



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) **EP 1 241 324 A1**

(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
18.09.2002 Patentblatt 2002/38

(51) Int Cl.7: **F01L 9/04**

(21) Anmeldenummer: **02002500.3**

(22) Anmeldetag: **02.02.2002**

(84) Benannte Vertragsstaaten:
**AT BE CH CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LI LU
MC NL PT SE TR**
Benannte Erstreckungsstaaten:
AL LT LV MK RO SI

(71) Anmelder: **Bayerische Motoren Werke
Aktiengesellschaft
80809 München (DE)**

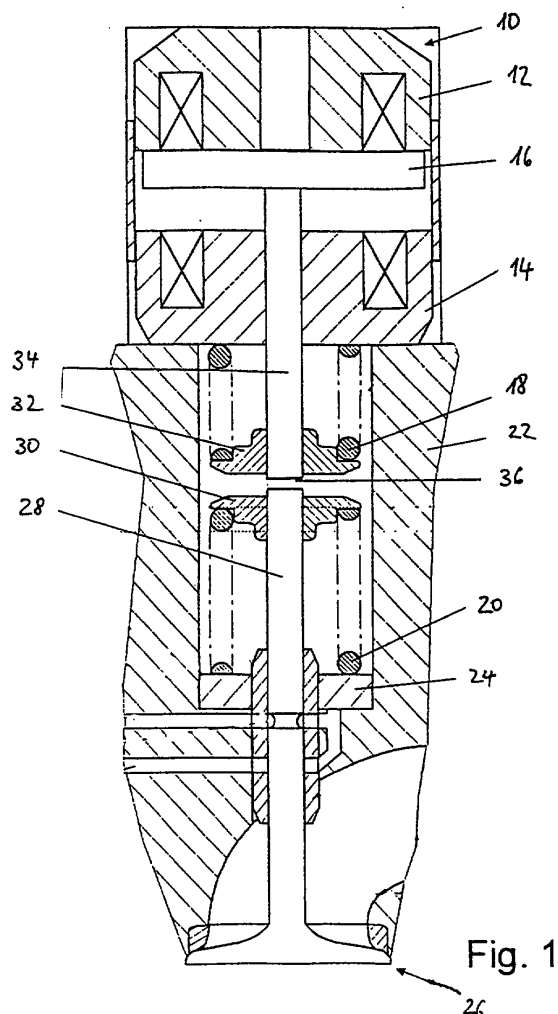
(72) Erfinder: **Reif, Konrad, Dr.-Ing.
85521 Ottobrunn (DE)**

(30) Priorität: **17.03.2001 DE 10112999**

(54) **Verfahren beim Abstellen einer Brennkraftmaschine mit elektromagnetisch betätigten Gaswechselventilen**

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren beim Abstellen einer Brennkraftmaschine mit elektromagnetisch betätigten Gaswechselventilen.

Um Abnutzungs- und Emissionsnachteile zu vermeiden wird vorgeschlagen, dass beim Abstellen der Brennkraftmaschine vor dem Außerbetriebsetzen der einzelnen Gaswechselventile geprüft wird, ob sich ein Anker im wesentlichen in seiner Offenstellung befindet und bei positivem Ergebnis die auch im normalen Betrieb durchgeführte Maßnahme zum sanften Aufsetzen des Ankers auf das Gaswechselventil solange durchgeführt wird, bis ein negatives Prüfungsergebnis vorliegt.



EP 1 241 324 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren zum Abstellen einer Brennkraftmaschine mit elektromagnetisch betätigten Gaswechselventilen.

[0002] Derartige Brennkraftmaschinen sind aus dem Stand der Technik bereits hinlänglich bekannt. Dabei wird in den meisten Fällen ein Anker gegen die Wirkung zweier Federn durch eine alternierende Beaufschlagung zweier beabstandeter Elektromagneten hin- und herbewegt. Der Anker besitzt einen Ankerstößel, der zumindest teilweise mit einem Ventilstößel direkt in Kontakt steht und dadurch das Ventil ebenfalls zwischen einer Offen- und einer Geschlossenstellung hin- und herbewegt.

