

12

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

21 Anmeldenummer: 83100931.1

51 Int. Cl.³: **F 24 F 7/06**
F 24 F 11/00

22 Anmeldetag: 01.02.83

30 Priorität: 02.02.82 FI 820325

43 Veröffentlichungstag der Anmeldung:
 10.08.83 Patentblatt 83/32

84 Benannte Vertragsstaaten:
 AT BE CH DE FR GB IT LI NL SE

71 Anmelder: Fläkt Aktiebolag
 Sickla Allé 13
 S-131 34 Nacka(SE)

72 Erfinder: Rolin, Ingmar
 Laajametsänkuja 6 D 57
 FI-01620 Vantaa 62(FI)

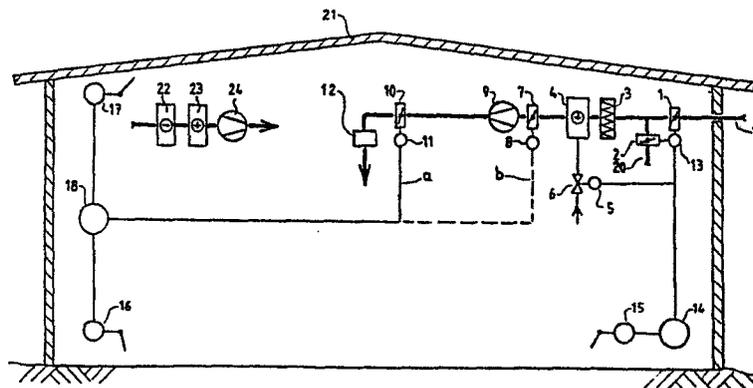
74 Vertreter: Eitle, Werner, Dipl.-Ing. et al,
 Hoffmann, Eitle & Partner Patentanwälte
 Arabellastrasse 4
 D-8000 München 81(DE)

54 Verfahren und Vorrichtung für die Belüftung von Räumen.

57 Bei dem Verfahren wird die Zuluft im Raum von oben nach unten gerichtet, und der Impuls der Zuluftströmung wird auf der Grundlage des Temperaturunterschieds zwischen dem oberen Teil und dem unteren Teil des Raumes derart geregelt, dass der Impuls erhöht wird, wenn der Temperaturunterschied einen gewissen vorbestimmten

Wert übersteigt.

Die Vorrichtung umfasst ein Gebläse (9), ein Heizgerät (4), Regeleinrichtungen (1,2,7,10) für die Umluft, Temperaturfühler (15,16,17) mit Regler (14,18). Der Luftauslass (12) ist im oberen Teil des Raumes angeordnet, und die Luftströmung ist im wesentlichen nach unten gerichtet.



Verfahren und Apparatur für Ventilation

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf ein Verfahren für die Ventilation besonders von grossen
5 Räumen, wie von Werkstätten- und Industriehallen.

In einem Klima wie in Finnland ist auch die Heizung der Räume eng verbunden mit der Ventilation von grossen Räumen, wie von Fabrikshallen. Aus den oberen
10 Teilen des Gebäudes strömt warme Luft nach aussen, und an den unteren Teilen kalte Luft nach innen. Der Temperaturunterschied zwischen dem oberen Teil des Raums und der Arbeitshöhe wird beträchtlich, und die Beibehaltung einer ausreichenden Temperatur bei der
15 Arbeitshöhe verursacht damit beachtliche Kosten.

Ein Zweck der Erfindung ist die Beseitigung dieses Nachteils.

Das Verfahren gemäss der Erfindung ist dadurch gekennzeichnet, dass der Impuls der Zufuhrluftströmung auf der Grundlage des Unterschieds der im oberen Teil
20 des Raums vorkommenden Temperatur und der im unteren Teil vorkommenden Temperatur derart geregelt wird, dass, wenn der Temperaturunterschied einen im voraus bestimmten Wert überschreitet, der Impuls der Zufuhrluftströmung erhöht wird zur Beibehaltung der erwünsch-
25 ten Temperaturverteilung im Raum.

