

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 1 447 540 A1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
18.08.2004 Patentblatt 2004/34

(51) Int Cl. 7: F01P 5/14

(21) Anmeldenummer: 04011758.2

(22) Anmeldetag: 13.04.2000

(84) Benannte Vertragsstaaten:
AT DE ES FR GB IT

(72) Erfinder: Heer, Siegfried, Ing.
4560 Kirchdorf/Krems (AT)

(30) Priorität: 22.04.1999 AT 71499

(74) Vertreter: Babeluk, Michael, Dipl.-Ing.
Patentanwalt,
Mariahilfer Gürtel 39/17
1150 Wien (AT)

(62) Dokumentnummer(n) der früheren Anmeldung(en)
nach Art. 76 EPÜ:
00890119.1 / 1 046 798

Bemerkungen:

Diese Anmeldung ist am 18-05-2004 als
Teilanmeldung zu der unter INID-Kode 62
erwähnten Anmeldung eingereicht worden.

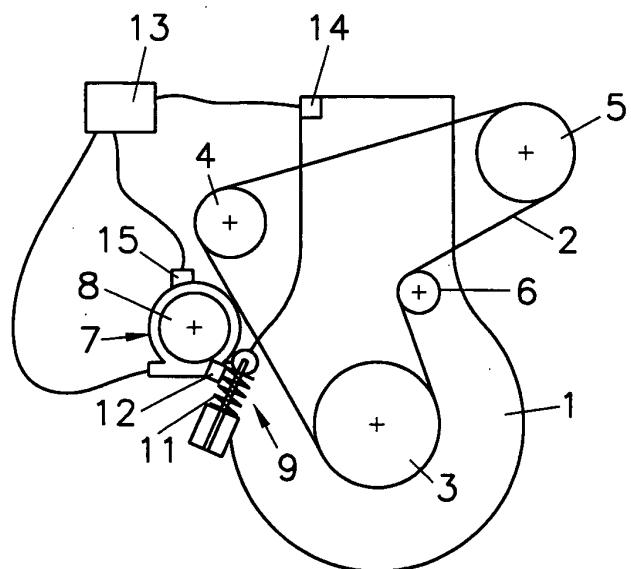
(71) Anmelder: TCG UNITECH Aktiengesellschaft
4560 Kirchdorf/Krems (AT)

(54) Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine

(57) Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine (1) mit innerer Verbrennung mit einer elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe (7) zur Förderung eines Kühlmittels durch die Brennkraftmaschine (1) und durch einen Kühler zur Abfuhr der Wärme, wobei eine Sicherheitseinrichtung vorgesehen ist, die eine Notfallerkennungseinrichtung (13) und eine Notfallbetätigungsseinrichtung (9) aufweist, wo-

bei die Notfallerkennungseinrichtung (13) dazu ausgebildet ist, einen Störfall im Bereich der elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe (7) zu erfassen. Eine vergrößerte Zuverlässigkeit wird dadurch erreicht, dass die Notfallbetätigungsseinrichtung (9) dazu ausgebildet ist, bei Vorliegen eines Störfalls im Bereich der Kühlmittelpumpe (7) eine mechanische Verbindung der Kühlmittelpumpe (7) mit einem von der Brennkraftmaschine (1) angetriebenen Bauteil (30) zu bewirken.

Fig. 1



Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Kühlssystem für eine Brennkraftmaschine mit innerer Verbrennung gemäß dem Oberbegriff von Patentanspruch 1.

[0002] Üblicherweise werden die Kühlmittelpumpe für Brennkraftmaschinen über einen Antriebsriemen direkt von der Brennkraftmaschine angetrieben. Dies hat zur Folge, dass die Drehzahl der Kühlmittelpumpe proportional zur Drehzahl der Brennkraftmaschine ist. Bei den üblicherweise eingesetzten Radialpumpen steigt die Fördermenge und damit auch die benötigte Antriebsleistung mit der Drehzahl überproportional an. Bei der Auslegung der Kühlmittelpumpe ist der Bereich niedriger Drehzahlen kritisch. Dies hat zur Folge, dass bei einer herkömmlichen Kühlmittelpumpe, die für den Bereich niedriger Drehzahlen korrekt ausgelegt ist, die Fördermenge im Bereich hoher Drehzahlen wesentlich größer ist als dies notwendig wäre. Daher ist die für den Antrieb der Kühlmittelpumpe erforderliche Leistung im hohen Bereich zu einem Großteil als echte Verlustleistung einzustufen.