[0003] Es sind Ausführungsformen bekannt, bei denen zwischen dem Ankerstößel und dem Ventilstößel eine starre Verbindung besteht. Die vorliegende Erfindung richtet sich jedoch auf Ausführungsformen, bei denen keine starre Verbindung zwischen Anker- und Ventilstößel vorliegt. In manchen Fällen befindet sich zwischen Ventilteller und Ankerstößel ein sog. Ventilspielausgleichselement, mit dem der Abstand der beiden vorgenannten Teile zueinander eingestellt werden kann.

[0004] Der Ventilteller wird vom Anker in einer Endstellung des Ankers in seine Offenstellung verbracht. In diesem Zustand muss der Ankerstößel immer auf dem Ventilstößel aufsitzen. In der anderen Endposition jedoch, in welcher der Anker an einem sog. Schließer-Elektromagneten anliegt, liegt der Ventilteller in seiner Schließstellung am Zylinderkopf auf, und in diesem Zustand befindet sich bei den erfindungsgemäßen Ausführungsformen ein Abstand zwischen dem Ventilstößel und dem Ankerstößel. Löst sich nun durch eine entsprechende Steuerung der Elektromagnete der Anker aus seiner der Offenstellung entsprechenden Endstellung von dem Öffner-Elektromagneten ab, so gelangt er auf seinem Weg in die andere Endposition an eine Position, an welcher der Ankerstößel zur Auflage auf den Ventilstößel gelangt. Dieses Auftreffen sollte möglichst sanft durchgeführt werden, um sowohl negative Abnutzungs- als auch Lärmemissionseffekte gering zu halten. Aus diesem Grund ist es bekannt, Maßnahmen zu ergreifen, die ein sanftes Aufsetzen des Ankerstößels auf den Ventilstößel sicherstellen. Bekannt ist es beispielsweise, den Öffner-Elektromagneten kurzzeitig zu bestromen, so dass der Anker beim Ablösen vom Öffner-Elektromagneten einen Bremsimpuls erhält, wodurch auch ein Abbremsen des Ankerstößels stattfindet und dieser zu gegebener Zeit sanft auf dem Ventilstößel aufsetzen kann.

[0005] Problematisch ist nunmehr der Zeitraum, in dem das Fahrzeug abgestellt wird. Beim Abstellen der Brennkraftmaschine wird nämlich herkömmlicherweise der Betrieb der Elektromagnetspulen eingestellt, so dass die Anker und die Gaswechselventile beispielsweise in ihre Ruhelage ausschwingen.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das

bekannte eingangs genannte Verfahren derart weiterzuentwickeln, dass auch beim Abstellen des Motors ein möglichst abnutzungs- und lärmfreier Betrieb gewährleistet werden kann.

5 **[0007]** Diese Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 angegebenen Schritte gelöst.

[0008] Demgemäß wird auch nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine ein Betrieb derjenigen Aktuatoren fortgesetzt, bei denen sich der Anker im wesentlichen in der Offenstellung befindet und damit von dem Ventilstößel beabstandet ist. Durch diesen fortgesetzten Betrieb werden auch weiterhin die Maßnahmen zum sanften Aufsetzen des Ankerstößels auf den Ventilstößel sichergestellt. Konkret wird zunächst festgestellt, ob sich ein Anker eines elektromagnetisch betätigten Gaswechselventils im wesentlichen in seiner Offenstellung befindet. Ist dies der Fall, so wird dieser Anker noch bis zum sanften Aufsetzen des Ankerstößels auf den Ventilstößel betrieben und danach erst deaktiviert.