Gemäss der Erfindung kann man die in der Luftmasse des Raums enthaltene Wärmemenge effektiv für die Heizung der Räume im Zusammenhang mit der Ventilation benutzen.

30 Es ist ja an und für sich bekannt, dass ein Luftstrahl an dessen Seiten gelegene Luft mit sich zieht. Damit man aber die im oberen Teil des Raums gelegene warme Luft nach unten zur Arbeitshöhe verlagern kann,
muss man das Reichen des Zufuhrluftstrahls bis zur
35 Arbeitshöhe sicherstellen. Ein blosses Richten der Zufuhrluft von oben nach unten mit einem im voraus geschätzten Impuls würde keine ausreichende Massnahme

sein, denn die Wurflänge des Zufuhrluftstrahls wird beträchtlich kürzer bei höherer Temperatur des Luftstrahls.

Das Verfahren wird günstig derart ausgeführt,
5 dass der Impuls der Zufuhrluftströmung proportional zum festgestellten Temperaturunterschied erhöht wird. In dieser Weise bleibt man ständig in der Nähe des für zulässig zu betrachtenden, im voraus bestimmten Temperaturunterschiedes, der z.B. 1 bis 3°C sein kann.

10 Die Erfindung bezieht sich auch auf eine Apparatur für die Ausführung des Ventilationsverfahrens, welche Apparatur eine Zufuhrluftanlage, ein diese Anlage speisendes Gebläse, ein vor dem Gebläse angebrachtes Heizgerät, eine Reguliervorrichtung für die
15 von aussen zu nehmende Luftströmung und eine Reguliervorrichtung für die Umluft sowie einen auf der Arbeitshöhe verlegten Temperaturfühler mit Regler für die Steuerung der genannten Reguliervorrichtungen und des Heizgerätes umfasst, wobei die Zufuhrluftanlage
20 im oberen Teil des zu ventilierenden Raums verlegt und wenigstens wesentlich nach unten gerichtet ist.

Die Apparatur ist dadurch gekennzeichnet, dass im oberen Teil und im unteren Teil des Raums Temperaturfühler verlegt sind, die an einem gemeinsamen
25 Regler angeschlossen sind, dass am Regler die Reguliervorrichtung für die Zufuhrluftströmung angeschlossen ist, und dass der Regler so angeordnet ist, dass er die Reguliervorrichtung für die Zufuhrluftströmung auf der Grundlage des im oberen und unteren Teil des
30 Raums festgestellten Temperaturunterschieds so beeinflusst, dass, wenn der Temperaturunterschied einen im voraus bestimmten Wert übersteigt, der Impuls der Zufuhrluftströmung zunimmt.

Nachstehend wird die Erfindung in Einzelheiten beschrieben mit Bezug auf die beiliegende
35 Zeichnung, die einen Schnitt durch das zu ventilierende Gebäude darstellt und in welcher Zeichnung die

Apparatur gemäss der Erfindung schematisch dargestellt wird.

Das zu ventilierende Gebäude wird mit Bezugsnummer 21 bezeichnet und kann z.B. eine Werkstätten- oder eine sonstige Halle sein. Für die Ventilation und für die zugleich auszuführende Heizung wird sowohl von aussen genommene Luft 19 als auch Umluft 20 von innerhalb des Raums verwendet. Diese Luftströmungen werden mit bekannten Reguliervorrichtungen 1 und 2 in einer nachstehend näher zu beschreibenden Weise geregelt. Im Zufuhrluftkanal sind ein Filter 3, ein Heizkörper 4, ein Gebläse 9 und eine Zufuhrluftanlage 12 vorgesehen. Die Zufuhrluftanlage 12 ist im oberen Teil des zu ventilierenden Raums verlegt und nach unten gerichtet. Der Regler 14 reguliert auf Grundlage des vom Temperaturfühler 15 gegebenen Signals einerseits die Reguliervorrichtungen 1 und 2 der Aussenluftströmung und der Umluftströmung mittels des Betätigungsgeräts 13 und andererseits den Heizkörper 4 mittels des Betätigungsgeräts 5 und des Ventils 6.