[0003] Eine elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe, deren Drehzahl naturgemäß unabhängig von der Drehzahl der Brennkraftmaschine ist, bietet den Vorteil, für jeden Betriebszustand der Brennkraftmaschine die jeweils minimal erforderliche Förderleistung einzustellen zu können. Auf diese Weise kann der Energiebedarf für die Kühlmittelpumpe wesentlich abgesenkt werden, was sich insbesondere in dem Bereich hoher Drehzahlen, geringer Last und bei kaltem Motor bemerkbar macht. Eine weite Verbreitung elektrisch betriebener Kühlmittelpumpen für Brennkraftmaschinen wurde bisher jedoch durch den Umstand behindert, dass es sich bei einer Kühlmittelpumpe um einen äußerst kritischen Bauteil handelt. Bei Ausfall der Kühlmittelpumpe muss der Betrieb der Brennkraftmaschine kurzfristig beendet werden, um eine Zerstörung durch Überhitzung zu vermeiden.

[0004] Aus der DE 41 16 496 A ist eine Sicherheitsvorrichtung für eine durch ein umlaufendes Kühlmittel gekühlte Brennkraftmaschine bekannt. Bei dieser Sicherheitsvorrichtung wird der Ausfall einer elektrischen Kühlmittelpumpe erfasst und in Abhängigkeit dieser Erfassung erfolgt eine Verstellung des Zündzeitpunktes oder der eingespritzten Kraftstoffmenge. Dadurch kann eine Überhitzung der Brennkraftmaschine vermieden werden. Eine ähnliche Lösung ist in der JP 57-193 716 A gezeigt. Mit solchen Lösungen ist nur bei thermisch sehr gering belasteten Brennkraftmaschinen ein sehr beschränkter Betrieb möglich. Wenn der Ausfall der Kühlmittelpumpe zu einem Zeitpunkt vor thermischer Belastung erfolgt, kann dennoch mit solchen Lösungen eine Überhitzung der Brennkraftmaschine nicht sicher vermieden werden.

[0005] Weiters ist aus der DE 40 38 695 A eine Antriebsanordnung für ein Hilfsaggregat einer Brennkraftmaschine bekannt. Dabei wird der Starter oder der Ro-

tor eines Elektromotors an einem von der Brennkraftmaschine angetriebenen Drehteil befestigt, und das Hilfsaggregat wird vom anderen Teil des Elektromotors angetrieben. Auf diese Weise ist es möglich, einen Lüfter oder dergleichen mit relativ geringem Energieaufwand anzutreiben und dennoch in seiner Leistung zu regeln. Die Problematik des Ausfalls einer elektrischen Kühlmittelpumpe ist dabei nicht angesprochen. Die DE 26 31 121 A betrifft eine flüssigkeitsgekühlte Brennkraftmaschine, die einerseits eine direkt angetriebene Kühlmittelpumpe und andererseits eine Zusatzumwälzpumpe aufweist, um den Mengendurchfluss des Kühlmittels entsprechend den jeweiligen Erfordernissen anpassen zu können. Auch hier ist das Problem des Ausfalls einer im Normalfall nur von einer elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe versorgten Brennkraftmaschine nicht angesprochen.

[0006] Die JP 57-193713 A betrifft eine Brennkraftmaschine mit einer elektrischen Kühlmittelpumpe, die bei Vorliegen eines Störfalles mechanisch von der Brennkraftmaschine angetrieben werden kann. Dazu ist eine entsprechende Schaltkupplung vorgesehen. Eine solche Lösung ist mechanisch aufwendig und der elektrische Antrieb wird auch im normalen Betrieb durch Reibungsverluste im Bereich der Kupplung belastet.