10 **[0009]** Vorzugsweise kann die Deaktivierung kontrolliert erfolgen, d. h. es kann ein geregeltes Abbremsen des Ankers in Richtung seiner Ruhestellung herbeiführt werden. Dies ist beispielsweise durch weiteres Bestromen der Öffner-Elektromagneten realisierbar. Mit einem solchen gesteuerten oder geregelten Ausschwingvorgang kann vermieden werden, dass das elektromagnetisch betätigte Ventil nochmals in eine Stellung kommt, in der ein Abstand zwischen dem Anker und dem Ventilstößel auftritt, was wiederum zu den oben genannten Nachteilen führen kann.

20 **[0010]** Eine konkrete Ausführungsform der vorliegenden Erfindung wird nachfolgend und mit Bezug auf die beiliegenden Zeichnungen näher erläutert. Die beiliegenden Zeichnungen zeigen in

35 **Fig. 1** eine schematische Teilschnittansicht durch ein elektromagnetisch betätigtes Gaswechselventil in seiner Geschlossenstellung und

40 **Fig. 2** eine schematische Darstellung wie in Fig. 1, wobei das Gaswechselventil sich jedoch in seiner Offenstellung befindet.

[0011] Das in den Figuren 1 und 2 dargestellte elektromagnetisch betätigte Gaswechselventil ist im wesentlichen in bekannter Weise aufgebaut. Insbesondere ist ein Aktuator 10 mit zwei beabstandeten Polen 12 und 14 vorgesehen, in deren Nuten jeweils eine Elektromagnetspule eingebettet ist. Im Abstand zwischen den beiden Polen 12 und 14 ist ein Anker 16 angeordnet, der durch alternierende Bestromung der beiden Spulen hin- und herbewegt werden kann. Der Anker weist einen Ankerschaft 34 auf, der - in den vorliegenden Figuren - nach unten übersteht.

55 **[0012]** Der Aktuator 10 sitzt vorliegend auf einem Zylinderkopf 22 auf, von dem jedoch lediglich ein Ausschnitt dargestellt ist. Der Zylinderkopf 22 besitzt eine Ausnehmung, an deren dem Aktuator 10 entgegenge-

setzten Ende ein Ventil mit einem Ventilstößel 28 hin- und herschiebbar gelagert ist. Am oberen Ende des Ventilstößels 28 ist ein Ventilteller 30 angeordnet, gegen welchen sich eine nur schematisch dargestellte Feder 20 abstützt. Das andere Ende der Feder 20 stützt sich gegen einen weiteren Federsitz 24 ab, der am Zylinderkopf 22 angeordnet ist. Die Feder 20 spannt das Ventil 26 in seine Geschlossenstellung vor.

[0013] Am unteren Ende des Ankerstößels 34 ist ebenfalls ein Federteller 32 angeordnet, gegen den sich eine zweite Ventilfeeder 18 abstützt. Die Ventilfeeder 18 stützt sich mit ihrem anderen Ende gegen das Gehäuse des Aktuators 10 ab und beaufschlagt den Anker in seine Offenstellung.

[0014] Beim Betrieb wird der Anker 16 durch die alternierende Beaufschlagung der gezeigten Spulen hin- und herbewegt, wodurch auch das Gaswechselventil 26 zwischen seiner Offen- und Geschlossenstellung hin- und herbewegt wird. Dabei zeigt Fig. 1 die Geschlossenstellung des Ventils und die obere Endstellung des Ankers 16 und die Fig. 2 die Offenstellung des Ventils 26 und die andere Endstellung des Ankers 16. In seiner Geschlossenstellung liegt der Ventilteller des Ventils 26 am Zylinderkopf an und der Anker 16 kommt am oberen Joch 12 zur Anlage. Dabei besteht zwischen dem Ventilstößel 28 und dem Ankerstößel 34 ein Abstand 36. Wird nun die obere Spule deaktiviert und die untere Spule aktiviert, so wird der Anker - auch unter Ausnutzung der in der Feder 18 gespeicherten Energie - in seine andere Endstellung bewegt, wodurch der Ankerstößel 34 nach Überwindung des Abstandes 36 auf den Ventilstößel auftrifft und das Ventil in seine Offenstellung drängt. Um Abnutzungs- und Lärmnachteile zu vermeiden, sind Maßnahmen vorgesehen, damit der Ankerstößel 34 nach dem Ablösen des Ankers 16 vom oberen Joch 12 möglichst sanft auf den Ankerstößel 28 auftrifft. Beispielsweise wird dazu die obere Spule kurzzeitig nochmals bestromt, was zu einem Bremsimpuls und damit zu einem langsameren Ablösen und "Losfliegen" des Ankers führt, wodurch die Geschwindigkeit des Ankers beim Aufsetzen des Ankerstößels 34 auf den Ventilstößel 28 gering gehalten werden kann. Nach dem Aufsetzen des Ankerstößels 34 auf den Ventilstößel 28 wird der untere Elektromagnet aktiviert, so dass das Ventil 26 in seine in Fig. 2 dargestellte Offenstellung verbracht werden kann.

