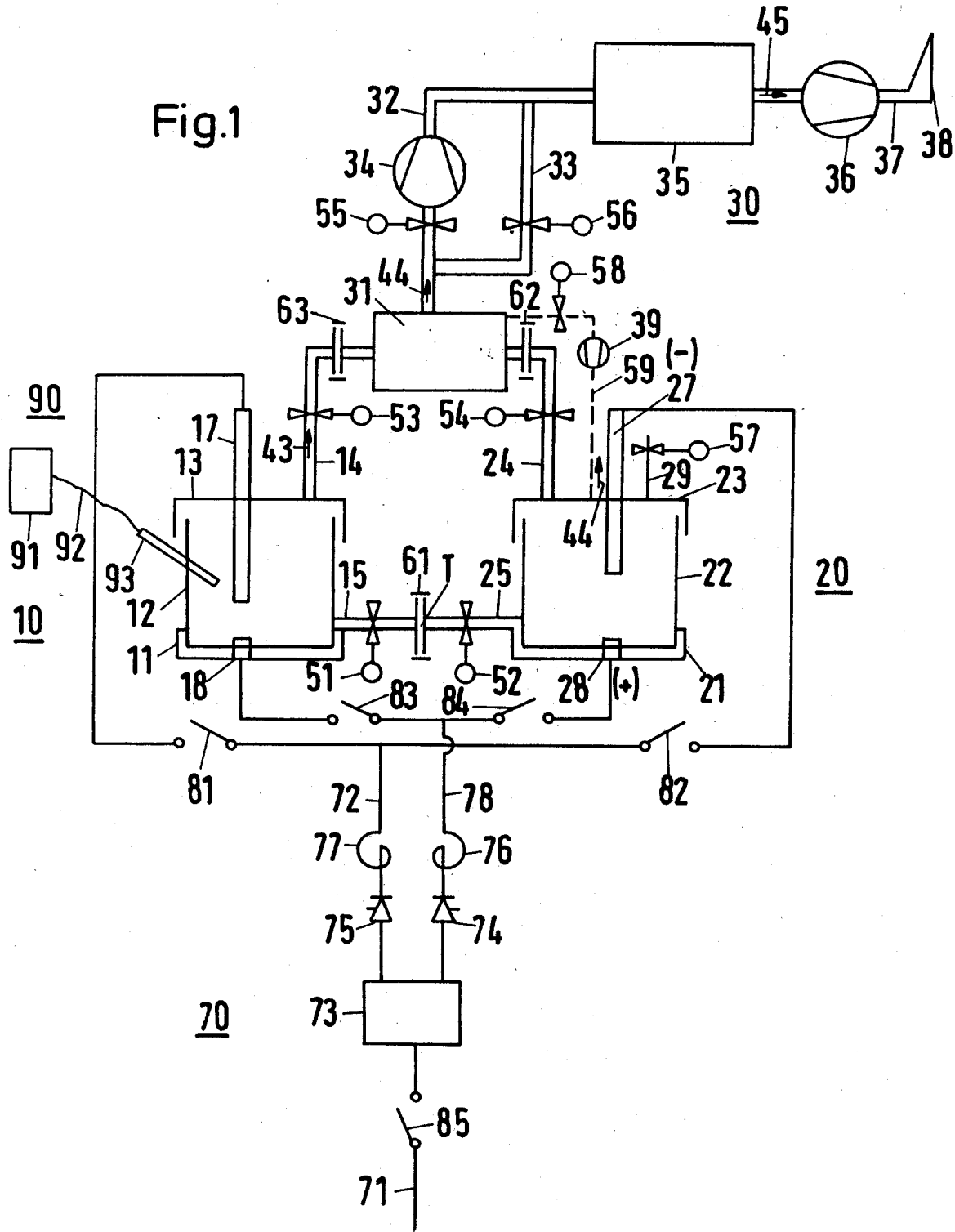
der Ansprüche 7 bis 12 und zur Durchführung des Verfahrens nach einem der Ansprüche 1 bis 6,