Darüber hinaus sind im unteren Teil und im oberen Teil des Raums Temperaturfühler 16 und 17 verlegt, die ihre Signale dem Regler 18 geben. Auf der Grundlage des Temperaturunterschieds zwischen dem oberen und dem unteren Teil des Raums reguliert der Regler 18 die Zufuhrluftströmung z.B. mit einem vor der Zufuhrluftanlage verlegten Regler 10 mittels des Betätigungsorgans 11, Verbindung a, oder durch Regelung der Leistung des Gebläses 9 mit dem Regler 7 mittels des Betätigungsorgans 8, Verbindung b. Die Organe 10, 11 und 12 können zusammengefasst sein, und die Regelung des Impulses für die Zufuhrluftströmung kann dadurch ausgeführt werden, dass die Luftströmung erhöht wird, aber auch dadurch, dass die Einblaseöffnung der Zufuhrluftanlage 12 verändert wird. Entsprechenderweise können die Organe 7, 8 und 9 eine gemeinsame Einheit gestalten. Die Anzahl der Zufuhrluftanlagen 12

kann selbverständlich auch grösser als eins sein, so auch die Anzahl der Temperaturfühler 16 und 17 sowie der Regler 18.

Der Kühlkörper 22, der Heizkörper 23 und das
5 Gebläse 24 können eine separate Umlaufteinheit gestalten, die neben der Einnahme 20 der Umluft betätigt werden kann und deren Tätigkeit, wie auch die Tätigkeit der Einnahme der Umluft, mit dem Regler 14 reguliert werden kann.

10 Die Minimalluftströmung des Systems und der Zufuhrluftanlage wird je nach dem Lüftungsbedarf des Raums dimensioniert.

In einer Situation, wo die Temperatur der Luft im Raum sich im erwünschten Bereich befindet, d.h.
15 in einer Situation, wo im Raum weder Wärmeleistung geschaffen noch übermässige Wärme daraus entfernt zu werden braucht, ist man bestrebt, die Luft im Raum auf der Dachhöhe z.B. etwa 1 bis 3°C wärmer zu halten als im Arbeitsbereich auf der Fussbodenhöhe.
20 Dabei darf die Temperatur der Zufuhrluft dieselbe sein wie die auf der Fussbodenhöhe, d.h. isothermisch. Der Impuls der Zufuhrluftanlage (Massenfluss x Geschwindigkeit = Minimalluftströmung x Startgeschwindigkeit in der Öffnung der Zufuhrluftanlage) wird so gewählt, dass
25 die Wurflänge bis zum oberen Teil des Arbeitsbereichs reicht.

Wenn eine Messung (oder sonstige Feststellung) des Temperaturunterschieds mittels der Fühler 16 und 17 angibt, dass der Unterschied grösser als der Sollwert
30 ist und wenn vorausgesetzt wird, dass die Messung der Temperaturhöhe im Punkte 15 einen Bedarf an Wärmeleistung angibt, d.h. die Lufttemperatur im Raum niedriger als die Sollhöhe ist, gibt der Regler 18 des Temperaturunterschieds dem Strömungsregler 10 der
35 Zufuhrluftanlage 12 einen Befehl, die Luftströmung relativ zu erhöhen, wobei (Alternative a) der Impuls (Massenfluss x Geschwindigkeit) der Zufuhrluftanlage

zunimmt und die Wurflänge der Zufuhrluftanlage erhöht, welche Wurflänge sonst bei zunehmendem Temperaturunterschied zwischen dem oberen und unteren Teil des Raums kürzer würde. In dieser Weise wird beigetragen das Vermögen der Zufuhrluftanlage, die oben auf der Dachhöhe gesammelte Prozesswärme zu induzieren und mit sich zum Arbeitsbereich zu bringen und diese Wärme für Heizung zu benutzen. Wenn der Raum nur einen Regler 18 für den Temperaturunterschied aufweist, wird der Einstellbefehl vom Regler direkt zum Gebläse, zum Leistungsregler 7 geleitet (Alternative b).

