

(19)



(11)

EP 2 924 381 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
30.09.2015 Patentblatt 2015/40

(51) Int Cl.:
F26B 21/04 (2006.01) **F26B 23/02** (2006.01)
F26B 25/00 (2006.01)

(21) Anmeldenummer: **14162395.9**

(22) Anmeldetag: **28.03.2014**

(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
Benannte Erstreckungsstaaten:
BA ME

(71) Anmelder:
• **Schindler, Sabine**
41372 Niederkrüchten (DE)
• **Heckmann, Norbert**
41366 Schwalmtal (DE)

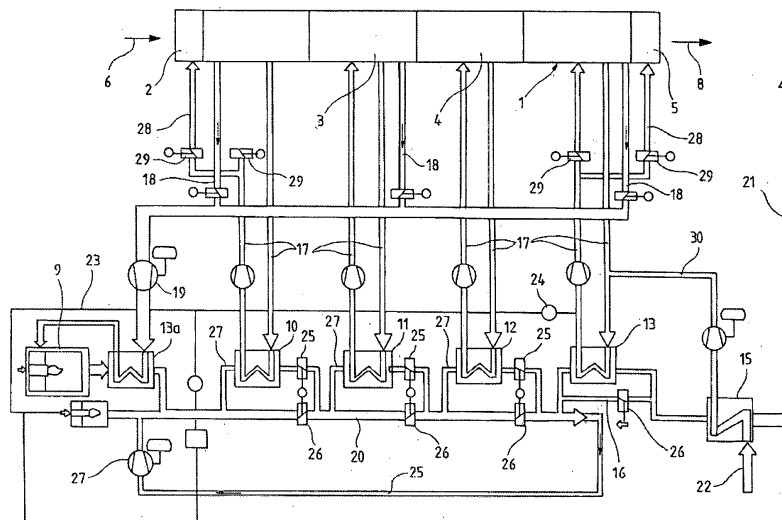
(72) Erfinder:
• **Schindler, Sabine**
41372 Niederkrüchten (DE)
• **Heckmann, Norbert**
41366 Schwalmtal (DE)

(74) Vertreter: **Jabbusch, Matthias**
Jabbusch Siekmann & Wasiljeff
Patentanwälte
Hauptstrasse 85
26131 Oldenburg (DE)

(54) Frischluftzufuhr

(57) Bei einem Verfahren zur effizienten Nutzung der Heißluftströme in einem Trockner-System für Trocknungsgüter, insbesondere für eine Fahrzeug-Lackieranlage, bei dem die Abluft aus dem Trockner in einer thermischen Nachverbrennungsanlage erhitzt wird und als Reingas durch Umluftrekuperatoren geführt wird, in denen die dem Trockner entnommene Umluft aufgeheizt und in den Trockner zurückgeführt wird ist vorgesehen, dass aus Umluftrekuperatoren zum Trockner geführten Umluften Umluft-Anteile zum Belüften von Ein- und/oder Ausgangsschleusen des Trockners abgezweigt werden.

Eine Vorrichtung zur effizienten Nutzung der Heißluft-Ströme in einem Trocknersystem für Trocknungsgüter insbesondere für eine Fahrzeug-Lackieranlage, umfassend einen Trockner, dessen Abluft in einer thermischen Nachverbrennungsanlage erhitzt wird und als Reingas Umluftrekuperatoren zuführbar ist zeichnet sich aus, dass von mit den Umluftrekuperatoren in Wirkverbindung stehenden Umluftleitungen zumindest eine Abzweigungsleitung abzweigt und zu der Ein- und/oder Ausgangsschleuse des Trockners geführt ist.

**EP 2 924 381 A1**

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur effizienten Nutzung der Heißluft-Ströme in einem Trockner-System für Trocknungsgüter, insbesondere für eine Fahrzeug-Lackieranlage, bei dem die Abluft aus dem Trockner in einer thermischen Nachverbrennungsanlage erhitzt wird und als Reingas durch Umluftrekuperatoren geführt wird, in denen die dem Trockner entnommene Umluft aufgeheizt und in den Trockner zurückgeführt wird.

