

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 672 096 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
21.06.2006 Patentblatt 2006/25

(51) Int Cl.:
C23G 3/02 ^(2006.01) **B21B 45/00** ^(2006.01)
C21D 1/44 ^(2006.01) **B08B 3/04** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **05111518.6**

(22) Anmeldetag: **30.11.2005**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR
HU IE IS IT LI LT LU LV MC NL PL PT RO SE SI
SK TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL BA HR MK YU

(30) Priorität: **14.12.2004 AT 20952004**

(71) Anmelder: **Voest-Alpine Industrieanlagenbau
GmbH & Co
4031 Linz (AT)**

(72) Erfinder:
• **Dipl.-Ing. Stadlbauer, Alois
4040 Linz (AT)**
• **Hödl, Stefan
4048 Puchenau (AT)**

(74) Vertreter: **VA TECH Patente GmbH & Co
Stahlstrasse 21a
4031 Linz (AT)**

(54) **Beizeinrichtung und Verfahren zum kontinuierlichen Beizen eines Metallbandes**

(57) Die Erfindung betrifft eine Beizeinrichtung mit einem Vorwärmtank und ein Verfahren zum kontinuierlichen Beizen eines Metallbandes. Die Beizeinrichtung umfasst einen Vorwärmtank (1) und mindestens einen nachgeordneten Beiztank (3), durch die das zu behandelnde Metallband kontinuierlich geführt wird, wobei dem Vorwärmtank eine Heizeinrichtung (6) zum Aufheizen einer Vorwärmflüssigkeit zugeordnet ist, die das Metallband umspült. Ziel der Erfindung ist das Bereitstellen einer in der Herstellung kostengünstigen Beizeinrichtung

und eines im Betrieb kostengünstigen Beizverfahrens. Dies wird dadurch erreicht, dass die Heizeinrichtung (6) mindestens eine in den Vorwärmtank integrierte Rauchgasleitung (11) zur Durchführung von Verbrennungsgasen, eine der Rauchgasleitung zugeordnete Brenneinrichtung (7) für einen Brennstoff und ein Gebläse (42) zur Durchleitung der Verbrennungsgase durch die Rauchgasleitung umfasst.

EP 1 672 096 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Beizeinrichtung zum kontinuierlichen Beizen eines Metallbandes mit einem Vorwärm tank und mindestens einem nachgeordneten Beiz tank, durch die das Metallband kontinuierlich geführt wird, wobei dem Vorwärm tank eine Heizeinrichtung zum Aufheizen einer Vorwärmflüssigkeit zugeordnet ist, die das Metallband umspült. Weiters betrifft die Erfindung ein Verfahren zum kontinuierlichen Beizen eines Metallbandes in einer Beizvorrichtung, wobei das Metallband in einem Vorwärm tank durch eine vorgewärmte Vorwärmflüssigkeit auf eine Beiz-Vorwärmtemperatur vorgewärmt wird und anschließend in mindestens einem Beiz tank durch eine Beizflüssigkeit geführt wird.

[0002] Unter kontinuierlichem Beizen versteht man die kontinuierliche chemische Entzunderung eines warmgewalzten metallischen Bandes, vorzugsweise eines Stahlbandes. Dies erfolgt durch ein kontinuierliches Durchleiten des Metallbandes durch ein mit Beizlösung gefülltes Beizbecken. Hierbei wird die Beizlösung auf eine optimale Prozessstemperatur erwärmt, um die Auflösungsgeschwindigkeit des Zunders auf der Bandoberfläche zu erhöhen und damit die Behandlungszeit / Verweilzeit des Metallbandes in der Beizlösung möglichst kurz zu halten.

[0003] Wesentlich ist hierbei die Temperatur der Beizlösung in der unmittelbaren Grenzschicht zur Bandoberfläche. Solange das Metallband nicht annähernd die Temperatur der Beizlösung aufweist, kühlt diese in der Grenzschicht am kühleren Metallband ab und erreicht die optimalen Beizbedingungen nicht. Erst mit dem Erreichen annähernd gleicher Temperatur der Metallbandoberfläche und der Beizlösung findet die schnelle Auflösung des Zunders statt.

[0004] Üblicherweise durchläuft das Metallband mehrere hintereinander angeordnete Beizbecken oder Beiz tanks, wobei die Beizlösung zwischen den einzelnen Beizbecken mit Doppelrollen abgequetscht wird. Dadurch erreicht man eine Konzentrationsabstufung der Beizlösung in den einzelnen Beizbecken. Im ersten Beizbecken erfolgt in erster Linie eine Aufwärmung des Metallbandes durch die Beizlösung und der Beizfortschritt in diesem ersten Beizbecken ist durch die Abkühlung der Beizlösung in der Grenzschicht dementsprechend sehr gering. Erst ab dem zweiten Beizbecken, wenn das Metallband annähernd die Beizbadtemperatur aufweist und damit die Beizlösung in der Grenzschicht nicht mehr abgekühlt wird, findet eine rasche Auflösung des Zunders statt.

[0005] Um eine unnötig lange Beizstrecke mit geringer Wirkung in einem ersten Teilabschnitt zu vermeiden, ist ein Vorwärmen des Metallbandes vor dem eigentlichen Beizvorgang in vielen Ausführungsformen bereits bekannt. Dies kann beispielsweise durch elektromagnetische Induktion, durch mit elektrischer Energie oder mit Gas betriebene Infrarotstrahler, in einer Dampfkammer, durch Besprühen des Metallbandes mit Heißwasser oder durch ein heißes mit Dampf oder elektrisch beheiztes

Wasserbad erfolgen.

[0006] Im Detail ist es aus der EP-A 225 273 bekannt, das Metallband unmittelbar vor dem Eintritt in das erste Beizbecken mit einer elektrischen Heizung oder mit Heißluft oder mit einer anderen Heizung auf eine Temperatur über dem Siedepunkt der Beizlösung bei Atmosphärendruck zu erhitzen.

[0007] Nach einer weiteren in der EP-A 225 273 beschriebenen Ausführungsform wird das Metallband vor dem Eintritt in das Beizbecken durch einen Heißwassertank geleitet, dem eine nicht näher spezifizierte Heizeinrichtung zum Aufheizen des Wassers zugeordnet ist. Die Erwärmung des Metallbandes in einem Wasserbad weist den grundsätzlichen Vorteil auf, dass die Einrichtung aus sicherheitstechnischem Gesichtspunkt einfach gebaut werden kann, da keine Beanspruchung durch aggressive Medien auftritt und das Band nicht überhitzt wird.

