

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
20. August 2009 (20.08.2009)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2009/100741 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

F04D 29/52 (2006.01) F04D 29/059 (2006.01)
F04D 29/64 (2006.01) F04D 19/02 (2006.01)
F04D 29/66 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2008/009254

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. November 2008 (03.11.2008)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2008 008 886.2
13. Februar 2008 (13.02.2008) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **MAN TURBO AG** [DE/DE]; Steinbrinkstrasse
1, 46145 Oberhausen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **LANGE, C.** [DE/DE];
Amselstrasse 37, 51069 Köln (DE). **RESSING, Henning**

[DE/DE]; Im Brinkmannsfeld 100, 46242 Bottrop (DE).
AYNACIOGLU, Fikri [—/DE]; Bismarckstrasse 23,
42853 Remscheid (DE). **ANDING, Dirk** [DE/DE]; Cle-
mens-Hofbauer-Strasse 79, 46244 Bottrop (DE). **DREY-
ER, Karl-Heinz** [DE/DE]; Ackerstrasse 220 a, 46487
Wesel (DE).

(74) Anwalt: **WALLINGER RICKER SCHLOTTER
FOERSTL**; Zweibrückenstrasse 5-7, 80331 München
(DE).

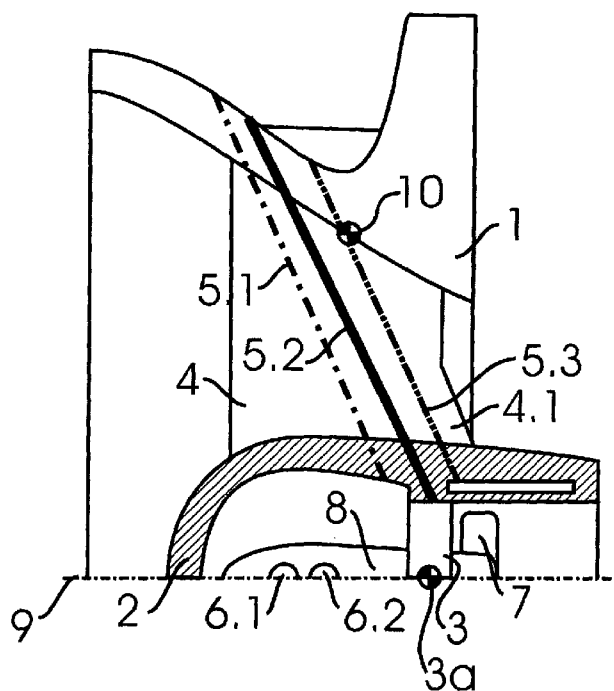
(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ,
UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: INLET CONNECTING PIECE FOR AN AXIAL-FLOW COMPRESSOR

(54) Bezeichnung: EINTRITTSSTUTZEN FÜR EINEN AXIALVERDICHTER

Fig. 1



(57) Abstract: The invention relates to an inlet connecting
piece for an axial-flow compressor, especially a turbocom-
pressor, comprising an inlet housing (1) containing a bea-
ring housing (2) comprising a bearing (3), especially a ra-
dial and/or axial bearing, for a rotor. The bearing housing
(2) is connected to the inlet housing (1) via an inlet strut
(4) which is connected to the inlet housing in a front
cross-section. The central bearing point of the bearing (3)
is located in the flow direction of a fluid to be compres-
sed, axially behind the centroid of the front cross-section,
at least by 0.1 times the chord length of the front cross-
section, especially at least by 0.15 times same, especially
at least by 0.2 times same, and especially at least by 0.25
times same. Additionally or alternatively, a fluid passage
(5, 6) is formed in the inlet strut, said fluid passage (5, 6)
forming an acute angle with a normal plane in relation to
the longitudinal axis of the inlet connecting piece, at least
in sections.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]



(84) **Bestimmungsstaaten** (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK,

TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

Ein Eintrittsstutzen für einen Axialverdichter, insbesondere einen Turbokompressor, umfasst ein Eintrittsgehäuse (1), in dem ein Lagergehäuse (2) mit einem Lager (3), insbesondere einem Radial-und/oder Axiallager, für einen Rotor angeordnet ist, wobei das Lagergehäuse (2) mit dem Eintrittsgehäuse (1) über eine Einlaufstrebe (4) verbunden ist, die in einem Stirnquerschnitt mit dem Eintrittsgehäuse verbunden ist. Der Lagermittelpunkt des Lagers (3) ist in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial wenigstens um das 0,1-fache, insbesondere wenigstens um das 0,15-fache, insbesondere wenigstens um das 0,2-fache, insbesondere wenigstens um das 0,25-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes angeordnet. Zusätzlich oder alternativ ist in der Einlaufstrebe (4) eine Fluidpassage (5, 6) ausgebildet, wobei diese Fluidpassage (5, 6) wenigstens abschnittsweise einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.

Eintrittsstutzen für einen Axialverdichter

- 5 Die Erfindung betrifft einen Eintrittsstutzen für einen Axialverdichter, insbesondere einen Turbokompressor, mit einem Eintrittsgehäuse, in dem ein Lagergehäuse mit einem in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial ersten Lager für einen Rotor des Axialverdichters angeordnet ist, wobei das Lagergehäuse mit dem Eintrittsgehäuse über eine Einlaufstrebe verbunden ist, die in einem Stirnquer-
- 10 schnitt mit dem Eintrittsgehäuse verbunden ist.