[0002] In Trocknern für Lackierereien, insbesondere Fahrzeug-Lackierereien, werden nach dem Stand der Technik die frisch lackierten Trocknungsgüter, zum Beispiel Karossen, zumeist auf einem Tragrahmen (SKID) in den Trockner gefahren, wobei sich die organischen Lösungsmittel in dem frischen Lack der Trocknungsgüter befinden. Nach dem Aufheizen in der Aufheizzone des Trockners gelangen zum Beispiel die Karossen in die Haltezone des Trockners bei etwa 140 °C - 180 °C. Danach verlassen die Karossen den Trockner.

[0003] Die bei dem Trocknungsvorgang freigesetzten, gasförmigen, organischen Stoffe werden abgesaugt und als Abluft (Roh-Gas) einer thermischen Nachverbrennungsanlage (TNV) zur oxidativen Umsetzung der organischen Substanzen in die nicht toxischen Verbindungen Kohlendioxid und Wasserdampf zugeführt. Vor Eintritt in die thermische Nachverbrennungsanlage wird die Abluft regelmäßig in einem Abluftrekuperator vorgewärmt. Das Reingas aus der Nachverbrennungsanlage kühlt sich zunächst in dem Abluftrekuperator ab und wird anschließend genutzt, um den Trockner zu beheizen.

[0004] Dies geschieht in der Weise, dass das Reingas weiter durch Umluftrekuperatoren geführt wird, welche die dem Trockner entnommene Umluft wieder aufheizen, worauf die Umluft wieder in den Trockner zurückgeführt wird. Schließlich kann das Reingas noch durch einen Frischluftrekuperator geführt werden, um die dem Trockner zuzuführende Frischluft aufzuheizen.

[0005] Neben den oben genannten Aufheiz- und Haltezonen sind bei der Behandlung von frisch lackierten Trocknungsgütern Ein- und Ausgangsschleusen gegeben. Über diese Schleusen treten Trocknungsgüter in den Trockner ein bzw. verlassen den Trockner wieder. In den Schleusen ist dabei zu erreichen, dass die aufgewärmte Luft aus den Aufheizonen und Haltezonen nicht nach draußen dringt, es geht also darum, Wärmeverluste zu verhindern.

[0006] Im Stand der Technik wurde zur Belüftung der Schleusen Frischluft eingesetzt. Dazu waren separate Leitungsstränge zu verlegen, um Frischluft von außen an die Schleusenbereiche heranführen zu können.

[0007] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren der eingangs genannten Gattung aufzuzeigen, mit der in einfacher sowie zuverlässiger Weise eine Belüftung der Schleusen ermöglicht ist. Weiterhin soll eine Vorrichtung vorzugsweise zum Durchführen des vorgenannten Verfahrens bereitgestellt sein.

[0008] Verfahrensseitig ist diese Aufgabe erfindungs-

gemäß dadurch gelöst, dass aus Umluftrekuperatoren zum Trockner geführten Umluft-Umluft-Anteile zum Belüften von Ein- und/oder Ausgangsschleusen des Trockners abgezweigt werden.

[0009] Nach dem erfindungsgemäßen Verfahren wird nicht unmittelbar Frischluft zur Belüftung der Schleusen eingesetzt. Vielmehr wird ohnehin vorhandene Umluft aus dem Prozess selbst auch für die Belüftung der Eingangsschleuse und/oder der Ausgangsschleuse verwendet. Diese Umluft ist in den Umluftrekuperatoren vorgewärmt worden, sie wird über ohnehin vorhandene Leitungen in den Bereich des Trockners geführt. Anteile dieser Umluft können aus der direkten Einleitung in den Trockner abgezweigt werden und in die Eingangsschleuse und/oder Ausgangsschleuse geführt werden.

[0010] Somit gelingt eine zuverlässige Belüftung der Schleusen mit kurzen und ökonomischen Führungswegen für die dafür benötigte Luft.

