

(19)



(11)

EP 2 783 177 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
20.09.2017 Patentblatt 2017/38

(51) Int Cl.:
F26B 23/02 ^(2006.01) **F23C 9/00** ^(2006.01)
F23D 14/24 ^(2006.01) **F23G 7/06** ^(2006.01)

(21) Anmeldenummer: **12797692.6**

(86) Internationale Anmeldenummer:
PCT/EP2012/004677

(22) Anmeldetag: **10.11.2012**

(87) Internationale Veröffentlichungsnummer:
WO 2013/075793 (30.05.2013 Gazette 2013/22)

(54) VORRICHTUNG ZUM TEMPERIEREN VON GEGENSTÄNDEN

DEVICE FOR CONTROLLING THE TEMPERATURE OF OBJECTS

DISPOSITIF DE MISE EN TEMPÉRATURE D'OBJETS

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

(30) Priorität: **25.11.2011 DE 102011119436**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
01.10.2014 Patentblatt 2014/40

(73) Patentinhaber: **Eisenmann SE
71032 Böblingen (DE)**

(72) Erfinder: **KATEFIDIS, Apostolos
71116 Gärtringen (DE)**

(74) Vertreter: **Ostertag & Partner Patentanwälte mbB
Epplestraße 14
70597 Stuttgart (DE)**

(56) Entgegenhaltungen:
**EP-A1- 2 295 909 DE-A1- 2 538 413
DE-A1-102008 012 792 DE-A1-102010 006 550
DE-C1- 3 717 320 US-A- 4 670 994**

EP 2 783 177 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 eine Vorrichtung zum Temperieren von Gegenständen, insbesondere zum Trocknen von beschichteten Fahrzeugkarosserien, mit den Merkmalen des Anspruchs 1.

[0002] Nachfolgend wird die Erfindung am Beispiel von Fahrzeugkarosserien als Gegenstände beschrieben, die Erfindung betrifft aber auch Vorrichtungen für andere Gegenstände, die in einem Produktionsprozess temperiert werden müssen. Wenn vorliegend von "Temperieren" gesprochen ist, so ist hiermit die Herbeiführung einer bestimmten Temperatur des Gegenstandes gemeint, die dieser zunächst noch nicht besitzt. Es kann sich um eine Temperaturerhöhung oder eine Temperaturverringerung handeln. Unter einer "temperierten Luft" wird eine solche verstanden, welche die zur Temperierung des Gegenstandes erforderliche Temperatur besitzt.

[0003] Ein in der Automobilindustrie häufiger Fall des Temperierens, nämlich des Erwärmens, von Fahrzeugkarosserien ist der Vorgang des Trocknens von feuchten Fahrzeugkarosserien oder des Trocknens der Beschichtung einer Fahrzeugkarosserie, handele es sich dabei nun um einen Lack oder einen Klebstoff oder dergleichen. Entsprechend können auch andere feuchte Gegenstände als Fahrzeugkarosserien oder die Beschichtung von anderen Gegenständen getrocknet werden. Die nachfolgende Beschreibung der Erfindung im Detail erfolgt am Beispiel eines solchen Trockners für Fahrzeugkarosserien.

[0004] Wenn vorliegend von "Trocknen" die Rede ist, so sind damit alle Vorgänge gemeint, bei denen die Beschichtung der Fahrzeugkarosserie, insbesondere ein Lack, zum Aushärten gebracht werden kann, sei dies nun durch Austreiben von Lösemitteln oder durch Vernetzung der Beschichtungssubstanz.

[0005] Vom Markt her bekannte Vorrichtungen der eingangs genannten Art werden zum Trocknen von frisch lackierten Fahrzeugkarosserien verwendet und werden geheizt, indem unter anderem Luft aus gegenüber der Gesamtlänge des Trockentunnels kurzen Tunnelabschnitten abgesaugt, in einem Heizaggregat mittels eines Wärmetauschers aufgeheizt und dem entsprechenden Tunnelabschnitt wieder in einem Kreislauf zugeführt wird.

[0006] Beim Trocknen von frisch lackierten Fahrzeugkarosserien ist die dem Tunnelabschnitt entnommene Luft hauptsächlich mit Lösemittel beladen, welches beim Trocknungsvorgang freigesetzt wird. In dieser Luft finden sich außerdem beim Trocknen der Fahrzeugkarosserie frei werdende Beschichtungsbestandteile; nachfolgend wird der Einfachheit halber dennoch weitgehend nur von Abluft gesprochen.

[0007] Die zum Betreiben der Brenneinheit notwendige Brennerluft wird bei bekannten Vorrichtungen über ein separates verdichtendes Gebläse aus der Umgebung entnommen. Somit muss die Brennerluft von der Umgebungstemperatur auf die Brenntemperatur auf-

geheizt werden und wird der Umgebung als saubere Luft entnommen, welche bei ihrer Verwendung verunreinigt wird und vor der Rückgabe an die Umgebung gegebenenfalls aufbereitet werden kann.