[0008] Aus der FR-A 2 701 410 ist es bekannt, das Metallband vor dem Eintritt in das Beizbecken durch eine Vorheizkammer zu leiten, in der eine Aufheizung unter Einwirkung elektromagnetischer Induktion erfolgt.

[0009] Eine weitere sehr spezifische Möglichkeit zur Vorwärmung eines Metallbandes vor dem Eintritt in ein Beizbecken ist aus der JP-A 5-261425 bekannt und besteht darin, in vorgelagerten Behandlungsstufen aus dem Metallband abgeführte Wärme über ein Wärmetauschersystem zu transportieren und dem Metallband vor dem Eintritt in das Beizbecken teilweise wieder zuzuführen.

[0010] Aus der JP-A 59-20478 ist es bekannt Heißwasser auf das Metallband aufzusprühen und damit eine Aufwärmung des Metallbandes auf eine Reaktionstemperatur von 70 - 80°C zu erreichen.

[0011] Alle diese zitierten Möglichkeiten haben, soweit entsprechende Ausführungen gemacht werden, den Nachteil, dass Sekundärenergie eingesetzt werden muss, die teurer ist als Primärenergie, wie beispielsweise Erdgas, Gichtgas, Erdöl oder ähnlichem.

[0012] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, die Nachteile des bekannten Standes der Technik zu vermeiden und eine in der Errichtung kostengünstige Beizeinrichtung und ein im Betrieb kostengünstiges Verfahren zum kontinuierlichen Beizen eines Metallbandes vorzuschlagen.

[0013] Diese Aufgabe wird ausgehend von einer Beizeinrichtung der eingangs genannten Art dadurch erreicht, dass die Heizeinrichtung mindestens eine in den Vorwärm tank integrierte Rauchgasleitung zur Durchführung von Verbrennungsgasen, eine der Rauchgasleitung zugeordnete Brenneinrichtung für einen Brennstoff und ein Gebläse zur Durchleitung der Verbrennungsgase durch die Rauchgasleitung umfasst.

[0014] Zur Verbesserung des Wärmeüberganges von der Rauchgasleitung oder gegebenenfalls mehreren Rauchgasleitungen auf die vorzugsweise aus Wasser bestehende Vorwärmflüssigkeit ist dem Vorwärm tank eine Umwälzeinrichtung, vorzugsweise eine Flüssigkeitspumpe, zugeordnet.

[0015] Nach einer vorteilhaften Ausgestaltung umfasst der Vorwärm tank eine Aufheizkammer mit einer Heizeinrichtung für das Aufheizen der Vorwärmflüssigkeit und eine Flutungskammer für die Vorwärmung des Metallbandes. Durch die Teilung der Aufheizkammer in diese zwei Funktionsbereiche wird eine präzise Temperaturführung der Vorwärmflüssigkeit in der Flutungskammer wesentlich erleichtert.

[0016] Zweckmäßig ist die Aufheizkammer und die Flutungskammer durch mindestens eine Verbindungsleitung für die Durchführung der Vorwärmflüssigkeit verbunden und diese Verbindungsleitung ist eine Umwälzeinrichtung für den Austausch der Vorwärmflüssigkeit zwischen der Aufheizkammer und der Flutungskammer zugeordnet. Die vorzugsweise von einer Flüssigkeitspumpe gebildete Umwälzeinrichtung ermöglicht durch eine mengengeregelte Zuleitung von aufgeheizter Vorwärmflüssigkeit in die Flutungskammer die Einhaltung einer vorbestimmten Temperatur der Vorwärmflüssigkeit in der Flutungskammer bzw. einer vorbestimmten Oberflächentemperatur des durch die Vorwärmflüssigkeit geführten Metallbandes bei seinem Austritt aus der Flutungskammer.

[0017] Die Rauchgasleitung im Vorwärm tank oder in der Aufheizkammer ist innerhalb der Füllhöhe der Vorwärmflüssigkeit angeordnet und von der Vorwärmflüssigkeit umströmt, das heißt in einem Abstand von der Wand des Vorwärm tanks oder der Aufheizkammer eingebaut. Vorzugsweise durchsetzt die Rauchgasleitung den Vorwärm tank oder die Aufheizkammer innerhalb seiner Füllhöhe mäanderförmig oder in einer anderen zweckmäßigen Leitungsführung, um den Wärmeinhalt des Rauchgases optimal zu übertragen. Die Länge der Rohrleitung ist auf die optimale Ausnutzung des Wärmeinhaltes der durchströmenden Verbrennungsgase ausgelegt.

[0018] Die Heizeinrichtung umfasst eine Brenneinrichtung, vorzugsweise einen Gas- oder Flüssigkeitsbrenner, der für die Verbrennung von gasförmigen oder flüssigen Kohlenwasserstoffen der Primärenergie, vorzugsweise für Erdgas, ausgebildet ist. Die Brenneinrichtung ragt nach einer möglichen Ausführungsform in die Rauchgasleitung, vorzugsweise innerhalb des Vorwärm tanks, die zumindest in diesem Bereich als Flammrohr ausgebildet ist. Alternativ besteht aber auch die Möglichkeit, dass die Brenneinrichtung in eine innerhalb oder außerhalb des Vorwärm tanks angeordnete Brennkammer ragt, von der ausgehend eine Rauchgasleitung durch den Vorwärm tank führt.

[0019] Zum Einstellen der optimalen Behandlungstemperatur des Metallbandes ist dem Vorwärm tank oder der Flutungskammer eine Temperaturmesseinrichtung zur kontinuierlichen Erfassung der Temperatur der Vorwärmflüssigkeit zugeordnet, die mit Regel- oder Steuereinrichtungen für die Brenneinrichtung verbunden ist. Es besteht aber auch die Möglichkeit, eine Temperaturmesseinrichtung zur Erfassung der Metallband-Oberflächentemperatur am Ausgang aus dem Vorwärm tank vorzu-

sehen, die mit Regel- oder Steuereinrichtungen für die Brenneinrichtung verbunden ist.