[0007] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein Kühlssystem zu schaffen, bei dem es gelingt, einerseits die Vorteile einer elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe zu nutzen und andererseits dem Bedürfnis nach einer möglichst umfassenden Sicherheit des Betriebs der Brennkraftmaschine Rechnung zu tragen.

[0008] Diese Aufgaben werden durch die Merkmale von Patentanspruch 1 gelöst.

[0009] Wesentlich an der Erfindung ist, dass der Betrieb der elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe überwacht wird. Wenn eine Störung erkannt wird, wird eine mechanische Verbindung der Kühlmittelpumpe mit der Brennkraftmaschine hergestellt, um einen Notlaufbetrieb zu gewährleisten. Je nach den verfügbaren Platzverhältnissen kann es sich dabei um den Antriebsriemen zum Antrieb der Lichtmaschine, des Kompressors der Klimaanlage oder dergleichen handeln. Besonders günstig ist es, wenn die Notfallbetätigungsseinrichtung eine Verbindung der Kühlmittelpumpe mit einem Antriebsriemen herstellt, der von der Brennkraftmaschine angetrieben wird. Eine besonders einfache Ausbildung ergibt sich dabei, wenn die elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe einen Motor vom Typ des Außenläufers aufweist, bei dem ein Stator an seinem äußeren Umfang von einem Rotor umgeben ist. In diesem Fall kann die äußere Umfangsfläche des Rotors als Eingriffsfläche für den von der Brennkraftmaschine angetriebenen Bauteil verwendet werden.

[0010] Durch das Reibrad kann ein drehbarer Bauteil der Kühlmittelpumpe direkt mit einem Antriebsriemen oder dergleichen in Eingriff gebracht werden, was den Aufbau vereinfacht.

[0011] Besonders günstig ist es, wenn die Notfaller-

kennungseinrichtung einen Temperatursensor aufweist, der die Temperatur der Brennkraftmaschine und/oder des Kühlmittels erfasst. Es wird dabei davon ausgegangen, dass ein unzulässiger Anstieg der Kühlmitteltemperatur oder der Temperatur der Brennkraftmaschine durch eine Störung im Bereich der Kühlmittelpumpe verursacht ist. Alternativ oder zusätzlich dazu kann vorgesehen sein, dass die Notfallerkennungseinrichtung einen Sensor zur Erfassung der Drehzahl der Kühlmittelpumpe aufweist. Auf diese Weise kann verhindert werden, dass in extremen Betriebszuständen der Brennkraftmaschine bei an sich funktionstüchtiger Kühlmittelpumpe der Notlaufbetrieb ausgelöst wird.

[0012] Um die Betriebssicherheit eines mit einem erfindungsgemäßen Kühlsystem ausgerüsteten Kraftfahrzeugs zu erhöhen, kann weiters vorgesehen sein, dass die Notfallbetätigungsseinrichtung so ausgebildet ist, dass eine einmal hergestellte mechanische Verbindung der Kühlmittelpumpe mit einem von der Brennkraftmaschine angetriebenen Bauteil nur werkstattmäßig lösbar ist, und dass eine Warnanzeige vorgesehen ist, um den Zustand der Notfallbetätigungsseinrichtung anzuzeigen. Auf diese Weise wird verhindert, dass das Notsystem über eine längere Zeit betriebsmäßig verwendet wird und letztlich überbeansprucht wird.

[0013] Weiters betrifft die vorliegende Erfindung eine Brennkraftmaschine, die mit dem oben beschriebenen Kühlsystem ausgestattet ist.