[0008] DE3717320 CI offenbart eine Vorrichtung zum Temperieren von Gegenständen mit

a) einem Temperiertunnel, welcher in einem Gehäuse untergebracht ist und wenigstens einen Tunnelabschnitt definiert, der wenigstens einen Luftauslass und wenigstens einen Lufteinlass umfasst; wobei
b) dem Tunnelabschnitt ein Heizaggregat zugeordnet ist, in welchem mittels einer Brenneinheit ein heißes Primärgas erzeugbar ist;

c) das heiße Primärgas in einen Wärmetauscher des Heizaggregats leitbar ist, in dem Tunnelluft durch heißes Primärgas erhitzebar ist, die dem Tunnelabschnitt als Umwälzluftstrom wieder in einem Kreislauf über den wenigstens einen Lufteinlass zuführbar ist;

d) eine Brennersorgungseinrichtung vorhanden ist, mittels welcher der Brenneinheit des Heizaggregats Abluft aus dem Tunnelabschnitt als Brennerluftstrom zur Erzeugung des Primärgases zu der Brenneinheit zuführbar ist;

e) das Heizaggregat eine Verteilereinrichtung umfasst, durch welche Tunnelluft aus dem Tunnelabschnitt in den Umwälzluftstrom und den Brennerluftstrom aufteilbar ist;

f) die Verteilereinrichtung stromab des Wärmetauschers angeordnet ist, so dass die dort erhitze Tunnelluft in den Umwälzluftstrom und den Brennerluftstrom aufgeteilt wird.

[0009] Es ist Aufgabe der Erfindung, eine Vorrichtung der eingangs genannten Art zu schaffen, welche eine Alternative zu bekannten Vorrichtungen bietet und insbesondere eine bessere Energiebilanz aufweist.

[0010] Diese Aufgabe wird bei einer Vorrichtung der eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass in dem Wärmetauscher die Tunnelluft aus dem wenigstens einen Luftauslass nur durch heißes Primärgas erhitzebar ist.

[0011] Erfindungsgemäß wird also Abluft aus dem Tunnelabschnitt zur Erzeugung der heißen Primärgasströmung verwendet, durch welche die Umwälzluft erhitzt wird. Im Gegensatz zu bekannten Brenneinheiten wird also keine saubere Umgebungsluft als Brennerluft verwendet, sondern bereits verunreinigte Abluft aus dem Temperiertunnel hierfür herangezogen. Diese Abluft ist bereits heißer als die Umgebungsluft und muss daher nicht mehr in dem Maße in der Brenneinheit erhitzt werden, wie frische Umgebungsluft. Hierdurch verbessert sich insgesamt die Energiebilanz der Vorrichtung.

[0012] Es ist besonders günstig, wenn das Heizaggregat derart eingerichtet ist, dass die Brennerluft zu der Brenneinheit geführt wird, nachdem die Brennerluft den Wärmetauscher durchströmt hat und dort erhitzt wurde. Auf diese Weise gelangt die Brennerluft mit einer

hohen Temperatur zu der Brenneinheit, so dass die dort notwendige Erwärmung der Brennerluft nochmals verringert ist.

[0013] Wenn die Volumenströme des Umwälzluftstroms und des Brennerluftstroms mittels der Verteilereinrichtung einstellbar sind, kann die Vorrichtung auf einfache Weise an verschiedene zu temperierende Gegenstände angepasst werden. Hierzu kann beispielsweise eine Stellklappe im Strömungsweg vorhanden sein.

[0014] Es ist besonders günstig, wenn die Brenneinheit eine thermische Nachverbrennungseinrichtung ist. In diesem Fall wird also die Nachverbrennung und damit die Entsorgung der lösemittelhaltigen Abluft in das Heizaggregat integriert und nur ein Teil der dem Tunnelabschnitt entnommenen Luft als Umwälzluft wieder in den Tunnelabschnitt zurückgeführt.

[0015] Besonders bewährt hat es sich, dass die Brenneinheit ein Gasbrenner, insbesondere ein Flächenbrenner, ist.

[0016] Es ist von Vorteil, wenn Mittel vorhanden sind, durch welche die Brennerluft in Primärluft und Sekundärluft aufteilbar ist, wobei die Primärluft unmittelbar mit dem Brenngas vermischt wird. Die Sekundärluft kann dann für andere Maßnahmen genutzt werden.

[0017] Dabei ist es besonders günstig, wenn Sekundärluft mittels einer Rauchgasrückführung mit durch die Brenneinheit erzeugten Rauchgasen vermischt und ein so erhaltenes Sekundärluft-/Rauchgasgemisch den Verbrennungsgasen aus Primärluft und Brenngas zugeführt wird. Auf diese Weise kann der Sauerstoffanteil, der zur Verbrennung zur Verfügung steht, über die Rauchgasbeimischung eingestellt werden. Hierauf wird weiter unten nochmals detaillierter eingegangen.

[0018] Ein Ausführungsbeispiel der Erfindung wird nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert. In diesen zeigen

Figur 1 eine schematische Darstellung eines Trockners mit einer thermischen Nachverbrennungseinrichtung und mehreren Heizaggregaten,

Figur 2 eine detailliertere Ansicht eines Heizaggregats;

Figur 3 schematisch einen Schnitt des Heizaggregates im Bereich eines dort vorhandenen Gasbrenners.

[0019] In Figur 1 ist als Beispiel für eine Vorrichtung zum Temperieren von Gegenständen schematisch ein Trockner 10 dargestellt. Der Trockner 10 umfasst ein wärmeisoliertes Trocknergehäuse 12, in dem als Temperiertunnel ein Trockentunnel 14 untergebracht ist, durch den nicht eigens gezeigte Kraftfahrzeugkarosserien im Durchlauf hindurchgeführt werden. Hierzu umfasst der Trockner 10 ein an und für sich bekanntes Fördersystem für die Fahrzeugkarosserien, welches der

Übersichtlichkeit halber ebenfalls nicht eigens gezeigt ist.