Wenn die Gesamtluftströmung des Systems in diesem Falle zunimmt, steuern die Mischbleche 1 und 2 des Geräts die Umluftströmung 20 grösser und halten die Aussenluftströmung 19 in Übereinstimmung mit dem Lüftungsbedarf, während der Temperaturregler 14 die Temperatur der Zufuhrluft auf erwünschter Höhe hält = Stellwert am Fühler 15.

Wenn die Raumtemperatur beim Fühler weiter sinkt, beginnt der Regler 14, im Verhältnis zur Temperaturabweichung vom Stellwert, die Temperatur der Zufuhrluft zu steigern durch Erhöhung der Heizung mittels des Wärmekörpers 4 und dessen Motorventils 6 und Betätigungsgeräts 5. Wenn die Temperatur der Zufuhrluft höher wird als die Temperatur der Raumluft, wird die Wurflänge der Zufuhrluftanlage 12 kürzer, und der Temperaturunterschied an den Fühlern 16 und 17 nimmt zu mit der Folge, dass der Regler 18 die Menge und den Impuls der Zufuhrluft weiter erhöht. Die maximale Luftströmung der Zufuhrluftanlage, und somit die maximale Geschwindigkeit in der Blaseöffnung, wird in der Situation gewählt, wo der Heizungsbedarf des Raums am grössten ist, d.h. sowohl die Temperatur der Zufuhrluft als auch die Volumenströmung am grössten sind. Technisch kann dies in der Praxis auch so ausgeführt werden, dass eine solche Zufuhrluftanlage gewählt wird, deren Blasgrösse stellbar ist.

In einer Situation, wo die Temperatur der Raumluft allzu hoch wird, d.h. die Sollhöhe übersteigt, wird in den Raum eine Zufuhrluft kälter als die Temperatur der Raumluft zugeführt. Als System wird dabei
5 ein separates Zufuhrluftsystem 22, 23 und 24 oder die hierzu geführte Zufuhrluft eines existierenden Systems verwendet, in welchem existierenden System die Regelung der Leistungsparameter, d.h. der Temperatur der Zufuhr-
10 luft und der Luftströmung, sowie die Verteilung der Luft mittels herkömmlicher bekannter Technik erfolgen.

Im System werden vorzugsweise ausserdem herkömmliche bekannte Wärmegewinnungsverfahren benutzt.

In einem grösseren System, d.h. in einem System, das mehrere Regler 18 für den Temperaturunter-
15 schied aufweist, wird der Bedarf an Gebläsearbeit dadurch minimiert, dass als Einstellgrösse der Gebläseleistung der erwünschte im Zufuhrluftkanal erforderliche kleinste mögliche statische Druck verwendet wird.

Während der Heizsaison wird nur so viel
20 Aussenluft verwendet wie von der Lüftung vorausgesetzt wird. Die für die Verteilung der Heizleistung verwendete Gesamtluftströmung ist die kleinste mögliche, d.h. der Energiebedarf der Gebläsearbeit wird minimiert.

Die vom Prozess entwickelte Wärme (z.B.
25 Beleuchtung, Maschinen, Menschen und auch die passive Sonnenwärme) wird zunächst ausgenutzt, bevor man zur Verwendung der sogenannten gebührenpflichtigen Wärmeenergie übergeht.

30

Patentansprüche:

1. Verfahren für die Ventilation besonders von grossen Räumen, wie von Werkstätten- und Industriehallen, wobei die Zufuhrluft von oben wenigstens wesentlich nach unten gerichtet wird, dadurch gekennzeichnet, dass der Impuls der Zufuhrluftströmung auf der Grundlage des Unterschieds der im oberen Teil des Raums vorkommenden Temperatur und der im unteren Teil vorkommenden Temperatur derart geregelt wird, dass, wenn der Temperaturunterschied einen im voraus bestimmten Wert überschreitet, der Impuls der Zufuhrluftströmung erhöht wird zur Beibehaltung der erwünschten Temperaturverteilung im Raum.