[0014] In der Folge wird die vorliegende Erfindung anhand der in den Figuren dargestellten Ausführungsbeispiele näher erläutert. Die Figuren zeigen:

Fig. 1 eine Brennkraftmaschine mit einem erfindungsgemäßen Kühlsystem in einer schematischen Draufsicht,

Fig. 2 eine Brennkraftmaschine mit einem nicht erfindungsgemäßen Kühlsystem in einer Darstellung entsprechend der Fig. 1, und

Fig. 3 eine elektrisch betriebene Kühlmittelpumpe mit einem Außenläufer.

[0015] In der Fig. 1 ist eine Brennkraftmaschine 1 dargestellt, an deren Stirnseite ein Antriebsriemen 2 angeordnet ist. Der Antriebsriemen 2 umschlingt Riemenscheiben 3, 4 und 5, wobei die erste Riemscheibe 3 mit der nicht dargestellten Kurbelwelle der Brennkraftmaschine 1 verbunden ist, während die weiteren Riemscheiben 4 und 5 mit ebenfalls nicht dargestellten Hilfsaggregaten verbunden sind, die von der Brennkraftmaschine 1 angetrieben werden. Bei diesen Hilfsaggregaten kann es sich beispielsweise um die Lichtmaschine, einen Kompressor für eine Klimaanlage oder dergleichen handeln. Ein Riemenspanner 6 sorgt für die entsprechende Spannung des Antriebsriemens 2. Ebenfalls im Bereich der Brennkraftmaschine 1 ist eine elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe 7 angeordnet,

die als Radialkreiselpumpe mit direkt angeflanschtem Elektromotor ausgebildet ist. In der Ebene des Antriebsriemens 2 ist eine Antriebsscheibe 8 vorgesehen, die direkt mit der Pumpe verbunden ist, jedoch einen Abstand vom Antriebsriemen 2 aufweist.

[0016] Eine Notfallbetätigungsseinrichtung 9 ist in Form eines Reibrades 10 ausgebildet, das von einer Feder 11 in den Raum zwischen der Antriebsscheibe 8 und dem Antriebsriemen 2 gedrückt wird. Im Normalbetrieb wird jedoch das Reibrad 10 von einer Halteklammer 12 in einer zurückgezogenen Stellung gehalten, in der es weder den Antriebsriemen 2 noch die Antriebsscheibe 8 berührt.

[0017] Eine Notfallerkennungseinrichtung 13 ist mit einem Temperatursensor 14 verbunden, der die Temperatur der Brennkraftmaschine 1 erfasst. Weiters ist die Notfallerkennungseinrichtung 13 mit einem Drehzahlsensor 15 zur Bestimmung der Drehzahl der Kühlmittelpumpe 7 verbunden. Wenn eine unzulässig hohe Temperatur der Brennkraftmaschine 1 oder ein Stillstand der Kühlmittelpumpe 7 erkannt wird, dann löst die Notfallerkennungseinrichtung 13 die Klammer 12 aus, so dass das Reibrad 10 eine kraftschlüssige Verbindung zwischen dem Antriebsriemen 2 und der Antriebsscheibe 8 herstellt. Auf diese Weise kann die Kühlmittelpumpe 7 auch mechanisch durch den Antriebsriemen 2 angetrieben werden.

[0018] Die nicht erfindungsgemäße Ausführungsvariante der Fig. 2 unterscheidet sich von der erfindungsgemäßen Lösung von Fig. 1 vor allem dadurch, dass die Kühlmittelpumpe 7 als ganzes um eine Achse 16 schwenkbar angeordnet ist. Eine Feder 17 drückt die gesamte Kühlmittelpumpe 7 gegen den Antriebsriemen 2, wobei jedoch eine in der Fig. 2 nicht dargestellte Halteeinrichtung vorgesehen ist, die im Normalbetrieb die Kühlmittelpumpe 7 vom Antriebsriemen 2 entfernt hält. Erst bei Eintreten eines Notfalls wird der mechanische Eingriff hergestellt.