Solche Einlaufstreben verlaufen bei herkömmlichen Axialverdichtern rein radial, i.e. parallel zu einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens, so dass der Lagermittelpunkt des ersten bzw. vorderen Lagers in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial im Wesentlichen auf Höhe des Flächenmittelpunktes dieses Stirnquerschnittes angeordnet ist, mit anderen Worten das Lager axial mit-

15 tig in der Einlaufstrebe unter dessen Übergang in das Eintrittsgehäuse angeordnet ist.

Als Lagermittelpunkt wird vorliegend insbesondere ein Durchstoßpunkt einer Lagerachse durch eine Symmetrieebene eines symmetrischen Lagers, ein Massen-

20 mittelpunkt des Lagers, der geometrische Mittelpunkt zwischen den axialen Stirnseiten des Lagers oder ein Druckpunkt des Lagers bezeichnet.

Da die Einlaufstreben insbesondere aus Festigkeits- und Fertigungsgründen häufig axial relativ weit vorne zum Eintrittsquerschnitt des Eintrittsstutzens hin mit dem Eintrittsgehäuse verbunden sind, um sich beispielsweise gegen entsprechende

25 Verstärkungen des Eintrittsgehäuses abstützen zu können oder beim Urformen stark variierende Wandstärken zu vermeiden, ist damit auch das erste bzw. vordere Lager entsprechend weit vorne angeordnet, so dass sich ein relativ großer Lagerabstand zu einem zweiten, hinteren Lager des Rotors des Axialverdichters ergibt, das in Strömungsrichtung hinter dem ersten Lager angeordnet ist.

- 30 In der Einlaufstreben können eine oder mehrere Fluidpassagen ausgebildet sein. Solche Fluidpassagen können beispielsweise der Schmierung des Lagers dienen

und hierzu einerseits im oder in der Nähe des Lagers in das Lagergehäuse münden und andererseits mit einer Schmiermittelver- bzw. -entsorgung, beispielsweise über Schmiernippel, Leitungen, Passagen in angrenzenden Gehäuseteilen oder dergleichen, außerhalb des Eintrittsgehäuses verbunden sein.

- 5 Um dabei sowohl die Länge der Fluidpassage und damit die Schwächung der das Lagergehäuse tragenden Einlaufstrebe als auch den Aufwand zu ihrer – in der Regel spanenden – Herstellung zu minimieren, verlaufen solche Fluidpassagen bisher im Wesentlichen radial.

- 10 Dies führt dazu, dass ein von der radialen Fluidpassage versorgten Lager axial auf Höhe der Austrittsöffnung der Fluidpassage aus dem Eintrittsgehäuse angeordnet werden muss, was den Lagermittenabstand des Rotors ebenfalls nachteilig vergrößert.

Ein größerer Lagermittenabstand kann jedoch die Rotordynamik negativ beeinflussen.

- 15 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, einen verbesserten Eintrittsstutzen zur Verfügung zu stellen.

- Zur Lösung dieser Aufgabe ist ein Eintrittsstutzen nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1 durch wenigstens eines seiner kennzeichnenden Merkmale weitergebildet. Anspruch 14 stellt einen Axialverdichter mit einem solchen Eintrittsstutzen unter Schutz, die Unteransprüche betreffen vorteilhafte Weiterbildungen.
- 20

- Ein erfindungsgemäßer Eintrittsstutzen ist für einen Axialverdichter, insbesondere einen Turbokompressor, vorgesehen und kann bevorzugt lösbar oder fest mit diesem verbunden oder integral ausgebildet sein. Er weist ein Eintrittsgehäuse auf, dessen Innenraum sich bevorzugt in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluides verjüngt. In dem Eintrittsgehäuse ist ein Lagergehäuse angeordnet, welches ein vorderes bzw. erstes Lager für einen Rotor des Axialverdichters aufnimmt. Dabei kann es sich insbesondere um ein Radiallager, ein Axiallager oder ein Radial-Axial-Lager handeln. Dieses Lager ist in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial ein erstes, i.e. vorderes Lager, wobei der Rotor in weiteren Lagern abgestützt sein kann, die einen größeren axialen Abstand zu einem Eintrittsquerschnitt des Eintrittsstutzens aufweisen.
- 25
- 30

Das Lagergehäuse ist in dem Eintrittsgehäuse über eine oder mehrere Einlaufstreben abgestützt. Mehrere Einlaufstreben können äquidistant über dem Umfang des Lagergehäuses verteilt sein oder unterschiedliche Winkelabstände zueinander aufweisen. Während äquidistant verteilte Einlaufstreben die Strömung im Lagergehäuse homogen und somit wenig stören, können Einlaufstreben mit unterschiedlichen Winkelabständen zueinander an konstruktive Randbedingungen des Gehäuses, insbesondere außenliegende Zuleitungen, Rippen, unterschiedliche Wandstärken oder dergleichen angepasst werden.