[0020] Dem Trockentunnel 14 wird erhitzte Luft zugeführt, um die Fahrzeugkarosserien bzw. eine auf diese aufgebraute Beschichtung zu trocknen. Wenn vorliegend von "Trocknen" die Rede ist, so sind damit alle Vorgänge gemeint, bei denen die Beschichtung der Fahrzeugkarosserie, insbesondere ein Lack, zum Aushärten gebracht werden kann, sei dies nun durch Austreiben von Lösemitteln oder durch Vernetzung der Beschichtungssubstanz.

[0021] Der Trockner 10 umfasst eine thermische Nachverbrennungseinrichtung 16 und einen diesem nachgelagerten Abluft-Wärmetauscher 18 sowie mehrere baugleiche Heizaggregate 20, auf welche weiter unten eingegangen wird.

[0022] Bei der thermischen Nachverbrennungseinrichtung 16 handelt es sich um einen Gasbrenner, welchem Abluft aus dem Trockentunnel 14 über eine Abluftleitung 22 mittels eines Abluftgebläses 24 zugeführt wird. In der Nachverbrennungseinrichtung 16 wird die Abluft aus dem Trockentunnel 14 mit Brenngas versetzt und das so erhaltene Abluft/Gasgemisch verbrannt, wodurch die in der Abluft enthaltenen Schadstoffe unschädlich gemacht werden.

[0023] Die durch Erhitzen in der thermischen Nachverbrennungseinrichtung 16 behandelte und von Schadstoffen befreite Abluft gelangt dann in den Abluft-Wärmetauscher 18, in dem durch die erhitzte Abluft Frischluft erwärmt wird, welche dem Abluft-Wärmetauscher 18 mittels eines Frischluftgebläses 26 zugeführt wird. Diese erwärmte Frischluft wird dann von dem Abluft-Wärmetauscher 18 über Frischluftzuführleitungen 28 in den Trockentunnel 14 bevorzugt über dessen Ein- und Auslaufbereich gefördert. Die Abluft, die den Abluft-Wärmetauscher 18 durchströmt hat, geht über Dach ab.

[0024] Die für die Trocknung notwendige Temperatur wird im Trockentunnel 14 durch die Heizaggregate 20 aufrechterhalten, die als kompakte Gasbrennereinheiten entlang des Trockentunnels 14 angeordnet sind und ein Brennersystem bilden. Jedes Heizaggregat 20 ist einem von dem Trockentunnel 14 definierten Tunnelabschnitt T zugeordnet, von denen der Trockentunnel 14 eine Mehrzahl aufweist. Beim vorliegenden Ausführungsbeispiel sind beispielhaft sechs Tunnelabschnitte T1 bis T6 und sechs zugehörige Heizaggregate 20 gezeigt. Die Tunnelabschnitte T1 bis T6 sind beim vorliegenden Ausführungsbeispiel baulich nicht voneinander getrennt.

[0025] Jedem der Heizaggregate 20 wird Tunnelluft durch einen als Auslassleitung 30 ausgebildeten Luftauslass des zugehörigen Tunnelabschnitt T zugeführt. Die Auslassleitung 30 geht in eine Nutzluftleitung 32 über, in welcher ein Fördergebläse 34 angeordnet ist.

[0026] Die Nutzluftleitung 32 führt ihrerseits durch eine Wärmetauscherschlange 36 eines Wärmetauschers 38 hindurch zu einer Verteilereinrichtung 40, welche den aus der Nutzluftleitung 32 kommenden Nutzluftstrom in einen Umwälzluftstrom und einen Abluftstrom aufteilt,

nachdem die Nutzluft den Wärmetauscher 38 passiert hat.

[0027] Die Umwälzluft wird durch einen als Einlassleitung 42 ausgebildeten Luftauslass wieder in den zugehörigen Tunnelabschnitt T des Trockentunnel 14 eingeblasen. Die Abluft dient als Brennerluft für eine Brenneinheit in Form eines Gasbrenner 44, dem die Abluft als Brennerluftstrom über eine Brennerluftleitung 46 zugeführt wird. Als Gasbrenner 44 hat sich in der Praxis ein Flächenbrenner bewährt, wie er an und für sich bekannt ist.

[0028] Die Verteilereinrichtung 40 und die Brennerluftleitung 46 bilden somit eine Brennergaseinrichtung, über welche dem Gasbrenner 44 Abluft aus dem zugehörigen Tunnelabschnitt als Brennerluftstrom zur Erzeugung des heißen Primärgases zugeführt wird.

[0029] Dem Gasbrenner 44 wird das benötigte Brenngas aus einer Brenngasquelle 48 über eine Brenngasleitung 50 zugeführt. Der Volumenstrom des Brenngases kann mittels eines Ventils 52 eingestellt werden, das in der Brenngasleitung 50 angeordnet ist. In dem Gasbrenner 44 werden die Lösemittel in der Abluft weitestgehend verbrannt, wobei als Primärgas heiße Verbrennungsgase entstehen. Diese heißen Verbrennungsgase werden über eine Zuführleitung 54 zum Wärmetauscher 38 geführt, wo sie die durch dessen Wärmetauscherschlange 36 strömende lösemittelhaltige Nutzluft erhitzen, die folglich mit der dort erreichten Temperatur als lösemittelhaltige Brennerluft in den Gasbrenner 44 einströmt.

