



österreichisches  
patentamt

(10) **AT 501 201 B1 2006-11-15**

(12)

## Patentschrift

(21) Anmeldenummer: A 41/2005  
(22) Anmeldetag: 2005-01-13  
(43) Veröffentlicht am: 2006-11-15

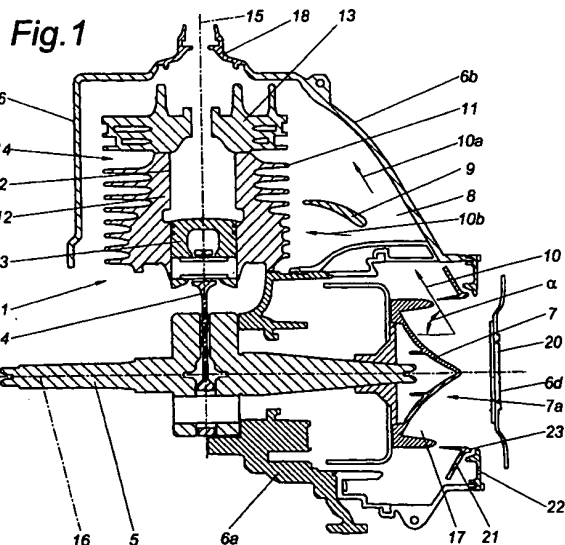
(51) Int. Cl.<sup>8</sup>: **F01P 1/02** (2006.01)  
**F01P 05/06** (2006.01)  
**F02F 01/34** (2006.01)

(56) Entgegenhaltungen:  
EP 0249686A2 EP 1369560A2  
DE 10348881A1 FR 2721654A1  
JP 2000337159A GB 510937A  
US 2267423

(73) Patentanmelder:  
AVL LIST GMBH  
A-8020 GRAZ (AT)  
(72) Erfinder:  
LAIMBÖCK FRANZ DR.  
THAL (AT)

### (54) LUFTGEKÜHLTE BRENNKRAFTMASCHINE

(57) Die Erfindung betrifft eine luftgekühlte Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylinder (2), mit einem das Zylindergehäuse (12) zumindest teilweise umgebenden Gebläsegehäuse (6), in welchem zumindest ein vorzugsweise durch eine Kurbelwelle (5) angetriebenes Gebläselaufrad (7) angeordnet ist. Eine gleichmäßige Kühlung und bessere Wärmeverteilung kann durch ein Mittel zur halbaxialen Strömungsumlenkung des aus dem Gebläselaufrad (7) austretenden Kühlluftstroms (10) erreicht werden.



AT 501 201 B1 2006-11-15

DVR 0078018

Die Erfindung betrifft eine luftgekühlte Brennkraftmaschine mit zumindest einem Zylindergehäuse mit zumindest einem Zylinder, mit einem das Zylindergehäuse zumindest teilweise umgebenden Gebläsegehäuse, in welchem zumindest ein vorzugsweise durch eine Kurbelwelle angetriebenes Gebläselaufrad angeordnet ist, wobei ein Mittel zur halbaxialen Strömungsumlenkung des aus dem Gebläselaufrad austretenden Kühlluftstroms vorgesehen ist.

Aus der EP 0 249 686 A2 ist eine luftgekühlte Mehrzylinder-Brennkraftmaschine bekannt, welche quer zu den Zylindern mit Kühlluft durchströmt wird. Als Luftleitvorrichtung ist an der Kühlluftaustrittsseite ein einstückiges, aus Leichtmetall oder Kunststoff gefertigtes, alle Zylinder abdeckendes Umlenkteil angeordnet.

Die DE 103 48 881 A1 offenbart eine luftgekühlte Brennkraftmaschine mit einem Zylindergehäuse für einen Zylinder und einem Gebläsegehäuse, in welchem ein durch die Kurbelwelle angetriebenes Gebläselaufrad angeordnet ist, wobei durch Leitrippen eine halbaxiale Strömungsumlenkung des aus dem Gebläselaufrad austretenden Kühlluftstromes erfolgt. Gebläselaufräder dieser Art haben den Nachteil, dass eine relativ hohe Schallabstrahlung durch den Ansaugkanal erfolgt.