Eine oder mehrere Einlaufstreben sind in je einem Stirnquerschnitt der entsprechenden Einlaufstrebe mit dem Eintrittsgehäuse verbunden. Insbesondere können eine oder mehrere, bevorzugt alle Einlaufstreben einstückig, beispielsweise durch Urformen, mit dem Eintritts- und/oder Lagergehäuse verbunden sein. Gleichmaßen können eine oder mehrere Einlaufstreben aber auch nach dem Urformen mit dem Eintritts- und/oder Lagergehäuse verbunden, beispielsweise verschweißt oder verschraubt werden.

Gemäß einer ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung ist nun der Lagermittelpunkt des ersten Lagers in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial wenigstens um das 0,1-fache, bevorzugt wenigstens um das 0,15-fach, weiter bevorzugt wenigstens um das 0,2-fache und insbesondere wenigstens um das 0,25-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes angeordnet. Als Sehnenlänge wird dabei die maximale Erstreckung des Stirnquerschnittes in axialer Richtung, i.e. in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids bezeichnet, die beispielsweise bei einem kreisförmigen Stirnquerschnitt dessen Durchmesser, bei einem ellipsenförmigen Stirnquerschnitt dessen großem Halbmesser entspricht.

Gemäß der ersten Ausführung wird somit vorgeschlagen, das erste Lager hinter dem Flächenmittelpunkt eines Stirnquerschnittes anzuordnen. Hierdurch wird vorteilhaft der Lagerabstand zum Massenmittelpunkt des Rotors und – sofern vorhanden – zu einem zweiten, hinteren Lager des Rotors des Axialverdichters verkürzt, das in Strömungsrichtung hinter dem ersten Lager angeordnet ist.

Dabei kann das erste Lager insbesondere hinter den ersten zwei Dritteln der Sehnenlänge, i.e. wenigstens um das 0,17-fach, bevorzugt hinter den ersten drei Vier-

teln der Sehnenlänge, i.e. wenigstens um das 0,25-fach hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes angeordnet sein.

Ist das Lagergehäuse über mehrere Einlaufstreben mit dem Eintrittsgehäuse verbunden, ist gemäß der ersten Ausführung der vorliegenden Erfindung der Lagermittelpunkt des ersten Lagers axial wenigstens um das 0,1-fache, 0,15-fach, 0,2-fache bzw. 0,25-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes wenigstens einer Einlaufstrebe angeordnet. Es können also auch Einlaufstreben vorhanden sein, bezüglich deren Stirnquerschnitt das erste Lager axial vor oder im Flächenmittelpunkt angeordnet ist. In einer bevorzugten Weiterbildung ist der Lagermittelpunkt des ersten Lagers axial wenigstens um das 0,1-fache, 0,15-fach, 0,2-fache bzw. 0,25-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter den Flächenmittelpunkten der Stirnquerschnitte aller Einlaufstreben angeordnet.

Der Lagermittelpunkt muss nicht mehr innerhalb der auf die Längsachse des Eintrittsstutzens projizierten Sehnenlänge des bzw. der Stirnquerschnitte liegen, sondern kann axial auch hinter dem bzw. den Stirnquerschnitten angeordnet sein. Gleichermaßen kann er jedoch auch innerhalb der auf die Längsachse des Eintrittsstutzens projizierten Sehnenlänge des bzw. der Stirnquerschnitte liegen, insbesondere höchstens um das 0,75-fache, insbesondere höchstens um das 0,5-fache der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes angeordnet sein.

Gemäß einer zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung ist in wenigstens einer Einlaufstrebe eine Fluidpassage ausgebildet. Diese kann insbesondere zum Zuführen und/oder Abführen von Schmiermittel zu dem Lager für das Laufrad vorgesehen sein. Eine Fluidpassage kann gleichermaßen zum Zuführen und/oder Abführen von Kühlfluid, insbesondere Kühlluft, und/oder einem Sperrfluid, insbesondere Sperrluft dienen, um den Axialverdichter zu kühlen bzw. einen Schmiermittelaustritt in den Axialverdichter zu vermeiden. Auch andere Fluide, beispielsweise ein Hydraulikfluid, insbesondere eines geregelten Lagers, können durch die Fluidpassage strömen. Insbesondere zu den vorgenannten Funktionen kann eine Fluidpassage in einer bevorzugten Ausführung in oder in der Nähe des Lagers in das Lagergehäuse münden. Zusätzlich oder alternativ zu einem Fluid kann die inso-

weit nur zur Vereinfachung so bezeichnete Fluidpassage beispielsweise auch zur Führung von Kabeln, Leitungen oder dergleichen, etwa elektrischer und/oder optischer Leitungen für Sensoren im Lagergehäuse ausgebildet sein.

5 Gemäß der zweiten Ausführung der vorliegenden Erfindung wird nun vorgeschlagen, dass eine solche Fluidpassage wenigstens abschnittsweise einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens einschließt, i.e. schräg zur Axialrichtung des Eintrittsstutzens verläuft, insbesondere von radial außen nach radial innen in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Fluides.