[0020] Ein Verfahren zum kontinuierlichen Beizen eines Metallbandes in einer Beizvorrichtung, wobei das Metallband in einem Vorwärm tank durch eine vorgewärmte Vorwärmflüssigkeit auf eine Beiz-Vorwärmtemperatur vorgewärmt wird und anschließend in mindestens einem Beiz tank durch eine Beizflüssigkeit geführt wird, ist zur Lösung der der Erfindung zugrunde liegenden Aufgabe dadurch gekennzeichnet, dass mit einer Brenneinrichtung ein Brennstoff verbrannt wird und die Verbrennungsgase eine Rauchgasleitung mit festgelegter Strömungsgeschwindigkeit durchströmen, wobei Verbrennungsenergie an die Vorwärmflüssigkeit im Vorwärm tank abgegeben wird, die im Weiteren zumindest teilweise von der Vorwärmflüssigkeit an das Metallband abgegeben wird. Die Strömungsgeschwindigkeit der Verbrennungsgase orientiert sich hierbei an den Bedingungen des optimierten Wärmeüberganges und erfolgt mit einem voreinstellbaren oder regelbaren Gebläse.

[0021] Zur schnellen und gleichmäßigen Temperaturverteilung wird die Vorwärmflüssigkeit im Vorwärm tank kontinuierlich umgewälzt.

[0022] Durch die funktionelle und bauliche Aufteilung des Vorwärm tanks in zwei Teilbereiche, wird Verbrennungsenergie in einer Aufheizkammer des Vorwärm tanks an die Vorwärmflüssigkeit abgegeben und diese Verbrennungsenergie in der Flutungskammer des Vorwärm tanks an das durch die Vorwärmflüssigkeit geleitete Metallband zumindest teilweise wieder abgegeben.

[0023] Stabile und gleichmäßige Temperaturbedingungen für die Vorwärmflüssigkeit in der Flutungskammer werden erreicht, indem eine kontinuierliche Umwälzung der Vorwärmflüssigkeit zwischen der Aufheizkammer und der Flutungskammer erfolgt.

[0024] Die Verbrennung des Brennstoffes erfolgt in einer Brennkammer, in einem Flammrohr oder der Rauchgasleitung selbst, wobei diese innerhalb oder außerhalb des Vorwärm tanks angeordnet sind. Der Brennstoff enthält flüssige oder gasförmige Kohlenwasserstoffe der Primärenergie, vorzugsweise Erdgas, oder einen ausreichenden Brennwert aufweisende Reaktionsgase aus vorzugsweise metallurgischen Prozessen, wie beispielsweise Gichtgas.

[0025] Zum Aufbau eines stabilen Regelkreises wird die Temperatur der Vorwärmflüssigkeit oder die Metallband-Oberflächentemperatur kontinuierlich gemessen und in Abhängigkeit von dieser Temperatur die einer Verbrennung zugeführte Brennstoff- und Verbrennungsluftmenge eingestellt.

[0026] Weitere Vorteile und Merkmale der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung nicht einschränkender Ausführungsbeispiele, wobei auf die beiliegenden Figuren Bezug genommen wird, die folgendes zeigen:

Fig. 1 eine Beizeinrichtung mit einem erfindungsgemäßen zweiteiligen Vorwärm tank nach einer

- ersten Ausführungsform,
 Fig.2 eine Beizeinrichtung mit einem erfindungsge-
 mäßigen einteiligen Vorwärm tank nach einer er-
 sten Ausführungsform,
 Fig.3 eine Beizeinrichtung mit einem erfindungsge-
 mäßigen zweiteiligen Vorwärm tank nach einer
 zweiten Ausführungsform,
 Fig. 4 eine Beizeinrichtung mit einem erfindungsge-
 mäßigen einteiligen Vorwärm tank nach einer
 zweiten Ausführungsform.

[0027] Eine Beizeinrichtung für ein kontinuierlich be-
 wegtes Metallband mit einer besonderen Ausführungs-
 form einer Einrichtung zur Bandvorwärmung ist in Figur
 1 schematisch dargestellt. Ein Vorwärm tank 1 ist in
 Bandlaufrichtung eines kontinuierlich bewegten Metall-
 bandes 2 einem ersten Beiztank 3 unmittelbar vorgela-
 gert. Der als eine Baueinheit ausgebildete Vorwärm tank
 1 besteht aus einer Aufheizkammer 4 und einer darüber
 angeordneten Flutungskammer 5. Der Aufheizkammer
 4 ist eine Heizeinrichtung 6 zugeordnet, die eine Brenn-
 einrichtung 7, bestehend aus einer Brennkammer 8 und
 einem in diese Brennkammer ragenden Gas- oder Flüs-
 sigkeitsbrenner 9, eine die Aufheizkammer 4 und in ihr
 enthaltene Vorwärmflüssigkeit 10 durchsetzende
 Rauchgasleitung 11, welche in ein Abgasrohr 12 mündet,
 umfasst. Über Zuführleitungen für einen Brennstoff 13
 und für Verbrennungsluft 14 wird der Gas- oder Flüs-
 sigkeitsbrenner 9 mit Brennstoff und Verbrennungsluft ver-
 sorgt und die heißen Verbrennungsgase durch die
 Rauchgasleitung 11 bis in das Abgasrohr 12 geleitet. Die
 Rauchgasleitung 11 wirkt als Wärmetauscher und leitet
 Verbrennungswärme an die Vorwärmflüssigkeit weiter.
 Die Länge der Rauchgasleitung und deren Anordnung
 in der Aufheizkammer ist auf einen optimalen Wärme-
 übergang ausgelegt. Mit einer Umwälzeinrichtung 16 fin-
 det der Transport von aufgeheizter Vorwärmflüssigkeit
 aus der Aufheizkammer 4 in die Flutungskammer 5 und
 von dieser wieder in die Aufheizkammer zurück statt. Die-
 se Umwälzeinrichtung 16 umfasst eine Verbindungslei-
 tung 17 und eine Umwälzpumpe 18 mit der Vorwärm-
 flüssigkeit aus der Aufheizkammer 4 entnommen und der
 Flutungskammer 5 zugeführt wird. Die Verbindungslei-
 tung 17 mündet in der Flutungskammer 5 in mehreren
 in der Flutungskammer verteilten Auslässen 19, wodurch
 eine gleichmäßige Verteilung und Durchmischung der
 Vorwärmflüssigkeit in der Flutungskammer erzielt wird.
 Die Rückführung der Vorwärmflüssigkeit aus der Flu-
 tungskammer in die Aufheizkammer erfolgt über die Ein-
 trittsöffnung 20 und die Austrittsöffnung 21 in der Flu-
 tungskammer, durch die das Metallband eintritt und aus-
 tritt, die ein ausreichendes Rückströmen der Vorwärm-
 flüssigkeit ermöglicht und gleichzeitig eine gleichmäßige
 Badspiegelhöhe in der Flutungskammer sicherstellt, da-
 mit das Metallband in der Flutungskammer stets in aus-
 reichender Höhe mit Vorwärmflüssigkeit bedeckt ist. Im
 Eintritts- und Austrittsbereich 22a, 22b des Vor-