[0015] Mit der vorliegenden Erfindung wird das Problem gelöst, dass auch nach dem Abstellen der Brennkraftmaschine ein möglichst geräusch- und abnutzungsarmes Auftreffen des Ankerstößels auf den Ventilstößel 28 erreicht werden kann. Zu diesem Zweck wird bei einer Brennkraftmaschine mit mehreren elektromagnetisch betätigten Gaswechselventilen nachgeprüft, welcher Anker sich im wesentlichen in seiner Offenstellung befindet. Bei diesem Anker wird dann die Maßnahme zum sanften Aufsetzen des Ankerstößels 34 auf den Ventilstößel 28 noch durchgeführt und dazu der Anker noch für diesen Zeitraum betrieben. Erst danach wird

der Aktuator 10 deaktiviert. Bei der vorliegenden Ausführungsform wird darüber hinaus ein gesteuertes Anhalten des Ankers herbeigeführt, indem der Öffnermagnet 12 auch nach dem Aufsetzen des Ankerstößels 34 auf den Ventilstößel 28 noch geringfügig bestromt wird. Dadurch wird kommt weiterhin ein rückhaltendes Moment auf den Anker 16 zur Wirkung, so dass dieser langsamer und ohne weitere Nachschwingung in seine Ruheposition verfährt.

[0016] Mit der vorliegenden Erfindung wird somit auch beim Abschalten der Brennkraftmaschine eine lärm- und abnutzungsarme Betriebsweise sichergestellt.

Patentansprüche

1. Verfahren beim Abstellen einer Brennkraftmaschine mit elektromagnetisch betätigten Gaswechselventilen, bei denen ein Anker durch alternierende Bestromung zweier Elektromagnete zwischen zwei Endstellungen hin- und herbewegt wird und ein Gaswechselventil beaufschlagt, so dass dieses zwischen einer Offen- und einer Geschlossenstellung hin- und herbewegt wird, und wobei in der Offenstellung der Anker nicht unmittelbar an dem Gaswechselventil selbst anliegt, mit den Schritten, dass beim normalen Betrieb der Gaswechselventile durch entsprechende Steuerung der Spulenströme eine Maßnahme zum sanften Aufsetzen des von der Offenstellung kommenden Ankers auf das Gaswechselventil durchgeführt wird, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** beim Abstellen der Brennkraftmaschine vor dem Außerbetriebsetzen der einzelnen Gaswechselventile geprüft wird, ob sich ein Anker im wesentlichen in seiner Offenstellung befindet, und bei positivem Ergebnis der Prüfung die Maßnahme zum sanften Aufsetzen des Ankers auf das Gaswechselventil solange durchgeführt und ein Außerbetriebsetzen solange ausgesetzt wird, bis ein negatives Prüfungsergebnis vorliegt.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** es sich bei der Maßnahme zum sanften Aufsetzen des Ankers auf das Gaswechselventil um einen Bremsvorgang beim Ablösen des Ankers von einem Offenstellungs-Elektromagneten handelt.
3. Verfahren nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet,** **dass** der Abbremsvorgang durch Bestromen der Spule des Offenstellungs-Elektromagneten herbeigeführt wird.
4. Verfahren nach einem der vorhergehenden Ansprü-

che,
dadurch gekennzeichnet,
dass ein gesteuertes oder geregeltes Anhalten des
Ankers durchgeführt wird.