Auch aus der EP 1 369 560 A2 ist eine ähnliche luftgekühlte Brennkraftmaschine bekannt. Im Bereich des Saugmundes des Gebläses ist ein Schutzgitter mit ringförmigen Elementen angeordnet, wodurch auch hier eine unbehinderte Schallabstrahlung aus dem Hauptlagerbereich möglich ist.

Luftgekühlte Brennkraftmaschinen haben gegenüber wassergekühlten Brennkraftmaschinen den Vorteil einer einfacheren und kompakteren Bauweise, sodass luftgekühlte Konzepte sich insbesondere für Kleingeräte eignen. Im Hinblick auf die Optimierung des Gewichtes und der Größe der Brennkraftmaschine werden im allgemeinen Kompromisse bei der Kühlung eingegangen und es werden höhere Betriebstemperaturen toleriert, als dies bei anderen Brennkraftmaschinen der Fall ist. Dies wirkt sich jedoch negativ auf die Lebensdauer und den Wartungsaufwand aus.

Aufgabe der Erfindung ist es, diese Nachteile zu vermeiden und bei einer Brennkraftmaschine der eingangs genannten Art eine Verbesserung der Kühlung zu ermöglichen, ohne zusätzliches Gewicht oder erhöhte Platzanforderungen in Kauf nehmen zu müssen.

Erfindungsgemäß wird dies dadurch erreicht, dass das Gebläselaufrad eine Kanalabdeckung ausbildet. Dabei kann vorgesehen sein, dass das Mittel zur Strömungsumlenkung zumindest teilweise durch mindestens eine im Gebläsegehäuse angeordnete Leitrippe gebildet ist. Vorzugsweise teilt die Leitrippe den aus dem Gebläselaufrad austretenden Kühlluftstrom in zumindest zwei Teilströme auf, wobei ein erster Teilstrom der Kühlluft das Zylindergehäuse direkt anströmt und über den Bereich des Zylinderkopfes geleitet wird und ein zweiter Teilstrom der Kühlluft in Umfangsrichtung um das Zylindergehäuse herum auf eine Auslassseite des Zylindergehäuses geleitet wird. Alternativ dazu oder zusätzlich kann vorgesehen sein, dass das Mittel zur Strömungsumlenkung zumindest teilweise durch das Gebläselaufrad gebildet ist, wobei vorzugsweise das Gebläselaufrad einen im wesentlichen axialen Eintritt und im wesentlichen halbaxialen Austritte aufweist. Der Kühlluftstrom tritt somit in einem zu einer Normalebene auf die Kurbelachse geneigten Winkel aus dem Gebläselaufrad mit einer ausgeprägten axialen Geschwindigkeitskomponente in Richtung des Zylindergehäuses aus. Dabei ist es vorteilhaft, wenn der aus dem Gebläselaufrad austretende Kühlluftstrom mit der Kurbelwellenachse einen Winkel zwischen 40° und 75° aufspannt.

Die vorliegende Erfindung beruht auf der Erkenntnis, dass unzulässig hohe Temperaturen teilweise aufgrund einer ungleichmäßigen Temperaturverteilung über den Zylinder auftreten. Bei entsprechender Optimierung kann daher auch bei vorgegebener Leistung des Gebläses eine Verbesserung erzielt werden. Durch die Leitrippe wird der Kühlluftstrom in einen ersten

Teilstrom und einen zweiten Teilstrom aufgeteilt, wobei der erste Teilstrom direkt auf den Zylinder gerichtet ist und über den Zylinderkopf der Brennkraftmaschine auf die dem Gebläse gegenüberliegende auslassseitig gelenkt wird. Der zweite Teilstrom der Kühlluft überstreicht in Umfangsrichtung den Zylinder und gelangt entlang der Außenwand des Zylinders auf die Auslassseite.

Durch Ausrichtung und Anordnung der Leitrippe kann eine Feinabstimmung der Aufteilung der beiden Teilströme erreicht werden. Wird ein erhöhter Kühlbedarf am Außenmantel des Zylinders und auf der Auslassseite festgestellt, so kann durch geeignete Positionierung der Leitrippe der zweite Teilstrom größer als der erste Teilstrom ausgelegt werden.