10 Durch diese konstruktive Abänderung gegenüber herkömmlichen, rein radial verlaufenden Fluidpassagen wird es vorteilhaft möglich, das Lager in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Fluides axial nach hinten zu versetzen so den Lagermittelenabstand zu verkürzen, um rotordynamische Probleme zu verringern oder zu vermeiden. Gleichzeitig wird es möglich, Zuleitungen zu den Fluidpassagen an der Außenfläche des Eintrittsgehäuses optimal, beispielsweise in Strömungsrichtung
15 des zu verdichtenden Fluides weiter vorne anzuordnen und somit im Bereich der Einlaufstrebe(n) Verstärkungen wie Rippen oder dergleichen an der Außenfläche des Eintrittsgehäuses vorzusehen.

Die erste und zweite Ausführung können vorteilhaft miteinander kombiniert sein. Wenn das erste Lager gemäß der ersten Ausführung gegenüber dem Stirnquerschnitt einer Einlaufstrebe axial nach hinten versetzt ist, kann es durch schräg verlaufende Fluidpassagen in dieser Einlaufstrebe besonders gut bedient werden.
20 Sofern es der Querschnitt einer Einlaufstrebe zulässt, können jedoch bei der ersten Ausführung auch Fluidpassagen rein radial verlaufen oder umgekehrt schräge Fluidpassagen in rein radial ausgerichteten Einlaufstreben vorgesehen sein, in denen der Lagermittelpunkt axial unter dem Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes liegt. Insofern beziehen sich nachfolgende Erläuterungen gleichermaßen auf die erste und/oder zweite Ausführung der vorliegenden Erfindung.

In einer oder mehreren Einlaufstreben können jeweils mehrere, insbesondere zwei oder drei Fluidpassagen ausgebildet sein, wobei wenigstens eine, bevorzugt mehrere, besonders bevorzugt alle Fluidpassagen einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bilden. Solche Fluidpassagen können bevorzugt im Wesentlichen parallel zueinander verlaufen, was die Fertigung
30

vereinfacht. Gleichermaßen können sie jedoch auch unterschiedliche Winkel mit der Normalebene einschließen, um so insbesondere optimale Wege zwischen Austrittspositionen am Eintrittsgehäuse und am Lagergehäuse zu definieren. Auf diese Weise können beispielsweise nahe beieinander in das Lagergehäuse mündende Fluidpassagen mit axial voneinander entfernten Zuleitungen am Eintrittsgehäuse verbunden werden und umgekehrt.

In zwei Einlaufstreben kann eine unterschiedliche Anzahl von Fluidpassagen ausgebildet sein, um so beispielsweise Zu- und Ableitungen optimal zu verteilen. Auch müssen Fluidpassagen in derselben oder unterschiedlichen Einlaufstreben nicht denselben Durchmesser aufweisen, sondern können beispielsweise an die Beschaffenheit und Menge des zu- oder abgeführten Mediums angepasst sein.

Eine oder mehrere Fluidpassagen können im Wesentlichen geradlinig verlaufen, so dass sie überall denselben spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bilden. Solche Fluidpassagen sind besonders einfach durch Bohren herzustellen und in der Konstruktion zu berücksichtigen.

Der Winkel, den eine solche im Wesentlichen geradlinig verlaufende Fluidpassage mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet, kann bevorzugt im Bereich zwischen 10° und 40° , insbesondere im Bereich zwischen 20° und 30° liegen. Dies stellt einen guten Kompromiss aus Verkürzung des Lagermittenabstandes und Erhöhung des Fertigungsaufwandes dar.

Eine oder mehrere Fluidpassagen können auch einen geknickten Verlauf aufweisen, so dass wenigstens ein Abschnitt dieser Fluidpassage einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet. Andere Abschnitte solcher Fluidpassagen können hingegen beispielsweise im Wesentlichen in Radialrichtung des Eintrittsgehäuses verlaufen. Auf diese Weise können die Vorteile rein radialer und schräg verlaufender Fluidpassagen miteinander verbunden werden.

Der Winkel, den ein solcher schräger Abschnitt einer Fluidpassage mit geknicktem Verlauf mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet, liegt bevorzugt im Bereich zwischen 60° und 80° , insbesondere im Bereich zwischen 65° und 75° . Da hier nur eine kürzere Strecke in radialer Richtung zum Ausgleich des Axialversatzes zwischen Ein- und Austritt der Fluidpassage zur Verfügung

steht, weisen solche schrägen Abschnitte bevorzugt größere Winkel zur Normal-
ebene auf als knicklose Fluidpassagen.

In einer bevorzugten Ausführung münden zwei oder mehr Fluidpassagen in einen
gemeinsamen Abschnitt, der mit dem Inneren des Lagergehäuses kommuniziert.

- 5 Dieser Abschnitt kann insbesondere schräg verlaufen, während die in ihn mün-
denden Fluidpassagen bevorzugt im Wesentlichen in Radialrichtung des Eintritts-
gehäuses verlaufen. Hierdurch können von solchen, im Wesentlichen rein radial
verlaufenden, Fluidpassagen ver- oder entsorgte Stellen durch einen gemeinsa-
men schrägen Abschnitt beschickt werden, was den Herstellungsaufwand und die
10 Schwächung der Einlaufstrebe vorteilhaft verringert.