[0030] Die heißen Verbrennungsgase des Gasbrenners 44 werden nach Durchströmen der Wärmetauscherschlange 36 des Wärmetauschers 38 über eine Abgasleitung 56 abgeführt, die als Sammelleitung mit den Wärmetauscherschlangen 36 sämtlicher Heizaggregate 20 verbunden ist und an einem Knotenpunkt in eine Abluftleitung 58 mündet, über welche die Abgase wie die Abgase der Nachverbrennungseinrichtung 16 über Dach abgeführt werden.

[0031] Das Primärgas des Gasbrenners 44 erhitzt in dem Wärmetauscher 38 somit sowohl Umwälzluft, die dem zugehörigen Tunnelabschnitt T wieder in einem Kreislauf über die Lufteinlassleitung 42 zugeführt wird, als auch Abluft, die dem Gasbrenner 44 als Brennerluft zugeführt wird.

[0032] Die Verteilereinrichtung 40 eines Heizaggregates 20 kann einstellbar sein, so dass die Volumenströme eingestellt werden können, welche als Umwälzluft wieder in den Trockentunnel 14 und als Brennerluft zum Gasbrenner 44 geführt werden. Der Anteil der als Brennerluft abgezweigten Tunnelluft liegt in der Größenordnung von etwa 1% der Tunnelluft, die aus dem Tunnelabschnitt T des zugehörigen Heizaggregates 20 in die Auslassleitung 30 strömt.

[0033] Wie in Figur 2 zu erkennen ist, kann die Verteilereinrichtung 40 beispielsweise dadurch ausgebildet sein, dass eine Zugangsöffnung 60 der Brennerluftleitung 46 so in der zum Trockentunnel 14 führenden Einlassleitung 42 angeordnet ist, dass ein Teil der von dem

Wärmetauscher 38 durch die Nutzluftleitung 32 kommenden Nutzluft in die Brennerluftleitung 46 einströmt, während der andere Teil in die Einlassleitung 32 und darüber in den Trockentunnel 14 eintritt.

[0034] Wie ebenfalls in Figur 2 gezeigt ist, kann die Wärmetauscherschlange 36 des Wärmetauschers 38 als Röhrenbündel 62 ausgebildet sein, durch welches die heißen Verbrennungsgase des Gasbrenners 44 einströmen, dessen Brennkammer mit 64 bezeichnet ist. Bei der Darstellung nach Figur 2 treten die heißen Verbrennungsgase aus der Brennkammer 64 hinter der Zeichenebene in die nicht eigens mit einem Bezugszeichen versehenen Einzelröhren des Röhrenbündels 62 ein, strömen durch diese vor die Zeichenebene und treten dort über eine Sammelleitung 66 in die Abgasleitung 56 ein.

[0035] Die Luft- und Gasführung im Gasbrenner 44 ist schematisch in Figur 3 veranschaulicht. Dort ist mit 68 eine Gasdüse bezeichnet, welche über die Brenngasleitung 50, die in Figur 3 durch einen Pfeil angedeutet ist, mit Brenngas gespeist wird und dieses in die Brennkammer 64 einbläst.

[0036] Die Brennerluft gelangt über die Brennerluftleitung 46 zunächst in einen Brennkammervorraum 70, von wo sie über einen Drallkörper 72 in eine Mischzone 74 des Gasbrenners 44 einströmt, welche die Abgabeöffnung der Gasdüse 68 umgibt. Durch den Drallkörper 72 wird die Brennerluft vor dem Eintritt in die Mischzone 74 in Drall versetzt, wodurch gezielt Verwirbelungen und Turbulenzen erzeugt werden, um die Durchmischung der Brennerluft und des Brenngases zu fördern. Hierzu kann der Drallkörper 72 beispielsweise Strömungskanäle oder Flügelemente umfassen, durch welche die Brennerluft beim Durchströmen des Drallkörpers 72 in Drall versetzt wird.

[0037] Die Mischzone 74 ihrerseits umfasst einen zylinderförmigen Kernbereich 76 um die Gasdüse 68 und einen diesen Kernbereich 76 koaxial umgebenden Ringraum 78, wozu in der Mischzone 74 eine zylindrische innere Wand 80 und eine zylindrische äußere Wand 82 vorhanden sind. Durch die innere Wand 80 wird die Brennerluft, die durch den Drallkörper 70 geströmt ist, aufgeteilt. Ein Teil der Brennerluft gelangt so als Primärluft in den Kernbereich 76, der andere Teil strömt als Sekundärluft in den Ringraum 78 ein.

[0038] Der Ringraum 78 steht darüber hinaus über einen Ringspalt 84 mit der Brennkammer 64 des Gasbrenners 44 in Verbindung. Insgesamt ist in dem Ringraum 78 eine Rauchgasrückführung in Form einer Ringdüse 86 nach dem Venturi-Prinzip ausgebildet. Durch die strömende Sekundärluft wird am Ringspalt 84 eine Sogwirkung erzielt, durch welche Rauchgas aus der Brennkammer 64 des Gasbrenners 44 in den Ringraum 78 eingesaugt wird, wo sich das Rauchgas mit dem vom Drallkörper 70 kommenden Sekundärgas vermischt.

[0039] Durch die Entnahme von Abluft aus dem Trockentunnel 14 über die Auslassleitungen 30 und die Aufteilung in einen Nutzluftstrom und in einen Brennerluftstrom wird somit ein Teil der im Trockentunnel 14 umge-

wälzten Luft in den Gasbrennern 44 der Heizaggregate 20 bei der Verbrennung stark erhitzt. Hierdurch wird bereits in den Heizaggregaten 20 eine Neutralisierung der in der Abluft angereicherten Schadstoffe gewährleistet. Der Gasbrenner 44 ist somit eine thermische Nachverbrennungseinrichtung.