Um den Herstellungsaufwand so klein wie möglich zu halten, ist in einer besonders vorteilhaften Ausführungsvariante der Erfindung vorgesehen, dass das Gebläsegehäuse mehrteilig, vorzugsweise vierteilig, ausgeführt ist, wobei besonders vorzugsweise die Leitrippe durch zumindest einen Gehäuseteil gebildet ist. Die Leitrippe ist dabei vorzugsweise mit einem Gehäuseteil mitgegossen.

In einer montagefreundlichen Ausführungsvariante ist vorgesehen, dass eine Teilung des Gebläsegehäuses in einer durch die Zylinderachse und die Kurbelwellenachse aufgespannten Ebene angeordnet ist.

In weiterer Ausführung der Erfindung kann vorgesehen sein, dass das Gebläselaufrad im Druckguss- oder Kunststoffspritzguss herstellbar ist. Dabei ist es insbesondere vorteilhaft wenn das Gebläselaufrad durch zwei axiale Kokillen ziehbar ist, wobei vorzugsweise die Strömungskanäle des Gebläselaufrades geschlossen ausgeführt sind.

Das Gebläsegehäuse besteht vorzugsweise aus Kunststoff. Dadurch kann das Gewicht sowie der Herstellungsaufwand so klein wie möglich gehalten werden.

In einer besonders bevorzugten Ausführung der Erfindung ist vorgesehen, dass im Ansaugbereich des Gebläselaufrades eine im wesentlichen plane Schallabdeckung angeordnet ist. Dadurch wird ein direkter Schallaustritt aus dem Hauptlagerbereich unterbunden, wodurch die Geräuschentwicklung wesentlich vermindert werden kann. Zur Minimierung der Schallabstrahlung ist es weiters vorteilhaft, wenn rund um die Kanalabdeckung ein gehäusefester ringförmiger Einlaufring angeordnet ist, wobei zwischen dem Einlaufring und der Kanalabdeckung eine berührungslose labyrinthartige Abdichtung ausgebildet ist. Eine weitere Maßnahme zur Reduzierung der Schallemissionen besteht darin, dass das Gebläselaufrad eine stochastische, unregelmäßige und/oder punktsymmetrische Schaufelteilung aufweist.

Die Erfindung wird im folgenden anhand der Figuren näher erläutert.

Es zeigen Fig. 1 die erfindungsgemäße Brennkraftmaschine in einem Längsschnitt, Fig. 2 einen Schnitt durch ein Gusswerkzeug zur Fertigung des Gebläserades, Fig. 3 die Brennkraftmaschine in einer Schrägansicht, Fig. 4 die Brennkraftmaschine in einer Draufsicht und Fig. 5 die Brennkraftmaschine in einer Seitenansicht.

Die Figuren 1 sowie 3 bis 5 zeigen eine luftgekühlte Brennkraftmaschine 1 mit einem Zylindergehäuse 12 mit einem Zylinder 2 für einen hin- und hergehenden Kolben 3, welcher über eine Pleuelstange 4 auf eine Kurbelwelle 5 einwirkt. Das Zylindergehäuse 12 ist zumindest teilweise von einem Gebläsegehäuse 6 aus Kunststoff umgeben. Das Gebläsegehäuse 6 beinhaltet ein Gebläselaufrad 7, welches durch die Kurbelwelle 5 angetrieben ist. Im Bereich des der Auslassseite 14 gegenüberliegenden Strömungsaustrittes 8 aus dem Gebläselaufrad 7 ist innerhalb des Gebläsegehäuses 6 zumindest eine Leitrippe 9 angeordnet, welche den aus dem Gebläselaufrad 7 in halbaxialer Richtung austretenden Kühlluftstrom 10 in einen ersten Teilstrom 10a und in einen zweiten Teilstrom 10b aufteilt. Der erste Teilstrom 10a strömt das mit

Kühlrippen 11 versehene Zylindergehäuse 12 des Zylinders 2 direkt an, wobei die Kühlluft des ersten Teilstromes 10a weiter über den Zylinderkopf 13 zur Auslassseite 14 geleitet wird. Der zweite Teilstrom 10b wird in Umfangsrichtung um das Zylindergehäuse 12 des Zylinders 2 herum in Richtung der Auslassseite 14 geleitet. Auf diese Weise können alle thermisch hoch beanspruchten Bereiche des Zylindergehäuses 12 und des Zylinderkopfes 13 optimal gekühlt werden.