[0011] Vorzugsweise werden die Umluft-Anteile für die zumindest eine Schleuse aus zumindest zu einem der Schleuse benachbarten Abschnitten des Trockners führender Umluft abgezweigt. Die zu diesem Abschnitt des Trockners geführte Umluft wird von vorneherein so dimensioniert, dass ein Anteil für die Schleuse aus dieser Umluft entnommen werden kann. Die Umluft-Anteile aus benachbarten Abschnitten des Trockners zu entnehmen verkürzt die Wege weiter.

[0012] Nach einer nächsten Weiterbildung des erfindungsgemäßen Verfahrens ist vorgesehen, dass eine Drosselung der zum Trockner führenden Umluft und des zu einer Schleuse geführten Umluft-Anteils nach ihrer Aufteilung und jeweils unabhängig voneinander ermöglicht wird. Mit dieser Drosselungsmöglichkeit ist einstellbar, wie groß die Umluft-Anteile sind, die zur Schleuse geführt werden sollen. Damit können zu den Bedingungen des Trockners passende Bedingungen der Schleusen eingestellt werden.

[0013] Nach einer nächsten Weiterbildung der Erfindung ist noch vorsehbar, dass in zumindest einer zum Umluftrekuperator geführten Umluft mit Umluft-Anteilen für zumindest eine Schleuse Frischluft eingeführt wird. Diese Frischluft wird dann jedoch nicht direkt in eine Schleuse eingeführt, sondern erst in die Umluft mit den noch enthaltenen Umluft-Anteilen für die Schleuse. Es ist zudem vorgesehen, dass die Umluft mit hinzugeführter Frischluft zunächst noch einmal zum Umluftrekuperator geführt wird, um sie dort aufzuwärmen bzw. um das durch den Umluftrekuperator geführte Reingas abzukühlen. Nach dieser Weiterbildung kann somit angewärmte Frischluft mit Hilfe der zum Trockner geführten Umluft in eine Eingangs- bzw. Ausgangsschleuse geleitet werden. Neben der Erwärmung der in der Umluft befindlichen Frischluft im Umluftrekuperator kann noch eine Erwärmung der Frischluft vor ihrem Eintritt in die Umluft vorgesehen sein.

[0014] Zur vorrichtungsseitigen Lösung der Aufgabe, für die selbständiger Schutz beansprucht wird, ist vorgesehen, dass von mit den Umluftrekuperatoren in Wirk-

verbindung stehenden Umluftleitungen zumindest eine Abzweigungsleitung abzweigt und zu der Ein- und/oder Ausgangsschleuse des Trockners geführt ist. Die verfahrensgemäße Abzweigung von Umluft-Anteilen für die Schleusen wird vorrichtungsseitig mit entsprechenden Abzweigungsleitungen vorgenommen. Diese Abzweigungsleitungen können kurz sein, so dass entsprechende Rüstungskosten gering sind.

[0015] In Umluftleitungen sowie in Abzweigungsleitungen können in Flussrichtung der Umluft nach dem Abzweig der Abzweigungsleitung Drossелеlemente eingesetzt sein. Mit diesen können die einzelnen Leitungen hinsichtlich ihres Durchflusses eingestellt werden.

[0016] In wenigstens eine vom Trockner wegführende Umluftleitung kann eine Frischluftleitung einmünden. Die eingeführte Frischluft wird dann zunächst zu einem Umluftrekuperator und dann in Richtung Trockner geführt. Der aus der Umluftleitung zum Trockner abgezweigte Umluft-Anteil kann dann nach dieser Weiterbildung Frischluft enthalten. Schließlich kann die Frischluftleitung noch über einen Frischluftrekuperator geführt sein, wobei der Frischluftrekuperator mit einer Leitung für das Reingas in Wirkverbindung steht.

[0017] Ein Ausführungsbeispiel des erfindungsgemäßen Verfahrens sowie der erfindungsgemäßen Vorrichtung ist in der Zeichnung schematisch dargestellt.