wärm tanks 1 für das Metallband sind Paare von Abquet-
 schrollen 23 angeordnet, die den Weitertransport von Be-
 handlungsflüssigkeit von einem Behandlungsbecken in
 das nächstfolgende Behandlungsbecken vermeiden sol-
 len und gleichzeitig auch den sicheren Bandtransport ge-
 währleisten. Dem Gas- oder Flüssigkeitsbrenner 9 ist ei-
 ne Regeleinrichtung 24 zugeordnet, die mit Temperat-
 urmesseinrichtungen 25, 26 in der Aufheizkammer und der
 Flutungskammer über Signalleitungen verbunden ist und
 die eine Brennerregelung in Abhängigkeit von der Vor-
 wärmflüssigkeit ermöglicht. Hierbei können eine Tempe-
 raturmessung in der Aufheizkammer oder der Flutungs-
 kammer für die Brennerregelung ausreichen oder zur Er-
 höhung der Regelgenauigkeit mehrere Messstellen vor-
 gesehen werden. Der Umwälzpumpe 18 ist eine Regel-
 einrichtung 27 zugeordnet, die ebenfalls mit einer oder
 mehreren Temperaturmesseinrichtungen verbunden ist,
 um entweder die Umwälzmenge oder Umwälzzeiträume
 zu steuern.

[0028] In Fig. 2 ist ein einteiliger Vorwärm tank 1 sche-
 matisch dargestellt. Das Metallband 2 durchläuft in einem
 Eintrittsbereich 22a des Vorwärm tanks ein Paar Abquet-
 schrollen 23 und wird danach mit Tauchrollen 30, 31 in
 die Vorwärmflüssigkeit abgesenkt, dort gehalten und an-
 schließend im Austrittsbereich 22b des Vorwärm tanks
 mit einem Paar Abquetschrollen 23 von anhaftender Vor-
 wärmflüssigkeit weitgehend befreit und dem hier nicht
 dargestellten ersten Beizbecken zugeführt. Analog zur
 in Fig. 1 dargestellten Brenneinrichtung 7 werden aus-
 gehend von der Brennkammer 8 im Abstand vom Boden
 des Vorwärm tanks 1 Rauchgasleitungen 11 zur Durch-
 leitung der Verbrennungsgase durch die Vorwärmflüs-
 sigkeit geführt und münden in einem Abgasrohr 12. Die
 Umwälzung der Vorwärmflüssigkeit erfolgt hier durch
 Badbewegungen, die durch örtliche Temperaturunter-
 schiede zwischen Rauchgas leitungen und Metallband
 hervorgerufen werden. Durch eine mit der Regeleinrich-
 tung 24 verbundene Temperaturmesseinrichtung 25 er-
 folgt die Steuerung der Brenneinrichtung 7. Um aufge-
 heizte Vorwärmflüssigkeit in ausreichender Menge ins-
 besondere an die obere Bandoberfläche zu bringen,
 kann eine Umwälzeinrichtung vorgesehen werden, mit
 der quer zur Bandlaufrichtung eine Vorwärmflüssigkeits-
 strömung erzeugt wird.

[0029] In Fig. 3 ist ein zweiteiliger Vorwärm tank 1 sche-
 matisch dargestellt, bei dem die Aufheizkammer 4 und
 die Flutungskammer 5 zwei voneinander baulich völlig
 getrennte Komponenten bildet. Die Aufheizkammer 4 ist
 wie in der Ausführungsform nach Fig. 1 mit einer hier nicht
 näher detaillierten Brenneinrichtung 7 und eine durch die
 Vorwärmflüssigkeit in der Aufheizkammer 4 geführten
 Rauchgasleitung 11 ausgestattet. Eine Umwälzeinrich-
 tung 16 mit einer Umwälzpumpe 18 und Verbindungslei-
 tungen 17 versorgt die Flutungskammer 5 mit aufgeheiz-
 ter Vorwärmflüssigkeit. Der Flutungskammer sind ein
 Eingangsbereich 22a und ein Ausgangsbereich 22b mit
 Abquetschrollen 23 zur Abscheidung der Vorwärmflüs-
 sigkeit und für die Aufrechterhaltung einer gespannten

Bandführung zugeordnet. Aus der Flutungskammer durch die Eintritts- und Austrittsöffnungen für das Metallband abfließende Vorwärmflüssigkeit wird unterhalb der Abquetschrollen in Sammelbecken 32, 33 gesammelt und über Rückführleitungen 34 wieder der Aufheizkammer zugeführt.

[0030] In Fig. 4 ist eine weitere Ausführungsform eines einteiligen Vorwärm tanks 1 schematisch in zwei Schnitten dargestellt, wobei der Vorwärm tank in Form eines Tauchbeckens ausgestaltet ist und die Bandführung über Umlenkrollen 35, 36, 37 im Wesentlichen vertikal erfolgt. Parallel zu den vertikalen Wänden 38, 39 des Vorwärm tanks und parallel zum vertikalem Bandlauf 40, 41, sowie zwischen den vertikal geführten Bandläufen 40, 41, sind Rauchgasleitungen 11 angeordnet. Damit erfolgt der Wärmeübergang vom Rauchgas auf die Aufwärmflüssigkeit im Nahbereich des Metallbandes und der beidseitig gleichmäßige Wärmetransport zum Metallband ist wesentlich begünstigt. Die Brenneinrichtung 7 und die Brennerregelung erfolgt analog zu den vorher beschriebenen Ausführungsbeispielen.

[0031] Zur Gewährleistung einer ausreichenden konstanten Strömungsgeschwindigkeit des Rauchgases ist der Rauchgasleitung 11 bzw. dem Abgasrohr 12 in allen Ausführungsformen ein Gebläse 42 zugeordnet, welches eine definierte Zwangsströmung sicherstellt.

[0032] Die Ausgestaltung der Brenneinrichtung ist nicht auf die dargestellte und beschriebene Ausführungsform beschränkt. Vielmehr ist es auch möglich, dass der Brenner in ein Flammrohr ragt, welches direkt in der Vorwärmflüssigkeit des Vorwärm tanks oder der Aufheizkammer angeordnet ist. Damit werden Wärmeabstrahlungen von der Brennkammer an die Umgebungsluft weitgehend vermieden.