- Eine Radialachse durch die Flächenmittel- oder -schwerpunkte wenigstens einer
Einlaufstrebe kann - wenigstens abschnittsweise – ebenfalls einen spitzen Winkel
mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bilden. Hierzu kann
beispielsweise eine Einlaufstrebe mit konstantem Querschnitt insgesamt schräg,
15 insbesondere in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluides zum Lagerge-
häuse hin zulaufend, ausgebildet sein. Eine solche gepfeilte Einlaufstrebe ist zur
Aufnahme insbesondere geradliniger Fluidpassagen besonders geeignet. Insbe-
sondere zu deren Aufnahme, aber auch zur Aufnahme von geknickten Fluidpas-
sagen sowie zur Abstützung eines axial nach hinten versetzten ersten Lagers
20 kann eine Einlaufstrebe gleichermaßen auch im Wesentlichen in radialer Richtung
des Eintrittsgehäuses verlaufen und sich zum Lagergehäuse hin verbreitern, so
dass der Flächenmittel- oder -schwerpunkt sich zum Lagergehäuse hin in Strö-
mungsrichtung eines zu verdichtenden Fluides nach hinten verlagert.

- Weitere Vorteile und Merkmale ergeben sich aus den Unteransprüchen und den
25 nachfolgenden Ausführungsbeispielen. Hierzu zeigt, teilweise schematisiert:

Fig. 1 einen Eintrittsstutzen nach einer Ausführung der vorliegenden Er-
findung im Halbschnitt; und

Fig. 2 den Eintrittsstutzen nach Fig. 1 im perspektivischen Viertelschnitt.

- Fig. 2 zeigt das herausgeschnittene untere, in Strömungsrichtung eines zu ver-
30 dichtenden Fluides gesehen linke, Viertel eines Eintrittsstutzen nach einer Ausfüh-

rung der vorliegenden Erfindung in perspektivischer Darstellung, Fig. 1 einen Horizontalschnitt in Fig. 2.

Der Eintrittsstutzen weist ein Eintrittsgehäuse 1 zum Sammeln und Zuführen eines Mediums zu einem (nicht dargestellten) Turbokompressor dar. In dem Eintrittsgehäuse 1 ist ein Lagergehäuse 2 angeordnet, das eine im Wesentlichen zylindrische Form, mit in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Mediums (von links nach rechts in den Figuren), vorderer halbkugelförmiger Stirnseite aufweist. In dem Lagergehäuse 2 ist ein Radiallager 3 für einen Rotor mit Laufrad des Turbokompressors (nicht dargestellt) ausgebildet, dessen Lagermittelpunkt 3a axial in der Mitte des dargestellten Lagerringes liegt.

Das Lagergehäuse 2 ist mit dem Eintrittsgehäuse 1 über drei, vier oder mehrere Einlaufstreben verbunden, wobei in Fig. 2 eine untere (geschnitten) und eine linke (teilweise verdeckt) Einlaufstrebe 4 erkennbar sind, in Fig. 1 die linke Einlaufstrebe 4.

In einer nicht dargestellten Abwandlung sind zusätzlich zwei oder mehr Blindstreben in der oberen Hälfte des Eintrittsgehäuses angeordnet, welche nicht mit dem Lagergehäuse verbunden sind.

Die in Fig. 1 dargestellte linke Einlaufstrebe 4 ist einstückig mit dem Eintrittsgehäuse 1 verbunden und geht in ihrem dem Eintrittsgehäuse 1 zugewandten Stirnquerschnitt in dieses über. Der Flächenmittelpunkt 10 dieses Stirnquerschnittes ist in Fig. 1 eingezeichnet und liegt erkennbar axial vor dem Lagermittelpunkt 3a, der gegenüber diesem Flächenmittelpunkt 10 um das 0,375-fache in Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial nach hinten (nach rechts in Fig. 1) versetzt ist.

In der linken Einlaufstrebe 4 sind drei Fluidpassagen 5 ausgebildet, von denen eine in Fig. 1 linke, vordere Fluidpassage 5.1 (strichpunktiert in Fig. 1) der Führung von Leitungen für Sensoren zum Lager 3 dient und in der Nähe des Lagers 3 vor diesem in das Lagergehäuse 2 mündet, eine mittlere Fluidpassage 5.2 (ausgezogen in Fig. 1) der Zufuhr von Schmiermittel zum Lager 3 dient und in dem Lager 3 in das Lagergehäuse 2 mündet, und eine in Fig. 1 rechte, hintere Fluidpassage 5.3 (strichdoppelpunktiert in Fig. 1) der Zufuhr von Sperrluft in das Lagergehäuse 2 dient und in der Nähe des Lagers 3 nach diesem in das Lagergehäuse 2 mündet.

Diese Fluidpassagen 5 sind als Durchgangsbohrungen ausgebildet und verlaufen daher im Wesentlichen geradlinig. Sie schließen einen spitzen Winkel von ca. 23° mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens (Vertikalebene senkrecht zur Zeichenebene der Fig. 1) bzw. den Komplementärwinkel von ca. 67° mit der Längsachse ein.

In der unteren Einlaufstrebe 4 sind zwei Fluidpassagen 6 ausgebildet, die der Abfuhr von Schmiermittel aus dem Inneren des Lagergehäuses 2 dienen. Diese Fluidpassagen 6 bilden abschnittsweise einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens. Hierzu weisen sie einen geknickten Verlauf auf, wobei jeweils ein sich im Wesentlichen in radialer Richtung erstreckende Abschnitt 6.1 bzw. 6.2 in einen beiden Fluidpassagen 6 gemeinsamen Abschnitt 8 übergeht, der einen spitzen Winkel von ca. 72° mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.