[0040] Da die Brennerluft vor Erreichen des Gasbrenners 44 durch den Wärmetauscher 38 erhitzt wird, kann am jeweiligen Gasbrenner 44 Brenngas eingespart werden. Dieses Ersparnis kann bis zu 15% bezogen auf Gasbrenner betragen, deren Brennerluft nicht oder weniger stark erhitzt ist. Durch die wärmere Brennerluft steigt die Flammentemperatur, wodurch der Wirkungsgrad des Gasbrenners 44 verbessert ist. Allerdings wird dies in der Regel mit höheren Werten bei den Stickoxiden NO_x erkauft, die jedoch durch aus dem Stand der Technik bekannte Maßnahmen wieder verringert werden können.

[0041] Alternativ zu den bekannten Maßnahmen wird beim Gasbrenner 44 die Reduktion der Stickoxide NO_x durch die Aufteilung der Mischzone 74 in den Kernbereich 76 und den Ringraum 78 mit der Rauchgasrückführung 86 erreicht. Der Sauerstoffgehalt in dem Sekundärluft-/Rauchgasgemisch, welches in dem Ringraum 78 entsteht, ist geringer als der Sauerstoffgehalt der Sekundärluft vor der Durchmischung. Durch die Rauchgasrückführung wird außerdem die Sekundärluft erwärmt und das rückgeführte Rauchgas abgekühlt; das Sekundärluft-/Rauchgasgemisch hat eine entsprechende mittlere Temperatur.

[0042] Die Verbrennung im Kernbereich 76 erfolgt zunächst unterstöchiometrisch, so dass z.B. nicht alles zunächst erzeugte Kohlenmonoxid CO mit dem durch die Primärluft zugeführten Sauerstoff O_2 zu Kohlendioxid CO_2 oxidiert und in den entstehenden Verbrennungsgasen noch Kohlenmonoxid CO enthalten ist.

[0043] Das Sekundärluft-/Rauchgasgemisch mit einem verringerten Sauerstoffgehalt gelangt nach Durchströmen des Ringraumes 78 in den Randbereich des Kernbereiches 76, wo es sich mit den im Kernbereich 76 aus Primärluft und Brenngas entstandenen Verbrennungsgasen vermischt. Das Sekundärluft-/Rauchgasgemisch dient als Sauerstofflieferant für das noch vorhandene Kohlenmonoxid CO, welches nun bei relativ niedriger Temperatur vollständig zu CO_2 oxidiert wird, wobei nur geringe Mengen Stickstoffmonoxid NO entstehen, so dass in der Folge auch nur wenige Stickoxide NO_x erzeugt werden.

Insgesamt werden bei dieser Brennerausbildung hervorragende Werte bei Kohlenmonoxid CO und Stickoxiden NO_x bei einem Sauerstoffanteil von höchstens 3% erreicht.

[0044] Da ein Anteil der aus dem Trockentunnel 14 entnommenen Abluft als Verbrennungsluft für die Gasbrenner 44 genutzt wird, wird der Anteil der Tunnelluft, die als Abluft zur Nachverbrennungseinrichtung 16 geführt werden muss, um den entsprechenden Anteil verringert. Hierdurch wird der Beitrag der Nachverbrennung geringer und der Gasverbrauch für die Nachverbren-

nungseinrichtung kann insgesamt gesenkt werden.

[0045] Insgesamt wird auch der Anteil an Abgasen reduziert, der an die Atmosphäre über Dach abgegeben wird.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zum Temperieren von Gegenständen, insbesondere zum Trocknen von beschichteten Fahrzeugkarosserien, mit

a) einem Temperiertunnel (14), welcher in einem Gehäuse (12) untergebracht ist und wenigstens einen Tunnelabschnitt (T) definiert, der wenigstens einen Luftauslass (30) und wenigstens einen Lufteinlass (42) umfasst;

wobei

b) dem Tunnelabschnitt (T) ein Heizaggregat (20) zugeordnet ist, in welchem mittels einer Brenneinheit (44) ein heißes Primärgas erzeugbar ist;

c) das heiße Primärgas in einen Wärmetauscher (38) des Heizaggregats (20) leitbar ist, in dem Tunnelluft aus dem wenigstens einen Luftauslass (30) nur durch heißes Primärgas erhitzbar ist, die dem Tunnelabschnitt (T) als Umwälzluftstrom wieder in einem Kreislauf über den wenigstens einen Lufteinlass (42) zuführbar ist;

d) eine Brennergasversorgungseinrichtung (40, 46) vorhanden ist, mittels welcher der Brenneinheit (44) des Heizaggregats (20) Abluft aus dem Tunnelabschnitt (T) als Brennerluftstrom zur Erzeugung des Primärgases zu der Brenneinheit (44) zuführbar ist;

e) das Heizaggregat (20) eine Verteilereinrichtung (40) umfasst, durch welche Tunnelluft aus dem Tunnelabschnitt (T) in den Umwälzluftstrom und den Brennerluftstrom aufteilbar ist,

f) die Verteilereinrichtung (40) stromab des Wärmetauschers (38) angeordnet ist, so dass die dort erhitzte Tunnelluft in den Umwälzluftstrom und den Brennerluftstrom aufgeteilt wird.

2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Heizaggregat (20) derart eingerichtet ist, dass die Brennerluft zu der Brenneinheit (44) geführt wird, nachdem die Brennerluft den Wärmetauscher (38) durchströmt hat und dort erhitzt wurde.