[0018] Der Trockner 1 hat eine Eintrittschleuse 2, eine Aufheizzone 3, eine Haltezone 4 und eine Austrittschleuse 5. Der Pfeil 6 symbolisiert das Einbringen der Trocknungsgüter, zum Beispiel Karossen, die sich auf SKIDs befinden. Der Pfeil 8 symbolisiert die den Trockner verlassenden Trocknungsgüter und SKIDs. Die thermische Nachverbrennungsanlage TNV ist mit 9 bezeichnet. 10 bis 13 sind Umluft-Rekuperatoren. 13a ist ein Abluftrekuperator und 15 ist ein Frischluftrekuperator. Mit 21 ist ein Abluftkamin bezeichnet. Der Pfeil 22 bezeichnet die Zuführung von Frischluft aus der Umgebung. Die Abluftleitungen sind mit 18 und die Umluftleitungen sind mit 17 bezeichnet.

[0019] Die dem Trockner 1 über die Abluftleitungen 18 entnommene Abluft (Rohgas) wird über eine Ventilatoreinheit 19 und den Abluftrekuperator 13a der TNV 9 zugeführt und dort dem Oxidationsvorgang unterworfen. Die durch die Umwandlung gesäuberte Abluft verlässt die TNV 9 als Reingas in der Reingasleitung 20. Das Reingas wird zunächst durch den Abluftrekuperator 13a, dann durch die Umluftrekuperatoren 10 bis 13 geführt und durchströmt schließlich den Frischluftrekuperator 15, worauf es über den Abluftkamin 21 in die Atmosphäre austritt.

[0020] In die Reingasleitung 20 sind Klappen 26 eingesetzt. Sie korrespondieren mit Klappen 25 in Umluftleitungen 27 der Reingasleitung 20. In der Umleitung 27 ist jeweils ein Umluftrekuperator 10 bis 13 eingesetzt, dem letzten Umluftrekuperator 13 ist eine Bypassleitung 16 mit einer entsprechenden Klappe 26 zugeordnet.

[0021] Ein Zusatzbrenner 14 wirkt über ein Leitungsstück 22 auf die Reingasleitung 20 ein. Der Zusatzbren-

ner 14 wird über eine Steuerleitung 23 betrieben, diese ist mit einem Temperatursensor 24 im letzten Umluftrekuperator-Kreislauf verknüpft.

[0022] Die Reingasleitung 20 ist vor Eintritt in den letzten Umluftrekuperator 13 mit einer Rückführleitung 25 verbunden. Die Rückführleitung 25 führt in den Bereich des Zusatzbrenners 14 zurück, sie ist dort an das Leitungsstück 22 angeknüpft. In die Rückführleitung 25 ist ein Ventilator 27 eingesetzt.

[0023] Weitere Ventilatoren sind noch in die Umluftleitungen 17 sowie die Frischluftleitung eingesetzt.

[0024] Der Eingangsschleuse 2 ist einer Aufheizzone 3 benachbart. Der Austrittsschleuse 5 am nächsten ist eine Haltezone 4. Aus in die Aufheizzone 3 und in die Haltezone 4 führenden Umluftleitungen 17 sind Abzweigungsleitungen 28 abzweigt. Diese führen in die Eingangsschleuse 2 und in die Ausgangsschleuse 5.

[0025] In die Umluftleitungen 17 sowie in die Abzweigungsleitungen 28 sind Klappen 29 eingesetzt.