2. Verfahren gemäss dem Patentanspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Impuls der Zufuhrluftströmung proportional zum festgestellten Temperaturunterschied erhöht wird.

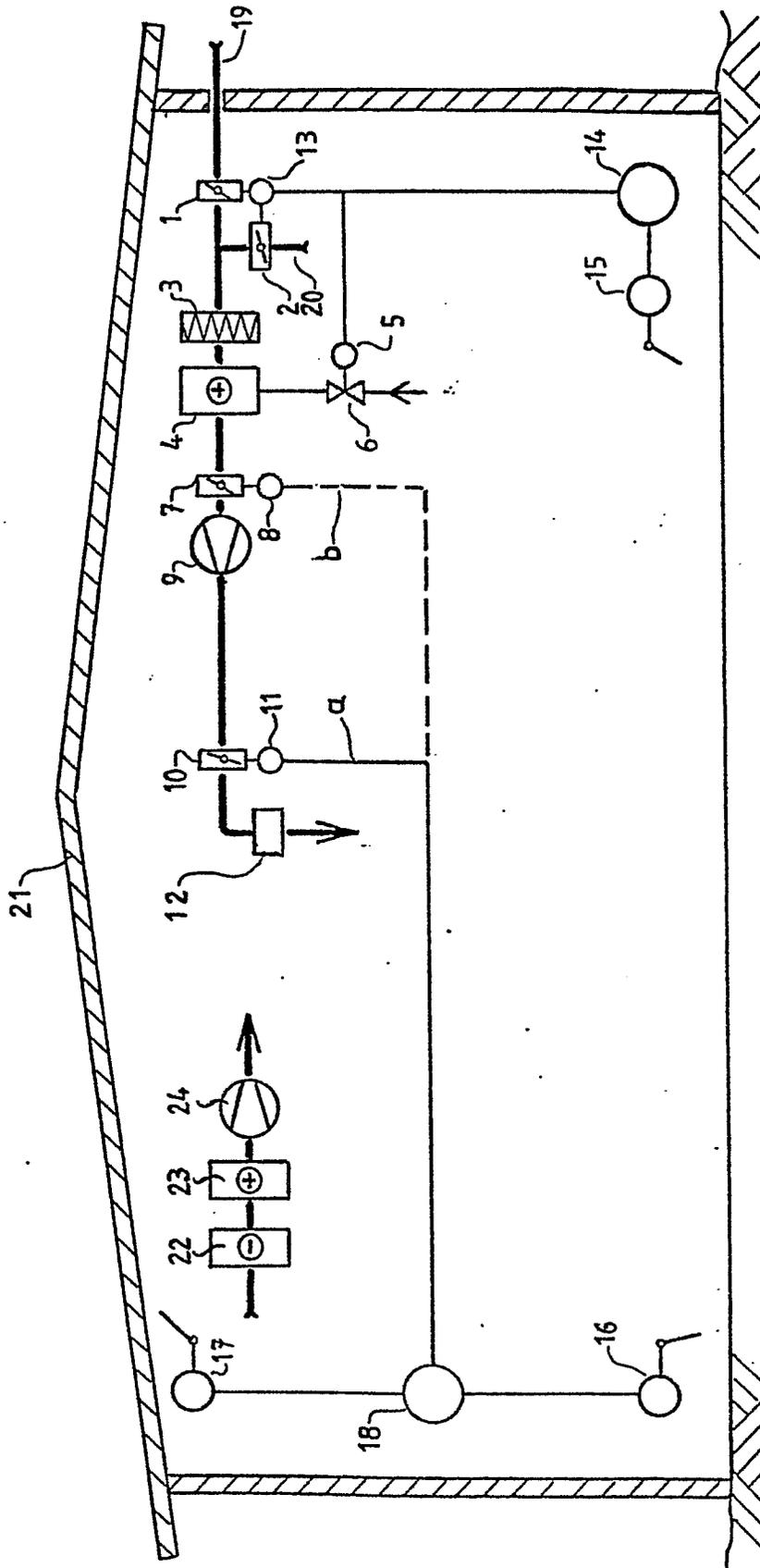
3. Verfahren gemäss dem Patentanspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Heizung der Zufuhrluft erhöht wird, wenn der Temperaturunterschied höchstens dem genannten im voraus bestimmten Wert gleich ist und wenn die im unteren Teil des Raums vorkommende Temperatur einen anderen im voraus bestimmten Wert untersteigt.