Patentansprüche

1. Beizeinrichtung zum kontinuierlichen Beizen eines Metallbandes, vorzugsweise eines Stahlbandes, mit einem Vorwärm tank (1) und mindestens einem nachgeordneten Beiztank (3), durch die das Metallband kontinuierlich geführt wird, wobei dem Vorwärm tank eine Heizeinrichtung (6) zum Aufheizen einer Vorwärmflüssigkeit zugeordnet ist, die das Metallband umspült, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heizeinrichtung mindestens eine in den Vorwärm tank integrierte Rauchgasleitung (11) zur Durchführung von Verbrennungsgasen, eine der Rauchgasleitung zugeordnete Brenneinrichtung (7) für einen Brennstoff und ein Gebläse (42) zur Durchleitung der Verbrennungsgase durch die Rauchgasleitung umfasst.
2. Beizeinrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Vorwärm tank (1) eine Umwälzeinrichtung (16) für die Vorwärmflüssigkeit zugeordnet ist.
3. Beizeinrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Vorwärm tank (1) eine Aufheizkammer (4) mit einer Heizeinrichtung (16) für das Aufheizen der Vorwärmflüssigkeit und eine Flutungskammer (5) für die Vorwärmung des Metallbandes umfasst.
4. Beizeinrichtung nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Aufheizkammer (4) und die Flutungskammer (5) durch mindestens eine Verbindungsleitung (17) für die Vorwärmflüssigkeit verbunden sind und dieser Verbindungsleitung eine Umwälzeinrichtung (16) für den Austausch der Vorwärmflüssigkeit zwischen der Aufheizkammer und der Flutungskammer zugeordnet ist.
5. Beizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rauchgasleitung (11) im Vorwärm tank (1) oder in der Aufheizkammer (4) innerhalb der Füllhöhe der Vorwärmflüssigkeit verläuft und von der Vorwärmflüssigkeit umströmbar eingebaut ist.
6. Beizeinrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Rauchgasleitung (11) den Vorwärm tank (1) oder die Aufheizkammer (4) innerhalb seiner Füllhöhe mäanderförmig durchsetzt.
7. Beizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenneinrichtung (7) für die Verbrennung von gasförmigen oder flüssigen Kohlenwasserstoffen der Primärenergie, vorzugsweise für Erdgas, ausgebildet ist.
8. Beizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenneinrichtung (7) in die Rauchgasleitung (11), vorzugsweise innerhalb des Vorwärm tanks (1), ragt und diese Rauchgasleitung zumindest in diesem Bereich als Flammrohr ausgebildet ist.
9. Beizeinrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenneinrichtung (7) in eine innerhalb oder außerhalb des Vorwärm tanks angeordnete Brennkammer (8) ragt, von der ausgehend eine Rauchgasleitungen (11) durch den Vorwärm tank (1) führt.
10. Beizeinrichtung nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Vorwärm tank (1) oder der Flutungskammer (5) eine Temperaturmesseinrichtung (25, 26) zur kontinuierlichen Erfassung der Temperatur der Vorwärmflüssigkeit zugeordnet ist, die mit einer Regel- oder Steuereinrichtung (24) für die Brenneinrichtung (7) verbunden ist.

11. Verfahren zum kontinuierlichen Beizen eines Metallbandes, vorzugsweise eines Stahlbandes, in einer Beizvorrichtung, wobei das Metallband in einem Vorwärm tank durch eine vorgewärmte Vorwärmflüssigkeit auf eine Beiz-Vorwärmtemperatur vorgewärmt wird und anschließend in mindestens einem Beiztank durch eine Beizflüssigkeit geführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** mit einer Brenneinrichtung ein Brennstoff verbrannt wird und die Verbrennungsgase eine Rauchgasleitung mit festgelegter Strömungsgeschwindigkeit durchströmen, wobei Verbrennungsenergie an die Vorwärmflüssigkeit im Vorwärm tank abgegeben wird und diese Verbrennungsenergie im Weiteren zumindest teilweise von der Vorwärmflüssigkeit an das Metallband abgegeben wird. 5 10 15
12. Verfahren nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine kontinuierliche Umwälzung der Vorwärmflüssigkeit im Vorwärm tank erfolgt. 20
13. Verfahren nach Anspruch 11 oder 12, **dadurch gekennzeichnet, dass** Verbrennungsenergie in einer Aufheizkammer des Vorwärm tanks an die Vorwärmflüssigkeit abgegeben wird und diese Verbrennungsenergie in der Flutungskammer des Vorwärm tanks an das Metallband abgegeben wird. 25
14. Verfahren nach Anspruch 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine kontinuierliche Umwälzung der Vorwärmflüssigkeit zwischen der Aufheizkammer und der Flutungskammer erfolgt. 30
15. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Verbrennung des Brennstoffes in einem Flammrohr oder der Rauchgasleitung erfolgt. 35
16. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Brennstoff flüssige oder gasförmige Kohlenwasserstoffe enthält. 40
17. Verfahren nach Anspruch 16, **dadurch gekennzeichnet, dass** als Brennstoff Erdgas verwendet wird. 45
18. Verfahren nach einem der Ansprüche 11 bis 18, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Temperatur der Vorwärmflüssigkeit kontinuierlich gemessen und in Abhängigkeit von der Temperatur der Vorwärmflüssigkeit die einer Verbrennung zugeführte Brennstoff- und Verbrennungsluftmenge eingestellt wird. 50