[0019] In der Fig. 3 ist eine für die Erfindung besonders geeignete Kühlmittelpumpe 7 vom Typ des Außenläufers in einem Längsschnitt dargestellt. Die Kühlmittelpumpe 7 besteht aus einer Antriebswelle 20, auf der ein Pumpenlaufrad 21 befestigt ist. Das Kühlmittel wird über einen Ansaugstutzen 22 angesaugt, und durch die Drehung des Laufrades 21 in ein Druckrohr 23 ausgestoßen. Die Antriebswelle 20 ist über Wälzlager 24, 25 an einer feststehenden Hülse 26 gelagert, eine Gleitringdichtung 27 zur Abdichtung gegenüber dem Kühlmedium. Auf der Hülse 26 ist ein Stator 28 befestigt, der aus elektromagnetischen Wicklungen zusammengesetzt ist. Der Rotor des dadurch gebildeten Elektromotors ist mit 29 bezeichnet, und besteht aus einem im wesentlichen topfförmigen Bauteil 30, an dessen innerer Umfangsfläche Permanentmagnete 31 befestigt sind. Der Rotor 29 ist fest mit der Antriebswelle 20 verbunden. Um die sich drehende Außenfläche des Bauteils 30 nach außen abzusichern, sind an kritischen Stellen Stäbe angebracht. Die freien Außenflächen 33 des

Bauteils 30 stellen die Eingriffsfläche für den Antriebsriemen 2 bei der Ausführungsvariante von Fig. 2 dar.

[0020] Die vorliegende Erfindung ermöglicht es, die Vorteile einer elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe, die in einem verminderten Energieverbrauch bestehen, mit der Zuverlässigkeit einer konventionell angetriebenen Kühlmittelpumpe zu verbinden.

Patentansprüche

1. Kühlsystem für eine Brennkraftmaschine (1) mit innerer Verbrennung mit einer elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe (7) zur Förderung eines Kühlmittels durch die Brennkraftmaschine (1) und durch einen Kühler zur Abfuhr der Wärme, wobei eine Sicherheitseinrichtung vorgesehen ist, die eine Notfallerkennungseinrichtung (13) und eine Notfallbetätigungsseinrichtung (9) aufweist, wobei die Notfallerkennungseinrichtung (13) dazu ausgebildet ist, einen Störfall im Bereich der elektrisch angetriebenen Kühlmittelpumpe (7) zu erfassen, und bei Vorliegen eines solchen Störfalls eine mechanische Verbindung der Kühlmittelpumpe (7) mit einem von der Brennkraftmaschine (1) angetriebenen Bauteil (30) zu bewirken, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Notfallbetätigungsseinrichtung (9) ein Reibrad (10) aufweist, das durch Federkraft mit einem sich drehenden Teil der Kühlmittelpumpe (7) und von der Brennkraftmaschine (1) angetriebenen Bauteil (30) in Eingriff gebracht werden kann.

2. Kühlsystem nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Notfallbetätigungsseinrichtung (9) eine Verbindung der Kühlmittelpumpe (7) mit einem Antriebsriemen (2) herstellt, der von der Brennkraftmaschine (1) angetrieben wird.

3. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die elektrisch angetriebene Kühlmittelpumpe (7) einen Motor vom Typ des Außenläufers aufweist, bei dem ein Stator (28) an seinem äußeren Umfang von einem Rotor (29) umgeben ist.

4. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Notfallbetätigungsseinrichtung (9) eine Magnetkupplung aufweist, durch die ein direkter Antrieb der Kühlmittelpumpe (7) durch die Brennkraftmaschine (1) hergestellt werden kann.

5. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Notfallerkennungseinrichtung (13) einen Temperatursensor (14) aufweist, der die Temperatur der Brennkraftmaschine (1) und/oder des Kühlmittels erfasst.

6. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Notfallerkennungseinrichtung (13) einen Sensor (15) zur Erfassung der Drehzahl der Kühlmittelpumpe (7) aufweist.

7. Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Notfallbetätigungsseinrichtung (9) so ausgebildet ist, dass eine einmal hergestellte mechanische Verbindung der Kühlmittelpumpe (7) mit einem von der Brennkraftmaschine (1) angetriebenen Bauteil (30) nur werkstattmäßig lösbar ist, und dass eine Warnanzeige vorgesehen ist, um den Zustand der Notfallbetätigungsseinrichtung (9) anzuzeigen.