3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Volumenströme des Umwälzluftstroms und des Brennerluftstroms mittels der Verteilereinrichtung (40) einstellbar sind.

4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenneinheit (44) eine thermische Nachverbrennungseinrichtung ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Brenneinheit (44) ein Gasbrenner, insbesondere ein Flächenbrenner, ist.
6. Vorrichtung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** Mittel (80, 82) vorhanden sind, durch welche die Brennerluft in Primärluft und Sekundärluft aufteilbar ist, wobei die Primärluft unmittelbar mit dem Brenngas vermischt wird.
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** Sekundärluft mittels einer Rauchgasrückführung (84, 86) mit durch die Brenneinheit (44) erzeugten Rauchgasen vermischt und ein so erhaltenes Sekundärluft-/Rauchgasgemisch den Verbrennungsgasen aus Primärluft und Brenngas zugeführt wird.

Claims

1. Device for controlling the temperature of objects, in particular for drying coated vehicle bodies, comprising
- a) a temperature-controlling tunnel (14) which is accommodated in a housing (12) and defines at least one tunnel section (T) which comprises at least one air outlet (30) and at least one air inlet (42);
- wherein
- b) a heater assembly (20), in which a hot primary gas can be generated by means of a burner unit (44), is associated with the tunnel section (T);
- c) the hot primary gas can be channelled into a heat exchanger (38) of the heater assembly (20), in which tunnel air from the at least one air outlet (30) can be heated by hot primary gas only and fed in a circuit back to the tunnel section (T) via the at least one air inlet (42) as a circulating air stream;
- d) a burner supply device (40, 46) is provided, by means of which waste air from the tunnel section (T) can be fed to the burner unit (44) of the heater assembly (20) as a burner air stream for generating the primary gas to the burner unit (44);
- e) the heater assembly (20) comprises a distributor device (40) by means of which tunnel air from the tunnel section (T) can be divided into

the circulating air stream and the burner air stream;

f) the distributor device (40) is arranged downstream of the heat exchanger (38) so that the tunnel air heated therein is divided into the circulating air stream and the burner air stream.

2. Device according to claim 1, **characterised in that** the heater assembly (20) is configured so that the burner air is guided to the burner unit (44) after the burner air has flowed through the heat exchanger (38) and has been heated therein.
3. Device according to claim 1 or 2, **characterised in that** the volume flows of the circulating air stream and of the burner air stream can be adjusted by means of the distributor device (40).
4. Device according to any one of claims 1 to 3, **characterised in that** the burner unit (44) is a thermal after-burning device.
5. Device according to any one of claims 1 to 4, **characterised in that** the burner unit (44) is a gas burner, in particular a surface burner.
6. Device according to claim 5, **characterised in that** means (80, 82) are provided by which the burner air can be divided into primary air and secondary air, the primary air being mixed immediately with the burnable gas.
7. Device according to claim 6, **characterised in that** secondary air is mixed by means of a flue gas recirculation (84, 86) with flue gases generated by the burner unit (44) and a secondary air/flue gas mixture so obtained is fed to the combustion gases of primary air and burnable gas.

Revendications

1. Dispositif de conditionnement thermique d'objets, en particulier pour le séchage de carrosseries de véhicules revêtues, comprenant
- a) un tunnel de conditionnement thermique (14) qui est logé dans une enceinte (12) et définit au moins une section de tunnel (T) qui comprend au moins une sortie d'air (30) et au moins une entrée d'air (42) ;
- dans lequel
- b) une unité de chauffage (20), dans laquelle un gaz primaire chaud peut être produit au moyen d'un ensemble brûleur (44), est associée à la section de tunnel (T) ;

- c) le gaz primaire chaud peut être conduit dans un échangeur de chaleur (38) de l'unité de chauffage (20), dans lequel l'air de tunnel provenant de ladite au moins une sortie d'air (30) peut être chauffé seulement par du gaz primaire chaud, puis être ramené en tant que flux d'air de circulation dans la section de tunnel (T) en un circuit fermé par ladite au moins une entrée d'air (42) ; 5
- d) un équipement d'alimentation de brûleur (40, 46) est prévu, au moyen duquel de l'air sortant de la section de tunnel (T) peut être amené à l'ensemble brûleur (44) de l'unité de chauffage (20) en tant que flux d'air de brûleur pour la production du gaz primaire par l'ensemble brûleur (44) ; 10 15
- e) l'unité de chauffage (20) comprend un équipement de répartition (40) par lequel l'air de tunnel sortant de la section de tunnel (T) peut être divisé en le flux d'air de circulation et le flux d'air de brûleur, 20
- f) l'équipement de répartition (40) est disposé en aval de l'échangeur de chaleur (38), de sorte que l'air de tunnel qui y est chauffé est divisé en le flux d'air de circulation et le flux d'air de brûleur. 25
2. Dispositif selon la revendication 1, **caractérisé en ce que** l'unité de chauffage (20) est conçue de façon que l'air de brûleur soit amené à l'ensemble brûleur (44) après que l'air de brûleur a traversé l'échangeur de chaleur (38) et y a été chauffé. 30
3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** les débits volumiques du flux d'air de circulation et du flux d'air de brûleur sont réglables au moyen de l'équipement de répartition (40). 35
4. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** l'ensemble brûleur (44) est un équipement de post-combustion thermique. 40
5. Dispositif selon l'une des revendications 1 à 4, **caractérisé en ce que** l'ensemble brûleur (44) est un brûleur à gaz, en particulier un brûleur de surface. 45
6. Dispositif selon la revendication 5, **caractérisé en ce que** des moyens (80, 82) sont prévus, par lesquels l'air de brûleur peut être divisé en air primaire et air secondaire, l'air primaire étant directement mélangé au gaz combustible. 50
7. Dispositif selon la revendication 6, **caractérisé en ce que** l'air secondaire est mélangé aux gaz de fumée produits par l'ensemble brûleur (44) au moyen d'une récupération des gaz de fumée (84, 86) et un mélange air secondaire/gaz de fumée ainsi obtenu est amené aux gaz de combustion formés d'air pri- 55

maire et de gaz combustible.