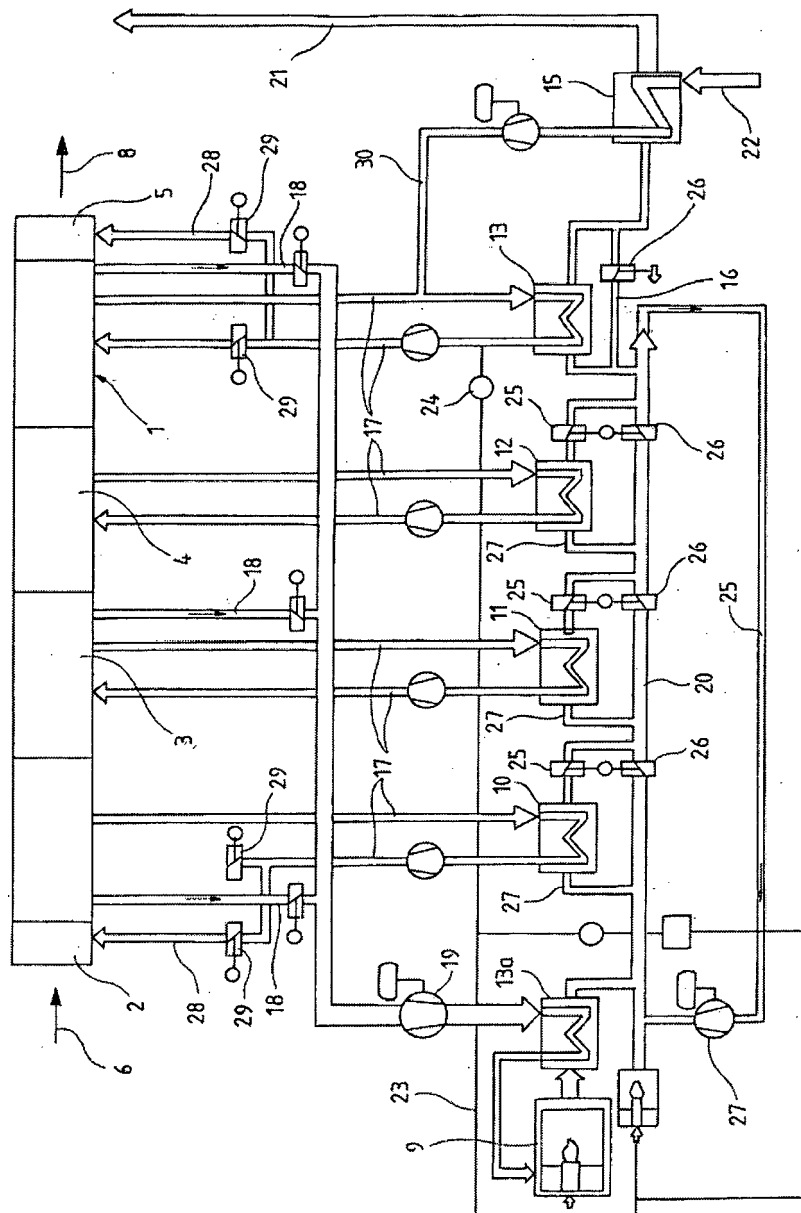
[0026] In eine aus der Haltezone zum Umluftrekuperator 13 führende Umluftleitung 17 mündet eine Frischluftleitung 30 ein. Diese führt Frischluft aus dem Frischluftrekuperator 15 in die Umluftleitung 17.

Patentansprüche

1. Verfahren zur effizienten Nutzung der Heißluftströme in einem Trockner-System für Trocknungsgüter, insbesondere für eine Fahrzeug-Lackieranlage, bei dem die Abluft aus dem Trockner in einer thermischen Nachverbrennungsanlage erhitzt wird und als Reingas durch Umluftrekuperatoren geführt wird, in denen die dem Trockner entnommene Umluft aufgeheizt und in den Trockner zurückgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet, dass** aus Umluftrekuperatoren (10, 13) zum Trockner (1) geführten Umluften Umluft-Anteile zum Belüften von Ein- und/oder Ausgangsschleusen (2, 5) des Trockners (1) abzweigt werden.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Umluft-Anteile für die zumindest eine Schleuse (2, 5) aus zumindest zu einem der Schleuse (2, 5) benachbarten Abschnitten des Trockners (1) führender Umluft abzweigt werden.
3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Drosselung der zum Trockner (1) geführten Umluft und des zu einer Schleuse (2, 5) geführten Umluft-Anteils nach ihrer Aufteilung und jeweils unabhängig voneinander ermöglicht wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** in zumindest einer zum Umluftrekuperator (10, 13) geführten Umluft mit Umluft-Anteilen für zumindest eine Schleuse