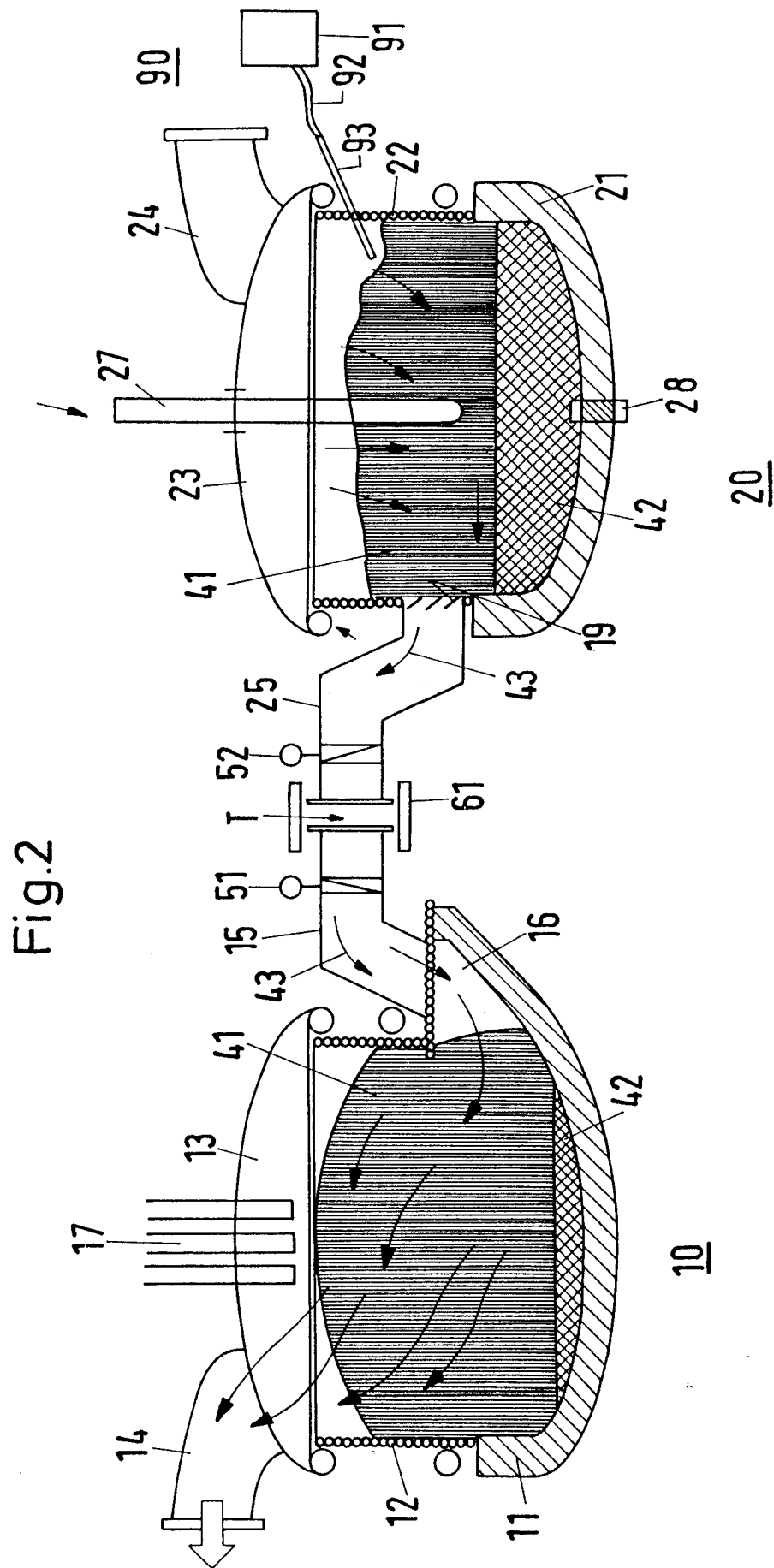
dadurch gekennzeichnet,

daß elektrische Schaltelemente (81, 82) vorgesehen sind, die bei nur einer Hauptstromzufuhr (71) bei völliger elektrischer Trennung des einen Ofens (10 oder 20) den ungehinderten Betrieb des anderen Ofens (20 oder 10) ermöglichen.

14. Stahlwerksanlage nach Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, daß bei einer Gleichstromversorgung die einzelnen Öfen (10, 20) zusätzlich Schalter (83, 84) zur elektrischen Trennung der Anoden (18, 28) vom Strom aufweisen.

Fig.1







Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 93 25 0356

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.5)
X	DE-A-32 32 139 (MANNESMANN AG) * Seite 4, Zeile 11 - Seite 5, Zeile 20; Abbildung *	1-6	C21C5/52 F27B3/04
X	FR-A-2 259 907 (BRITISH STEEL CORPORATION) * Seite 3, Zeile 11 - Seite 4, Zeile 36; Abbildungen *	1-6	
A	WO-A-91 18120 (FUCHS TECHNOLOGY AG)		
A	STAHL UND EISEN. Bd. 93, Nr. 22, 25. Oktober 1973, DUSSELDORF DE Seite 1067 NN 'Stahlerzeugung durch Reduktion und Schmelzen in einem Doppelgefäßsofen'		
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.5)
			C21C F27B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort DEN HAAG		Abchlußdatum der Recherche 2. Mai 1994	Prüfer Oberwalleney, R
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus andern Gründen angeführtes Dokument * : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	