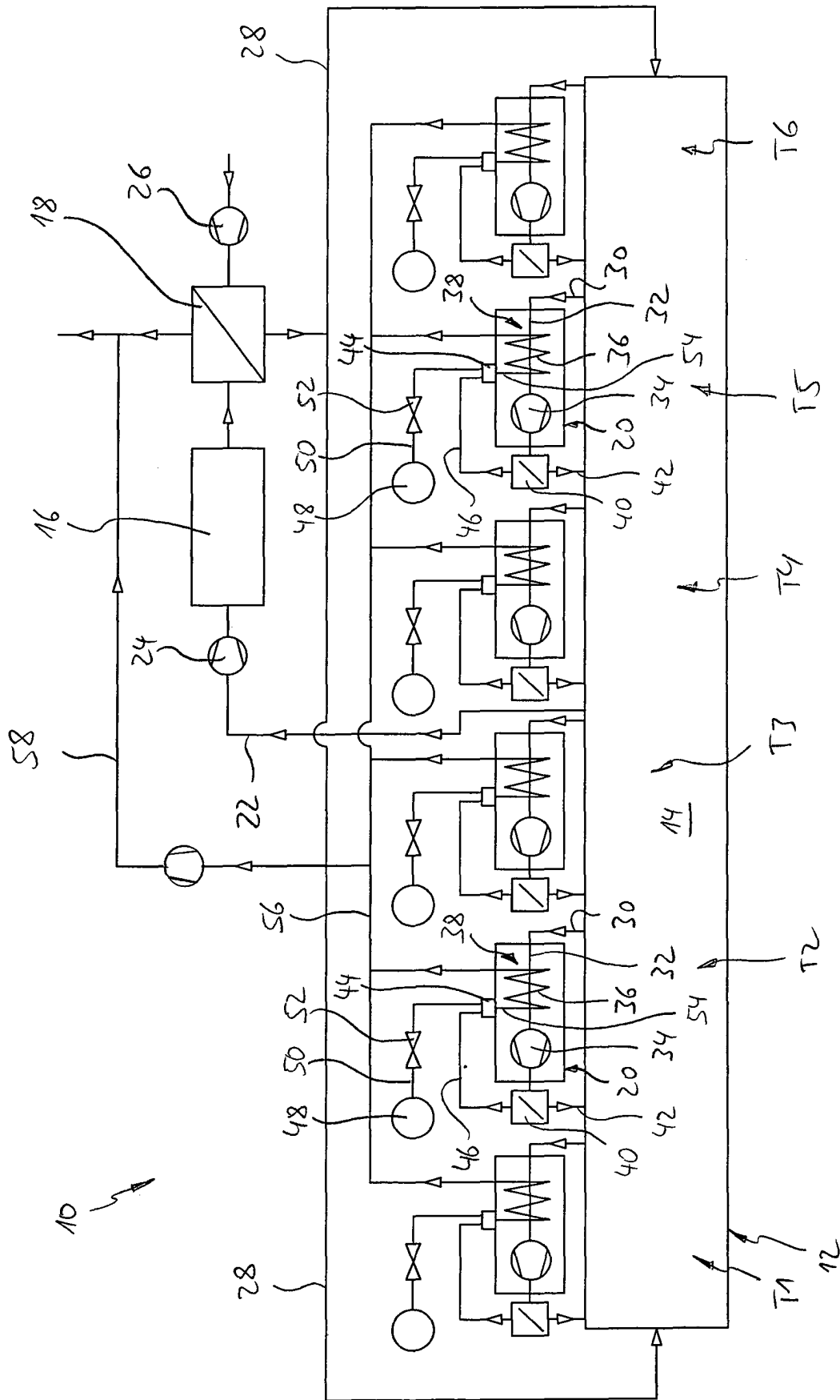
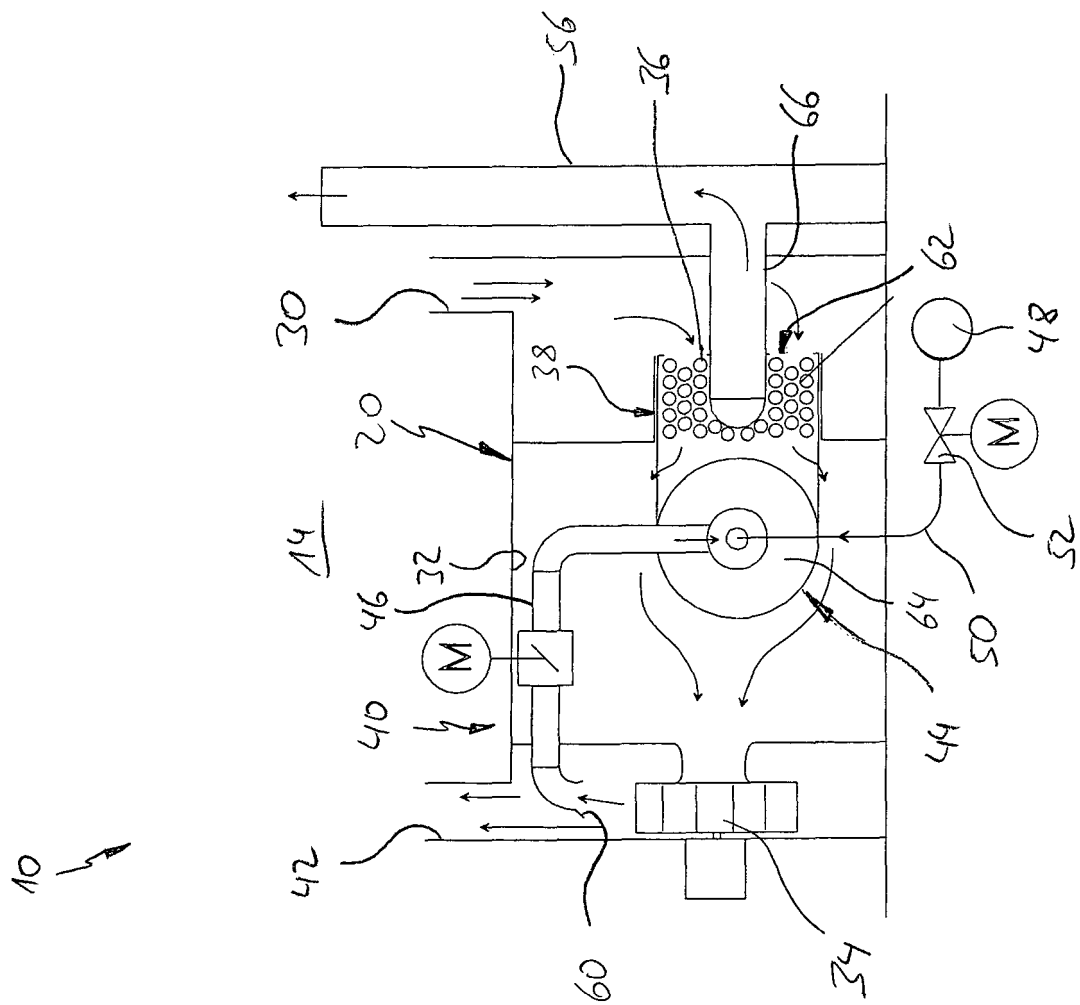