55

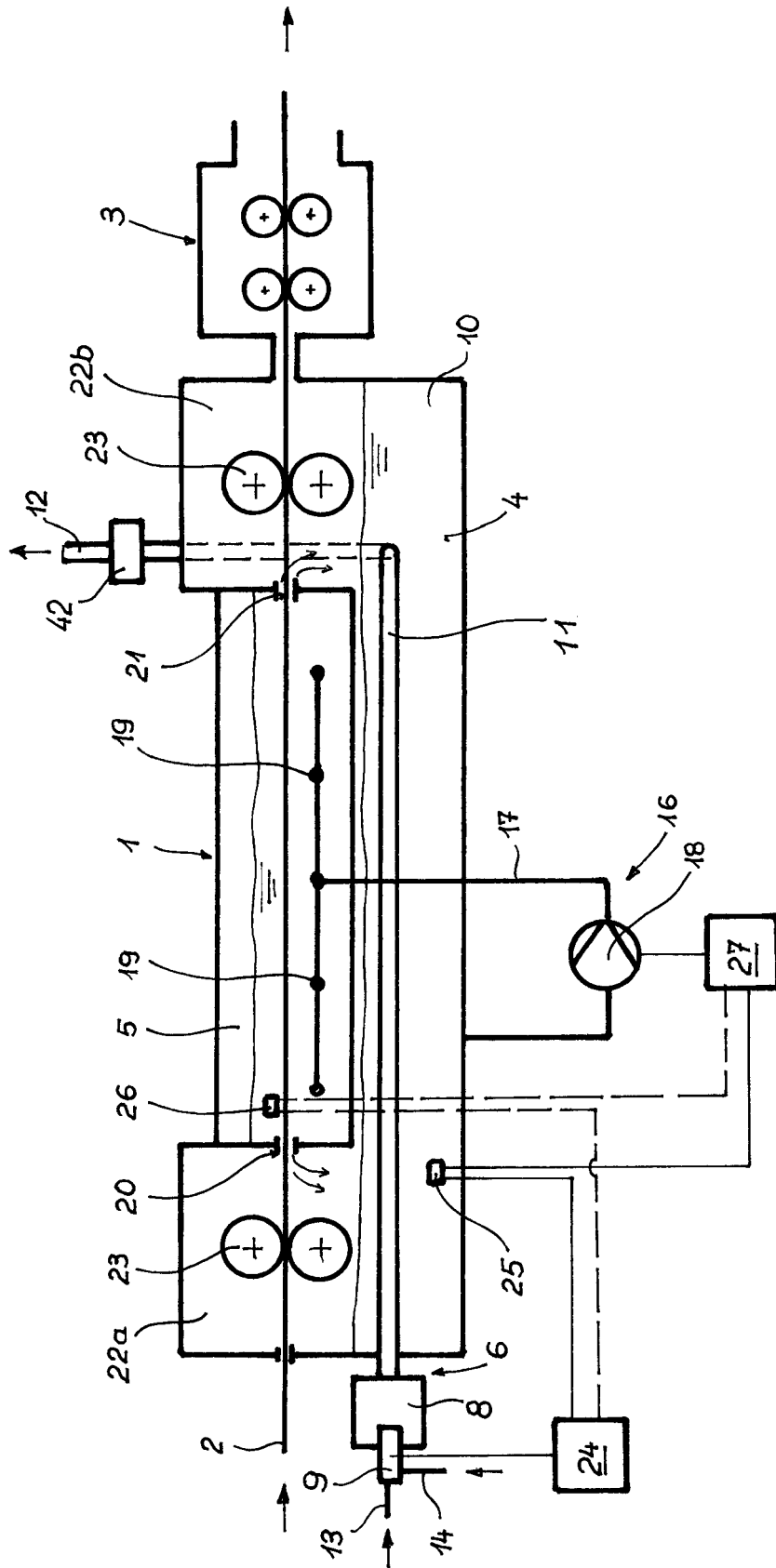


Fig. 1

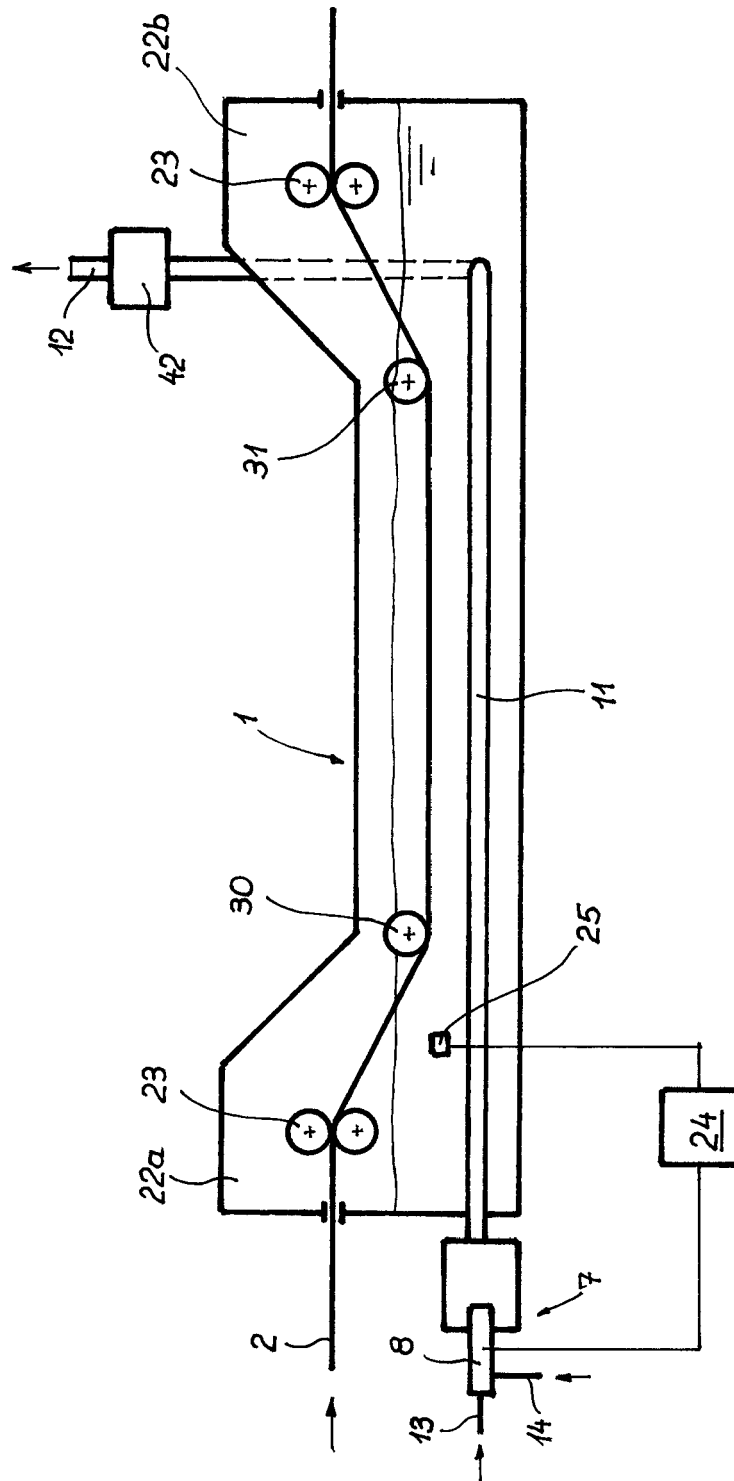


Fig. 2

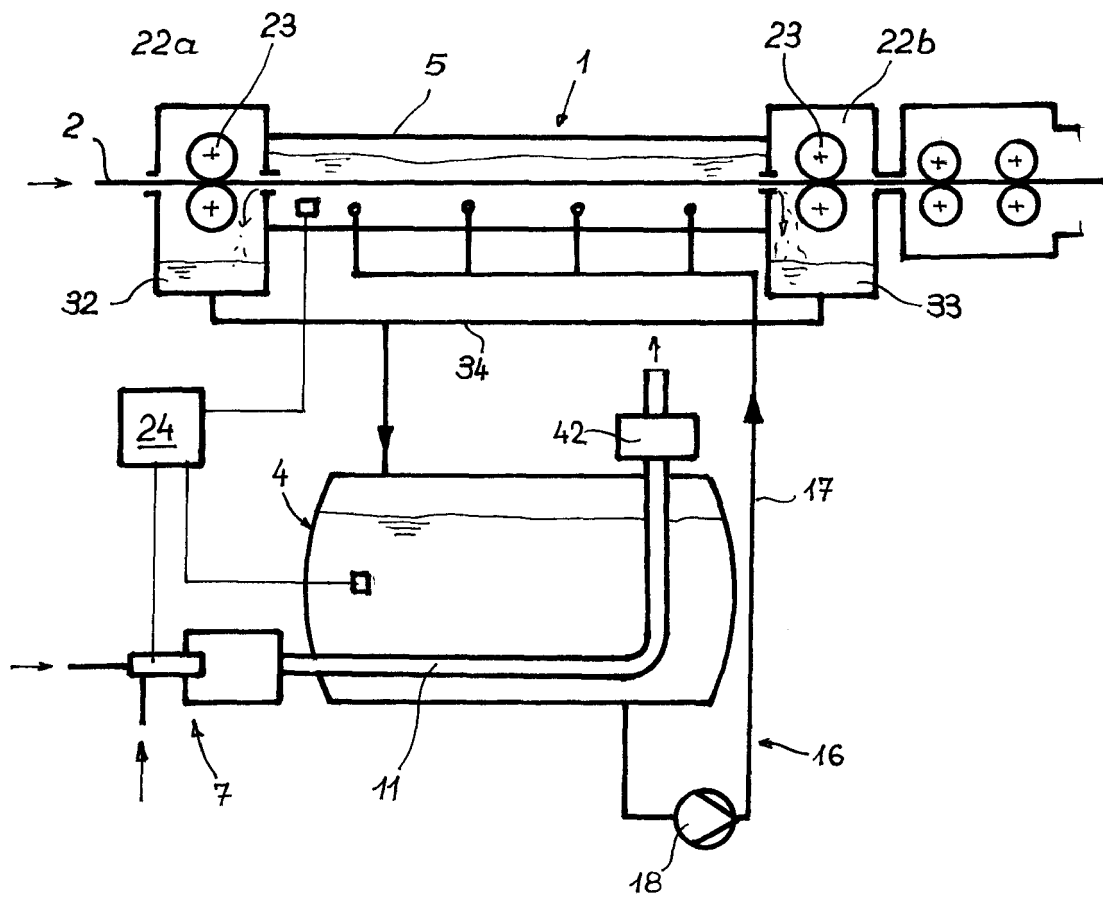


Fig. 3

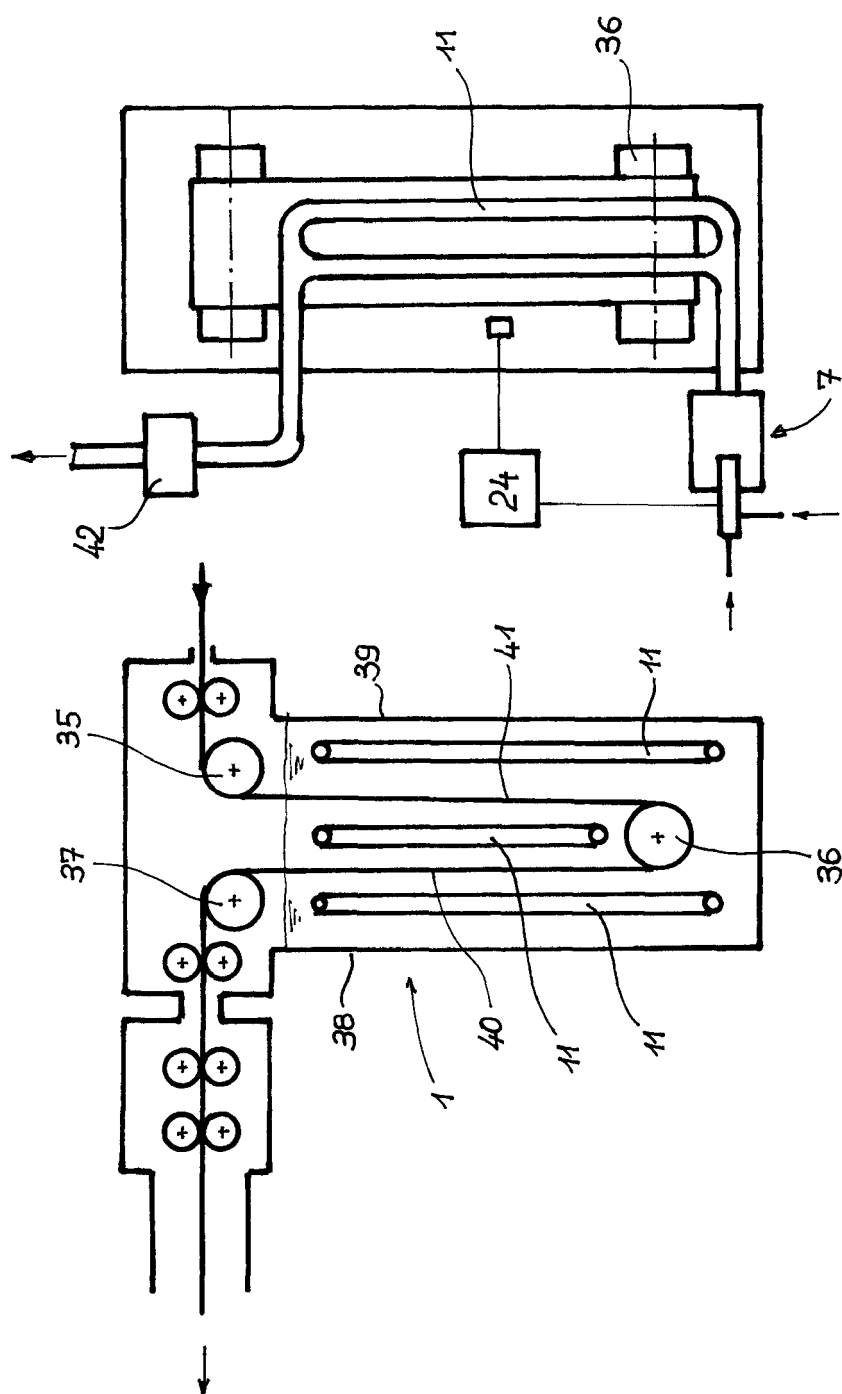


Fig. 4



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 11 1518

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 011, Nr. 361 (C-459), 25. November 1987 (1987-11-25) & JP 62 133090 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 16. Juni 1987 (1987-06-16) * Zusammenfassung *	1-18	C23G3/02 B21B45/00 C21D1/44 B08B3/04
X	US 2 717 845 A (CARTER ROY E) 13. September 1955 (1955-09-13) * Spalte 3, Zeilen 6-9,23-65 * * Spalte 4, Zeilen 20-26,30-35 * * Abbildungen 1-3 *	1,3,8,9, 11-13,15	
X	US 2 635 062 A (DUNLEVY RALPH ET AL) 14. April 1953 (1953-04-14) * Spalte 4, Zeilen 3-23,35-48 * * Spalte 5, Zeilen 43-55 * * Spalte 5, Zeile 73 - Spalte 6, Zeile 1 * * Spalte 6, Zeilen 19-39,43-49,59-69 * * Abbildungen 1,2 *	1,3,5, 7-9, 11-13, 15,16	
Y		2,6,7	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Y	US 3 484 288 A (PETER KLAUS NIEDNER ET AL) 16. Dezember 1969 (1969-12-16) * Spalte 1, Zeilen 35-40,53-56,60-71 * * Spalte 2, Zeilen 15-33 * * Abbildungen 1-3 *	11-17	C23G B21B C21D B08B
Y	GB 392 747 A (THE C. M. KEMP MANUFACTURING COMPANY) 25. Mai 1933 (1933-05-25) * Seite 1, Zeilen 11-27,75-92 * * Abbildungen 1-29 *	11-17	
		-/--	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		24. März 2006	
		Prüfer	
		Handrea-Haller, M	
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 anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 11 1518

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
Y	US 2 628 627 A (HUFF ERNEST L) 17. Februar 1953 (1953-02-17) * Abbildungen 1,2 * * Spalte 2, Zeilen 34-40,64-68 * * Spalte 3, Zeilen 6-12 * * Spalte 4, Zeilen 59-62 * -----	1,2,7, 11,14,17	
Y	US 3 552 404 A (RUDOLF KUHN) 5. Januar 1971 (1971-01-05) * Abbildungen 1-5 * * Spalte 1, Zeile 52 - Spalte 2, Zeile 53 * -----	1,6,7, 11,17	