(2, 5) Frischluft eingeführt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frischluft vor Eintritt in die Umluft aufgewärmt wird. 5
6. Vorrichtung zur effizienten Nutzung der Heißluft-Ströme in einem Trockner-system für Trocknungsgüter insbesondere für eine Fahrzeug-Lackieranlage, umfassend einen Trockner, dessen Abluft in einer thermischen Nachverbrennungsanlage erhitzt wird und als Reingas Umluftrekuperatoren zuführbar ist, **dadurch gekennzeichnet, dass** von mit den Umluftrekuperatoren (10, 13) in Wirkverbindung stehenden Umluftleitungen (17) zumindest eine Abzweigungsleitung (28) abzweigt und zu der Ein- und/oder Ausgangsschleuse (2, 5) des Trockners (1) geführt ist. 10 15 20
7. Vorrichtung nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in Umluftleitungen (17) sowie in Abzweigungsleitungen (28) in Flussrichtung der Umluft nach dem Abzweig der Abzweigungsleitung (28) Drosselemente (29) eingesetzt sind. 25
8. Vorrichtung nach Anspruch 6 oder 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in wenigstens eine vom Trockner (1) wegführenden Umluftleitung (17) eine Frischluftleitung (30) einmündet. 30
9. Vorrichtung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Frischluftleitung (30) über einen Frischluftrekuperator (15) geführt ist, wobei der Frischluftrekuperator (15) mit einer Leitung (20) für das Reingas in Wirkverbindung steht. 35 40 45 50 55





EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

 Nummer der Anmeldung
EP 14 16 2395

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (IPC)
E	EP 2 775 241 A2 (VOLKSWAGEN AG [DE]) 10. September 2014 (2014-09-10) * Abbildungen 1, 2 * * Absatz [0033] - Absatz [0038] * -----	1-9	INV. F26B21/04 F26B23/02 F26B25/00
A	DE 10 2009 021004 A1 (DUERR SYSTEMS GMBH [DE]) 28. Oktober 2010 (2010-10-28) * Abbildung 2 * * Absatz [0059] - Absatz [0061] * -----	1,2,6	
A	EP 2 295 909 A1 (CRONE FOKKO [DE]; HECKMANN NORBERT [DE]; RESCHKA KLAUS [DE]) 16. März 2011 (2011-03-16) * Abbildung * * Absatz [0008] - Absatz [0019] * -----	1,4-6,8, 9	
A	DE 24 54 091 A1 (AIR IND COURBEVOIE) 28. Mai 1975 (1975-05-28) * Abbildung * * Seite 6, Zeile 23 - Seite 10, Zeile 2 * -----	1,4,6,8	
A	EP 2 360 443 A1 (CRONE WAERMETECHNIK GMBH [DE]) 24. August 2011 (2011-08-24) * Abbildung * * Absatz [0016] - Absatz [0019] * -----	1,6	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (IPC) F26B
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort Den Haag		Abschlußdatum der Recherche 17. September 2014	Prüfer Etienne, Nicolas
KATEGORIE DER GENANTEN 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 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	

EPO FORM 1503 03.82 (P04C03)

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

EP 14 16 2395

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

17-09-2014

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2775241 A2	10-09-2014	DE 102013004136 A1	11-09-2014
		EP 2775241 A2	10-09-2014
DE 102009021004 A1	28-10-2010	DE 102009021004 A1	28-10-2010
		EP 2422153 A2	29-02-2012
		WO 2010122121 A2	28-10-2010
EP 2295909 A1	16-03-2011	KEINE	
DE 2454091 A1	28-05-1975	DE 2454091 A1	28-05-1975
		ES 431978 A1	01-02-1977
		FR 2257209 A5	01-08-1975
		GB 1444694 A	04-08-1976
		IT 1035545 B	20-10-1979
		JP S50112859 A	04-09-1975
		US 3947235 A	30-03-1976
EP 2360443 A1	24-08-2011	KEINE	

EPO FORM P0481

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