Dieser gemeinsame schräge Abschnitt 8 erstreckt sich in Längsrichtung des Eintrittsgehäuses 1 (von links nach rechts in Fig. 1) und mündet am Ende in eine kreissegmentförmige Ringnut 7, die rechtwinkelig zum Abschnitt 8 ausgebildet ist und sich über einen Bereich von 70° in der unteren Hälfte des Lagergehäuses 2 erstreckt. Über die hinter dem Lager 3 angeordnete Ringnut 7 und den zum Inneren des Lagergehäuses 2 hin offenen gemeinsamen Abschnitt 8, der sich von der Ringnut 7 unter dem Radiallager 3 hindurch nach vorne bis zu den in radialer Richtung verlaufenden Abschnitten 6.1, 6.2 erstreckt, kommunizieren die beiden Fluidpassagen mit dem Inneren des Lagergehäuses 2.

Auch bezüglich des Flächenmittelpunktes 10 der unteren Einlaufstreben 4 ist der Lagermittelpunkt des Lagers 3, wie in Fig. 2 erkennbar, axial nach hinten versetzt und liegt im letzten Drittel von dessen auf die Längsachse 9 projizierten Sehnenlänge.

Wie insbesondere in Fig. 1 gut erkennbar, erstrecken sich die Einlaufstreben 4 im Wesentlichen in radialer Richtung (von oben nach unten in Fig. 1). Um dabei auf beiden Seiten ausreichend Material für die schräg verlaufenden Fluidpassagen 5 bzw. den schrägen, gemeinsamen Abschnitt 8 aufzuweisen und den Lagermittelpunkt gut abstützen zu können, weisen die Einlaufstreben 4 an ihrer in Strömungsrichtung des zu verdichtenden Fluids (rechts in Fig. 1, 2) hinteren Abströmkante

einen im Wesentlichen dreieckförmigen Ansatz 4.1 auf. Eine Radialachse durch die Flächenmittelpunkte der Einlaufstreben 4 weist daher in diesem Abschnitt mit dem Absatz 4.1 einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstützens auf.

Bezugszeichenliste

	1	Eintrittsgehäuse
	2	Lagergehäuse
	3	Radiallager
5	3a	Lagermittelpunkt
	4	Einlaufstrebe
	4.1	Ansatz
	5.1-5.3	Fluidpassage (für Luft, Schmiermittel bzw. Kabel)
	6.1, 6.2	Fluidpassage
10	7	Ringnut
	8	gemeinsamer Abschnitt
	9	Längsachse
	10	Flächenmittelpunkt des Stirnquerschnittes

Patentansprüche

1. Eintrittsstutzen für einen Axialverdichter, insbesondere einen Turbokompres-
sor, mit einem Eintrittsgehäuse (1), in dem ein Lagergehäuse (2) mit einem in
5 Strömungsrichtung eines zu verdichtenden Fluids axial ersten Lager (3), ins-
besondere einem Radial- und/oder Axiallager, für einen Rotor angeordnet ist,
wobei das Lagergehäuse (2) mit dem Eintrittsgehäuse (1) über wenigstens ei-
ne Einlaufstrebe (4) verbunden ist, die in einem Stirnquerschnitt mit dem Ein-
trittsgehäuse verbunden ist,
10 dadurch gekennzeichnet, dass
der Lagermittelpunkt des Lagers (3) in Strömungsrichtung axial wenigstens
um das 0,1-fache, insbesondere wenigstens um das 0,15-fach, insbesondere
wenigstens um das 0,2-fache, insbesondere wenigstens um das 0,25-fache
der Sehnenlänge des Stirnquerschnittes hinter dem Flächenmittelpunkt des
15 Stirnquerschnittes angeordnet ist; und/oder
in der wenigstens einen Einlaufstrebe (4) wenigstens eine Fluidpassage (5, 6)
ausgebildet ist, die wenigstens abschnittsweise einen spitzen Winkel mit einer
Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.
2. Eintrittsstutzen nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager-
20 gehäuse (2) mit dem Eintrittsgehäuse (1) über mehrere, insbesondere drei
oder vier Einlaufstreben (4) verbunden ist.
3. Eintrittsstutzen nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Lager-
gehäuse (2) mit dem Eintrittsgehäuse (1) über drei oder mehrere gleich- oder
ungleichmäßig verteilte Einlaufstreben verbunden ist, wobei eine oder mehre-
25 re Einlaufstreben als Blindstreben ausgeführt sind.
4. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekenn-
zeichnet, dass in wenigstens einer Einlaufstrebe (4) mehrere, insbesondere
zwei oder drei Fluidpassagen (5.1, 5.2, 5.3; 6.1, 6.2) ausgebildet sind.
5. Eintrittsstutzen nach Anspruch 2 und 3, dadurch gekennzeichnet, dass in einer
30 ersten Einlaufstrebe (4) mehrere Fluidpassagen (6.1, 6.2) und in einer ande-

ren Einlaufstrebe (4) eine hiervon unterschiedliche Anzahl von Fluidpassagen (5.1, 5.2, 5.3) ausgebildet ist.

6. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Fluidpassage (5) im Wesentlichen geradlinig verläuft, so dass sie überall denselben spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.
7. Eintrittsstutzen nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel, den eine im Wesentlichen geradlinig verlaufende Fluidpassage (5) mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet, im Bereich zwischen 10° und 40° , insbesondere im Bereich zwischen 20° und 30° liegt.
8. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens eine Fluidpassage (6) einen geknickten Verlauf aufweist, so dass wenigstens ein Abschnitt (8) dieser Fluidpassage einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.
9. Eintrittsstutzen nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Winkel, den ein Abschnitt (8) einer Fluidpassage (6) mit geknicktem Verlauf mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet, im Bereich zwischen 60° und 80° , insbesondere im Bereich zwischen 65° und 75° liegt.
10. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei Fluidpassagen (6.1, 6.2) in einen gemeinsamen Abschnitt (8) münden, der mit dem Inneren des Lagergehäuses (2) kommuniziert.
11. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fluidpassage zum Zuführen und/oder Abführen von Schmiermittel zu dem Lager (3) für das Laufrad ausgebildet ist.
12. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Fluidpassage (5, 6) in oder in der Nähe des Lagers (3) in das Lagergehäuse (2) mündet.
13. Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass eine Radialachse durch die Flächenmittelpunkte wenigstens

einer Einlaufstrebe wenigstens abschnittsweise einen spitzen Winkel mit einer Normalebene zur Längsachse des Eintrittsstutzens bildet.

14. Axialverdichter, insbesondere Turbokompressor, mit einem Eintrittsstutzen nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

Fig. 1

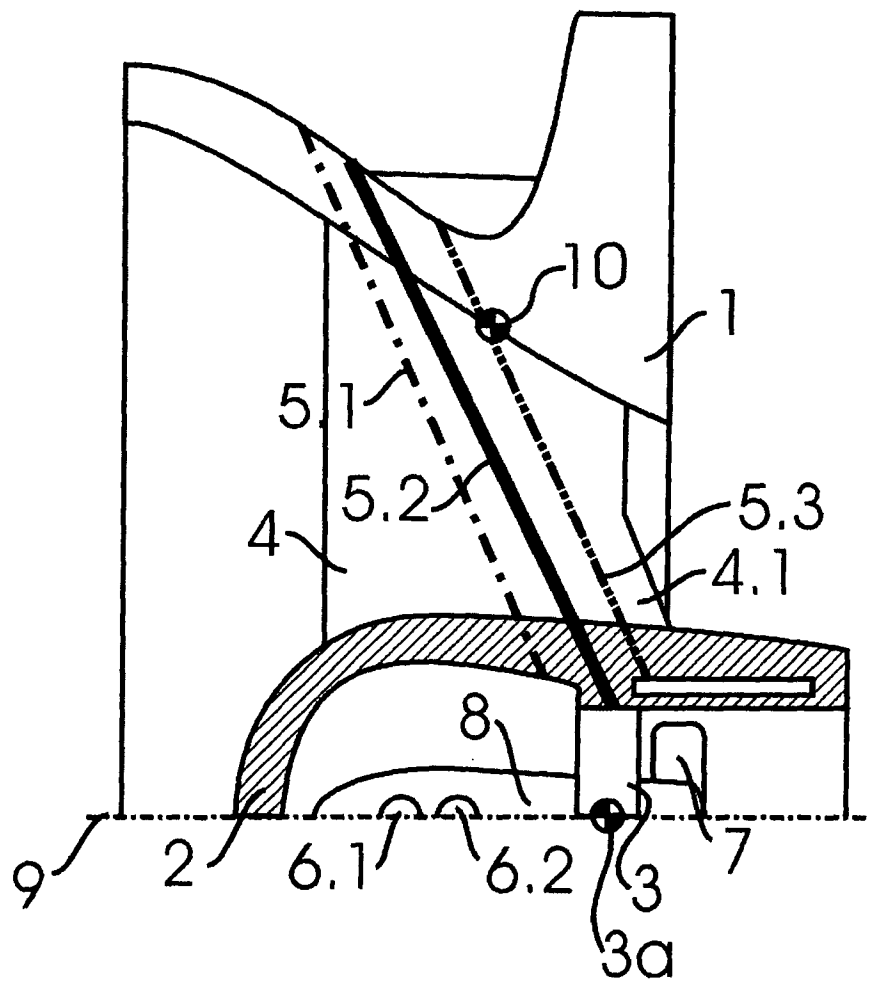
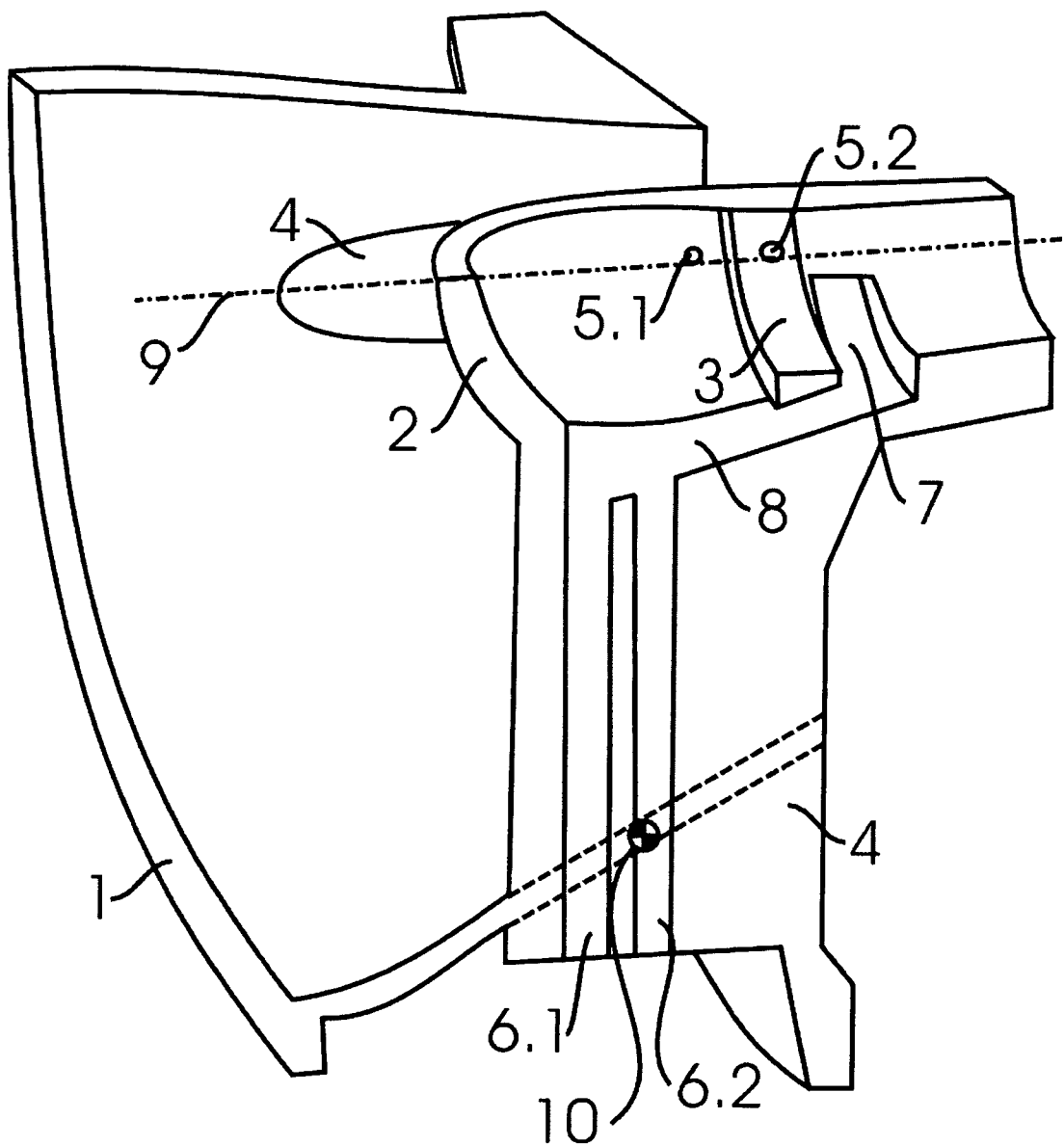


Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2008/009254

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F04D29/52 F04D29/64 F04D29/66 F04D29/059 F04D19/02		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) F04D		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 583 469 A (DAVID MACLEISH SMITH; CHARLES GRAHAM LLOYD; VICKERS ELECTRICAL CO LTD) 19 December 1946 (1946-12-19) the whole document figure 5	1-14
X	US 2 665 549 A (NEWCOMB PHILIP P) 12 January 1954 (1954-01-12) figure 1	1-14
X	EP 0 122 328 A (OSBORN NORBERT L) 24 October 1984 (1984-10-24) the whole document column 4, line 59 - column 9, line 59; figure 2	1-13
☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance *E* earlier document but published on or after the international filing date *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention *X* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone *Y* document of particular relevance: the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art *&* document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 20 Februar 2009		Date of mailing of the international search report 04/03/2009
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer Ingelbrecht, Peter

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2008/009254

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GĔ 583469	A	19-12-1946	NONE	
US 2665549	A	12-01-1954	NONE	
EP 0122328	A	24-10-1984	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009254

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. F04D29/52 F04D29/64 F04D29/66 F04D29/059 F04D19/02

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

F04D

Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	GB 583 469 A (DAVID MACLEISH SMITH; CHARLES GRAHAM LLOYD; VICKERS ELECTRICAL CO LTD) 19. Dezember 1946 (1946-12-19) das ganze Dokument Abbildung 5	1-14
X	US 2 665 549 A (NEWCOMB PHILIP P) 12. Januar 1954 (1954-01-12) Abbildung 1	1-14
X	EP 0 122 328 A (OSBORN NORBERT L) 24. Oktober 1984 (1984-10-24) das ganze Dokument Spalte 4, Zeile 59 - Spalte 9, Zeile 59; Abbildung 2	1-13



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung: die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

G Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

20. Februar 2009

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

04/03/2009

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040,
Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Ingelbrecht, Peter

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2008/009254

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
GB 583469	A	19-12-1946	KEINE	
US 2665549	A	12-01-1954	KEINE	
EP 0122328	A	24-10-1984	KEINE	