5

5. Verfahren nach Anspruch 4,
dadurch gekennzeichnet,
dass die Anker gesteuert oder geregelt in die Ru-
heposition verbracht werden.

10

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,
dadurch gekennzeichnet,
dass das gesteuerte oder geregelte Anhalten des
Ankers durch Bestromung der Elektromagnete be-
wirkt wird.

15

20

25

30

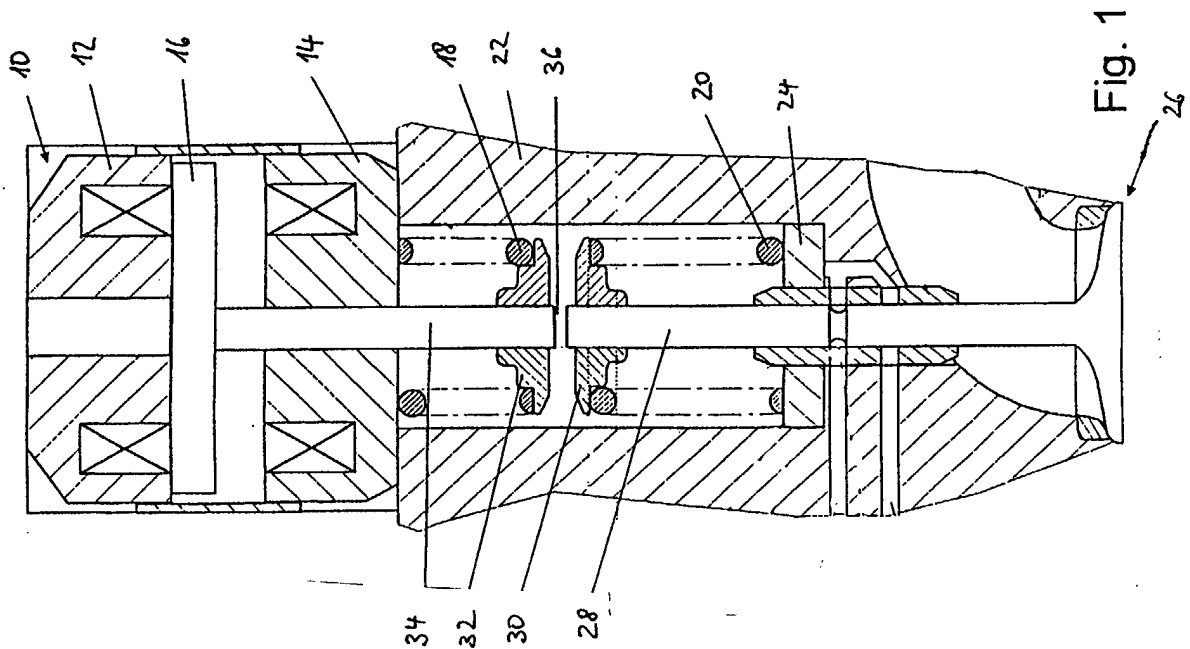
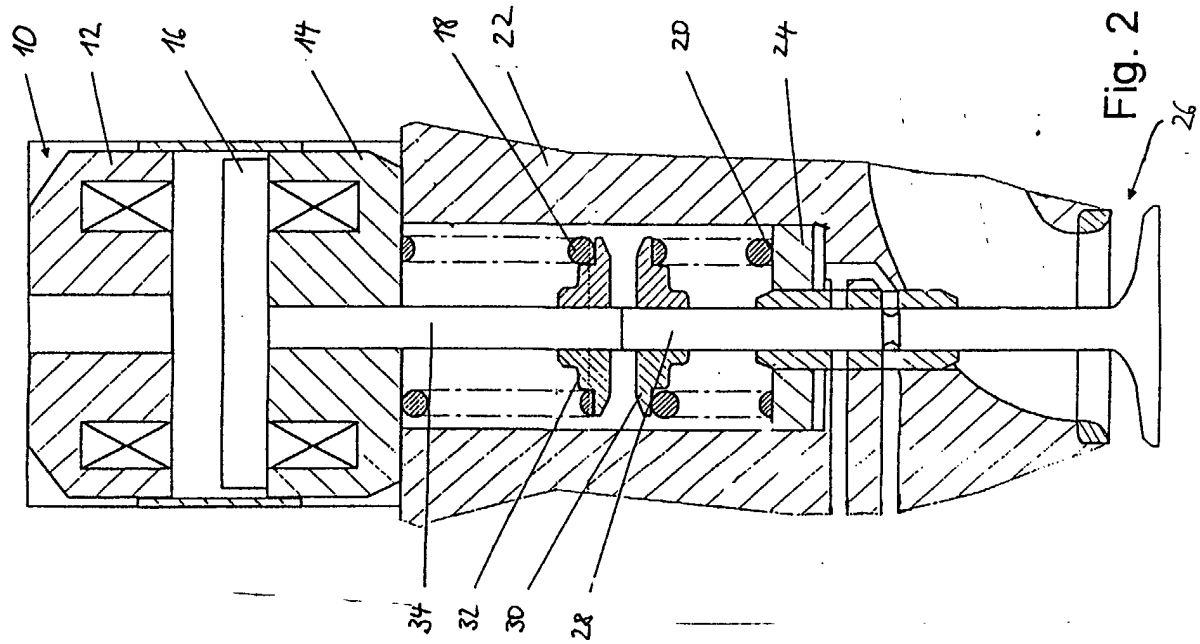
35