Y	US 4 078 942 A (LUISI ET AL) 14. März 1978 (1978-03-14) * Spalte 2, Zeile 28 - Spalte 3, Zeile 10; Abbildungen 1-4 * -----	2,6,7, 11-17	
Y	US 4 920 995 A (SEIZ ET AL) 1. Mai 1990 (1990-05-01) * Abbildungen 1A-1E * * Abbildungen 6-8 * * Spalte 11, Zeile 45 - Spalte 13, Zeile 2 * -----	11-17	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 011, Nr. 365 (C-460), 27. November 1987 (1987-11-27) & JP 62 136582 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 19. Juni 1987 (1987-06-19) * Zusammenfassung * -----	1-18	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 011, Nr. 365 (C-460), 27. November 1987 (1987-11-27) & JP 62 136581 A (MITSUBISHI HEAVY IND LTD), 19. Juni 1987 (1987-06-19) * Zusammenfassung * -----	1-18	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	
Den Haag		24. März 2006	
Prüfer		Handrea-Haller, M	
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE		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 anderen Gründen angeführtes Dokument ----- & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	
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			

2
EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)



Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 05 11 1518

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
A	US 1 755 755 A (WINDER FRANK J) 22. April 1930 (1930-04-22) * das ganze Dokument *	1-18	
A	GB 898 746 A (THE ENGLISH ELECTRIC COMPANY LIMITED) 14. Juni 1962 (1962-06-14) * das ganze Dokument *	1-18	
			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC)
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 24. März 2006	Prüfer Handrea-Haller, M
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : mündliche Offenbarung P : Zwischenliteratur T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			

2