Der Ansaugbereich 7a des Gebläselaufrades 7 ist durch eine im wesentlichen plane Schallabdeckung 20 abgedeckt, wodurch die Geräuschabstrahlung durch die Hauptlager wesentlich vermindert werden kann.

Das Gebläsegehäuse 6 ist mehrteilig, beispielsweise vierteilig ausgeführt, wobei eine Teilebene des Gebläsegehäuses 6 in einer durch die Zylinderachse 15 und die Kurbelwellenachse 16 aufgespannten Ebene 25 liegt. Die einzelnen Gehäuseteile sind mit 6a, 6b, 6c und 6d bezeichnet, wobei der Gehäuseteil 6d die Schallabdeckung 20 ausbildet.

Das Gebläselaufrad 7 weist geschlossene Lüfterkanäle 17 und eine Kanalabdeckung 21 und einen Einlaufkragen 23 auf, welche im Druckguss durch zwei axial ziehbare Kokillen 30, 31 herstellbar sind, wie aus Fig. 2 hervorgeht. Ein gehäusefester Einlaufring 22 bildet zusammen mit dem Einlaufkragen 23 eine labyrinthartige berührungslose Abdichtung aus.

Mit Bezugszeichen 18 ist eine Gummiabdichtung zwischen Gebläsegehäuse 6 und einer zentral angeordneten Zündkerze 24 bezeichnet.

## Patentansprüche:

1. Luftgekühlte Brennkraftmaschine (1) mit zumindest einem Zylindergehäuse (12) mit zumindest einem Zylinder (2), mit einem das Zylindergehäuse (12) zumindest teilweise umgebenden Gebläsegehäuse (6), in welchem zumindest ein vorzugsweise durch eine Kurbelwelle (5) angetriebenes Gebläselaufrad (7) angeordnet ist, wobei ein Mittel zur halbaxialen Strömungsumlenkung des aus dem Gebläselaufrad (7) austretenden Kühlluftstroms (10) vorgesehen ist, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gebläselaufrad (7) eine Kanalabdeckung (21) ausbildet.
2. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Mittel zur Strömungsumlenkung zumindest teilweise durch mindestens eine im Gebläsegehäuse (6) angeordnete Leitrippe (9) gebildet ist, wobei vorzugsweise die Leitrippe den aus dem Gebläselaufrad (7) austretenden Kühlluftstrom (10) in zumindest zwei Teilströme (10a, 10b) aufteilt, und wobei ein erster Teilstrom (10a) der Kühlluft das Zylindergehäuse (12) direkt anströmt und über den Bereich des Zylinderkopfes (12) geleitet wird und ein zweiter Teilstrom (10b) der Kühlluft in Umfangsrichtung um das Zylindergehäuse (12) herum auf eine Auslassseite (14) des Zylindergehäuses (12) geleitet wird.
3. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 1 oder 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Mittel zur Strömungsumlenkung zumindest teilweise durch das Gebläselaufrad (7) gebildet ist, wobei vorzugsweise das Gebläselaufrad (7) einen im wesentlichen axialen Eintritt und im wesentlichen halbaxiale Austritte aufweist.
4. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gebläsegehäuse (6) mehrteilig, vorzugsweise vierteilig, ausgeführt ist, wobei besonders vorzugsweise die Leitrippe (9) durch zumindest einen Gehäuseteil (6a) gebildet ist.
5. Brennkraftmaschine (1) nach Anspruch 2, *dadurch gekennzeichnet*, dass eine Teilung des Gebläsegehäuses (6) in einer durch die Zylinderachse (15) und die Kurbelwellenachse (16)

aufgespannten Ebene angeordnet ist.

6. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 3, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gebläselaufrad (7) im Druckguss oder Kunststoffspritzguss herstellbar ist.
7. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gebläselaufrad (7) durch zwei axiale Kokillen (30, 31) ziehbar ist, wobei vorzugsweise die Strömungskanäle des Gebläselaufrades (7) geschlossen ausgeführt sind.
8. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 5, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gebläsegehäuse (6) aus Kunststoff besteht.
9. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 6, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gebläselaufrad (7) aus Kunststoff oder Leichtmetall besteht.
10. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 9, *dadurch gekennzeichnet*, dass das Gebläselaufrad (7) eine stochastische, unregelmäßige und/oder punktsymmetrische Schaufelleitung aufweist.
11. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 10, *dadurch gekennzeichnet*, dass rund um die Kanalabdeckung (21) ein gehäusefester ringförmiger Einlaufring (22) angeordnet ist, wobei zwischen dem Einlaufring (22) und der Kanalabdeckung (21) eine berührungslose labyrinthartige Abdichtung ausgebildet ist.
12. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 11, *dadurch gekennzeichnet*, dass der aus dem Gebläselaufrad (7) austretende Kühlluftstrom (10) mit der Kurbelwellenachse (16) einen Winkel ( $\alpha$ ) zwischen  $40^\circ$  und  $75^\circ$  aufspannt.
13. Brennkraftmaschine (1) nach einem der Ansprüche 1 bis 12, *dadurch gekennzeichnet*, dass im Ansaugbereich (7a) des Gebläselaufrades (7) eine im wesentlichen plane Schallabdeckung (20) angeordnet ist.

## Hiezu 4 Blatt Zeichnungen



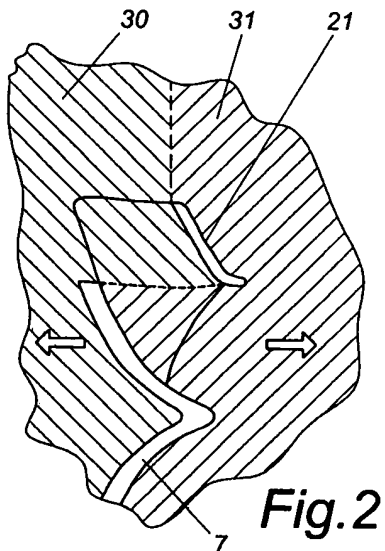
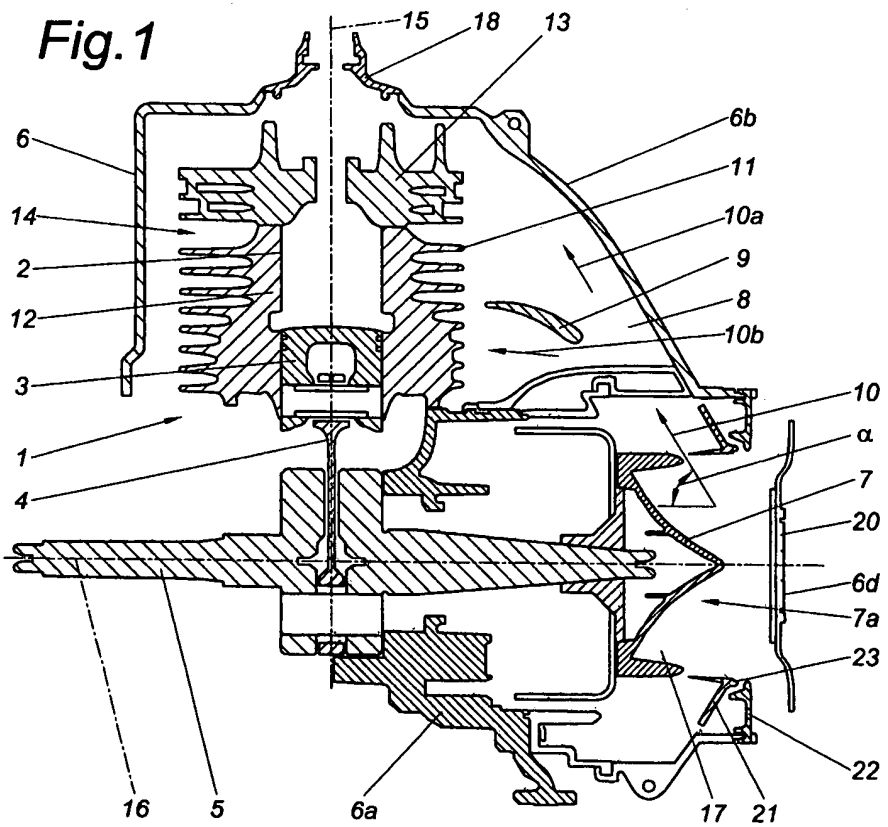
österreichisches  
patentamt