40

45

50

55





Europäisches
Patentamt

EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung
EP 02 00 2500

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int.Cl.7)
A	DE 197 10 974 A (BAYERISCHE MOTOREN WERKE AG) 24. September 1998 (1998-09-24) * Spalte 2, Zeile 13 - Spalte 2, Zeile 22; Anspruch 1 *	1-6	F01L9/04
A	DE 100 05 247 C (DAIMLER CHRYSLER AG) 15. Februar 2001 (2001-02-15) * Spalte 3, Zeile 27 - Spalte 3, Zeile 43 * * Spalte 4, Zeile 8 - Spalte 4, Zeile 11 *	1-6	
A	US 5 711 259 A (PISCHINGER MARTIN ET AL) 27. Januar 1998 (1998-01-27) * Spalte 1, Zeile 66 - Spalte 2, Zeile 20 * * Spalte 4, Zeile 19 - Spalte 4, Zeile 26 *	1	
A	EP 1 041 252 A (FEV MOTORENTECH GMBH) 4. Oktober 2000 (2000-10-04) * Spalte 10, Zeile 14 - Spalte 10, Zeile 28 *	1	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int.Cl.7) F01L
Recherchenort MÜNCHEN		Abschlußdatum der Recherche 9. April 2002	Prüfer Clot, P
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 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 02 00 2500

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

09-04-2002

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 19710974	A	24-09-1998	DE 19710974 A1	24-09-1998
DE 10005247	C	15-02-2001	DE 10005247 C1	15-02-2001
			FR 2804717 A1	10-08-2001
			US 2001011533 A1	09-08-2001
US 5711259	A	27-01-1998	DE 19529155 A1	13-02-1997
EP 1041252	A	04-10-2000	DE 19938297 A1	05-10-2000
			EP 1041252 A2	04-10-2000
			JP 2000310105 A	07-11-2000
			US 6247432 B1	19-06-2001

EPO FORM P0461

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