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 11 1518

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.
Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 62133090 A	16-06-1987	ZA 8608571 A	29-07-1987
US 2717845 A	13-09-1955	KEINE	
US 2635062 A	14-04-1953	KEINE	
US 3484288 A	16-12-1969	AT 257320 B DE 1546174 A1	10-10-1967 26-02-1970
GB 392747 A	25-05-1933	KEINE	
US 2628627 A	17-02-1953	KEINE	
US 3552404 A	05-01-1971	AT 293139 B FR 1571367 A GB 1205478 A	27-09-1971 20-06-1969 16-09-1970
US 4078942 A	14-03-1978	AT 354217 B AT 24978 A AU 509756 B2 AU 3215978 A BR 7800317 A CA 1096753 A1 DE 2802022 A1 ES 466078 A1 FR 2378104 A1 GB 1593021 A IT 1101879 B JP 53103663 A MX 146718 A SE 7800712 A	27-12-1979 15-05-1979 22-05-1980 12-07-1979 05-09-1978 03-03-1981 03-08-1978 16-07-1979 18-08-1978 15-07-1981 07-10-1985 09-09-1978 03-08-1982 22-07-1978
US 4920995 A	01-05-1990	AU 617000 B2 AU 4075889 A CA 1325960 C DE 68912324 D1 DE 68912324 T2 EP 0413004 A1 JP 3500907 T WO 9002001 A1	14-11-1991 23-03-1990 11-01-1994 24-02-1994 19-05-1994 20-02-1991 28-02-1991 08-03-1990
JP 62136582 A	19-06-1987	KEINE	
JP 62136581 A	19-06-1987	KEINE	
US 1755755 A	22-04-1930	KEINE	

EPO FORM P0481

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82

**ANHANG ZUM EUROPÄISCHEN RECHERCHENBERICHT
 ÜBER DIE EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG NR.**

EP 05 11 1518

In diesem Anhang sind die Mitglieder der Patentfamilien der im obengenannten europäischen Recherchenbericht angeführten Patentdokumente angegeben.

Die Angaben über die Familienmitglieder entsprechen dem Stand der Datei des Europäischen Patentamts am
 Diese Angaben dienen nur zur Unterrichtung und erfolgen ohne Gewähr.

24-03-2006

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 898746	A	14-06-1962	KEINE

EPO FORM P0461

Für nähere Einzelheiten zu diesem Anhang : siehe Amtsblatt des Europäischen Patentamts, Nr.12/82