Fig. 1



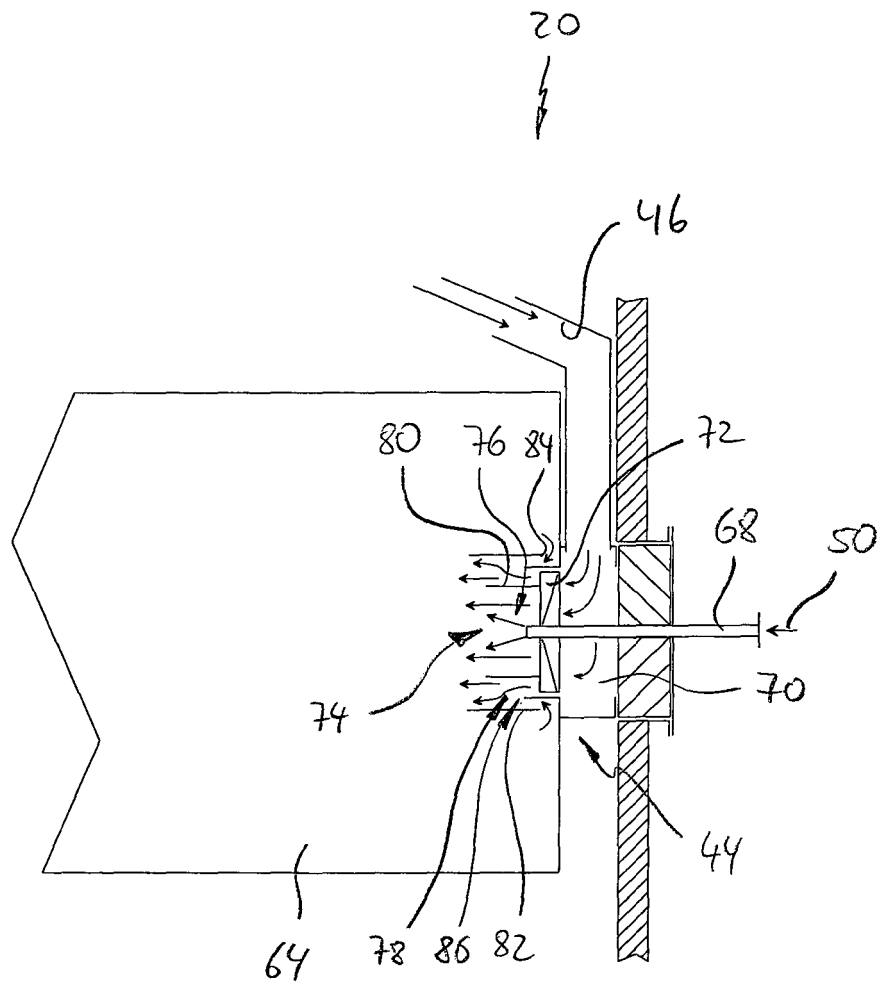


Fig. 3

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

- DE 3717320 [0008]