8. Brennkraftmaschine (1) mit innerer Verbrennung **gekennzeichnet durch** ein Kühlsystem nach einem der Ansprüche 1 bis 7.

20

25

30

35

40

45

50

55

Fig. 1

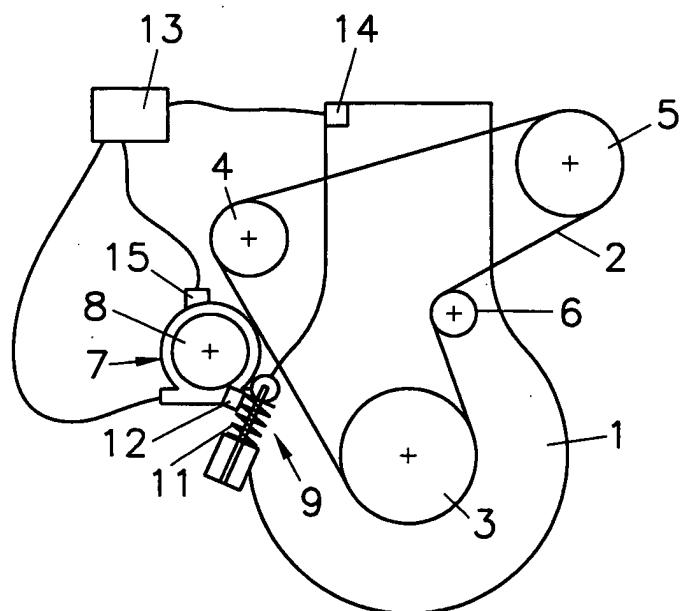
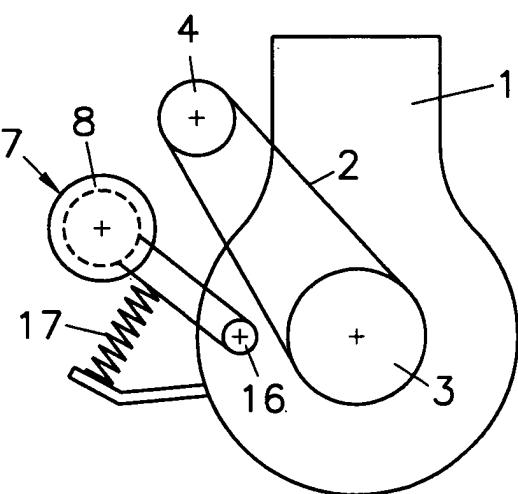


Fig.2





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 04 01 1758

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
X	US 5 765 521 A (STÜTZLE ET AL.) 16. Juni 1998 (1998-06-16) * Zusammenfassung * * Spalte 4, Zeile 6 – Zeile 40; Abbildungen * -----	1,2,4,8	F01P5/14
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN Bd. 007, Nr. 044 (M-195), 22. Februar 1983 (1983-02-22) & JP 57 193713 A (TOYO KOGYO KK), 29. November 1982 (1982-11-29) * Zusammenfassung; Abbildung * -----	1,4-8	
RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7)			
F01P			
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort	Abschlußdatum der Recherche		Prüfer
Den Haag	18. Juni 2004		Kooijman, F
KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE			
X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A : technologischer Hintergrund O : nichtschriftliche Offenbarung P : Zwischenliteratur		T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E : älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmelddatum veröffentlicht worden ist D : in der Anmeldung angeführtes Dokument L : aus anderen Gründen angeführtes Dokument & : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument	

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

EP 04 01 1758

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

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

18-06-2004

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung		Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 5765521	A	16-06-1998	DE EP JP	19538633 A1 0769607 A1 10030788 A	24-04-1997 23-04-1997 03-02-1998
JP 57193713	A	29-11-1982	JP JP	1500438 C 63049047 B	28-06-1989 03-10-1988