4. Apparatur für die Ausführung des Verfahrens gemäss dem Patentanspruch 1, welche Apparatur eine Zufuhrluftanlage (12), ein diese Anlage speisendes Gebläse (9), ein vor dem Gebläse angebrachtes Heizgerät (4), eine Reguliervorrichtung (1) für die von aussen zunehmende Luftströmung und eine Reguliervorrichtung (2) für die Umluft sowie einen im unteren Teil des Raums verlegten Temperaturfühler (15) mit Regler (14) für die Steuerung der genannten Reguliervorrichtungen (1 und 2) und des Heizgerätes (4) umfasst, wobei die Zufuhrluftanlage (12) im oberen Teil des zu ventilierenden Raums verlegt und wenigstens wesentlich nach

unten gerichtet ist, dadurch gekennzeichnet
n e t, dass im oberen Teil und im unteren Teil des
Raums Temperaturfühler (17, 16) verlegt sind, die an
einem gemeinsamen Regler (18) angeschlossen sind, dass
5 am Regler (18) die Reguliervorrichtung (7, 10) für die
Zufuhrluftströmung angeschlossen ist, und dass der
Regler (18) so angeordnet ist, dass er die Reguliervor-
richtung (7, 10) für die Zufuhrluftströmung auf der
Grundlage des im oberen und unteren Teil des Raums
10 festgestellten Temperaturunterschieds so beeinflusst,
dass, wenn der Temperaturunterschied einen im voraus
bestimmten Wert übersteigt, der Impuls der Zufuhr-
luftströmung zunimmt.

5. Apparatur gemäss dem Patentanspruch 4,
15 dadurch gekennzeichnet, dass der Regler
(10) für die Zufuhrluftströmung vor der Zufuhrluft-
anlage (12) verlegt ist.

6. Apparatur gemäss dem Patentanspruch 4,
dadurch gekennzeichnet, dass der Regler
20 (7) für die Zufuhrluftströmung vor dem Gebläse (9)
der Zufuhrluftströmung verlegt ist.





EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. ³)
Y	US-A-4 037 783 (BRADFORD) * Spalte 2, Zeile 37 - Spalte 5, Zeile 9; Figuren 1,2 *	1,4,6	F 24 F 7/06 F 24 F 11/00
Y	--- CH-A- 179 715 (VENTILATOR A.G.) * Insgesamt *	1,3,4, 6	
Y	--- US-A-4 184 415 (NICHOLSON) * Spalte 3, Zeile 28 - Spalte 5, Zeile 10; Figuren 1-4 *	1,2,3, 4	
A	--- US-A-4 055 297 (LEE) * Spalte 3, Zeile 3 - Spalte 7, Zeile 52; Figuren 1-4 *	1,3,4, 5	
A	--- DE-B-1 203 440 (SVENSKA FLÄKTFABRIKEN A.B.) * Spalte 3, Zeile 16 - Spalte 4, Zeile 12; Figur *	3	F 24 F F 24 D
A	--- HEATING/PIPING/AIR CONDITIONING, Band 50, Nr. 11, November 1977, Seiten 81-84, Stamford, USA J.A. FIZZELL: "Analyzing vertical temperature gradients" -----		
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenort DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 27-04-1983	Prüfer SARRE K.J.K.TH.
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN		E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist	
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet		D : in der Anmeldung angeführtes Dokument	
Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie		L : aus andern Gründen angeführtes Dokument	
A : technologischer Hintergrund			
O : nichtschriftliche Offenbarung			
P : Zwischenliteratur			
T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze		& : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	