Blatt: 1

AT 501 201 B1 2006-11-15

Int. Cl.<sup>8</sup>:

F01P 1/02 (2006.01)  
F01P 05/06 (2006.01)  
F02F 01/34 (2006.01)





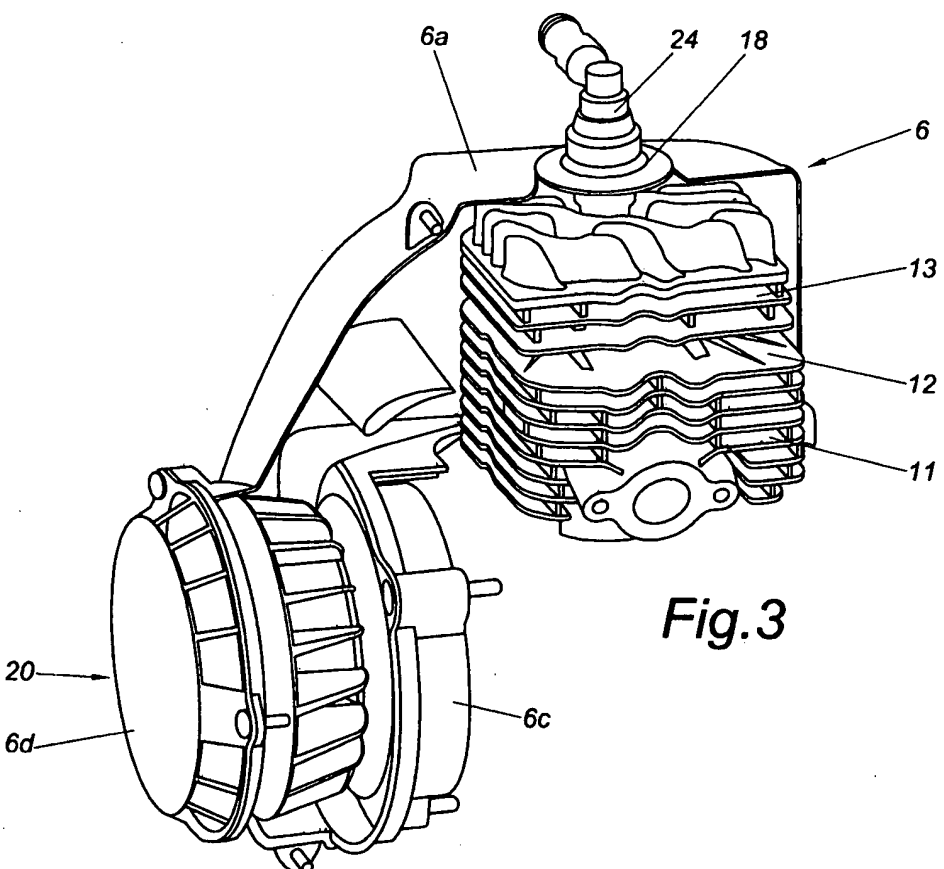
österreichisches  
patentamt

Blatt: 2

Int. Cl.<sup>8</sup> :

F01P 1/02 (2006.01)  
F01P 05/06 (2006.01)  
F02F 01/34 (2006.01)

AT 501 201 B1 2006-11-15





österreichisches  
patentamt

Blatt: 3

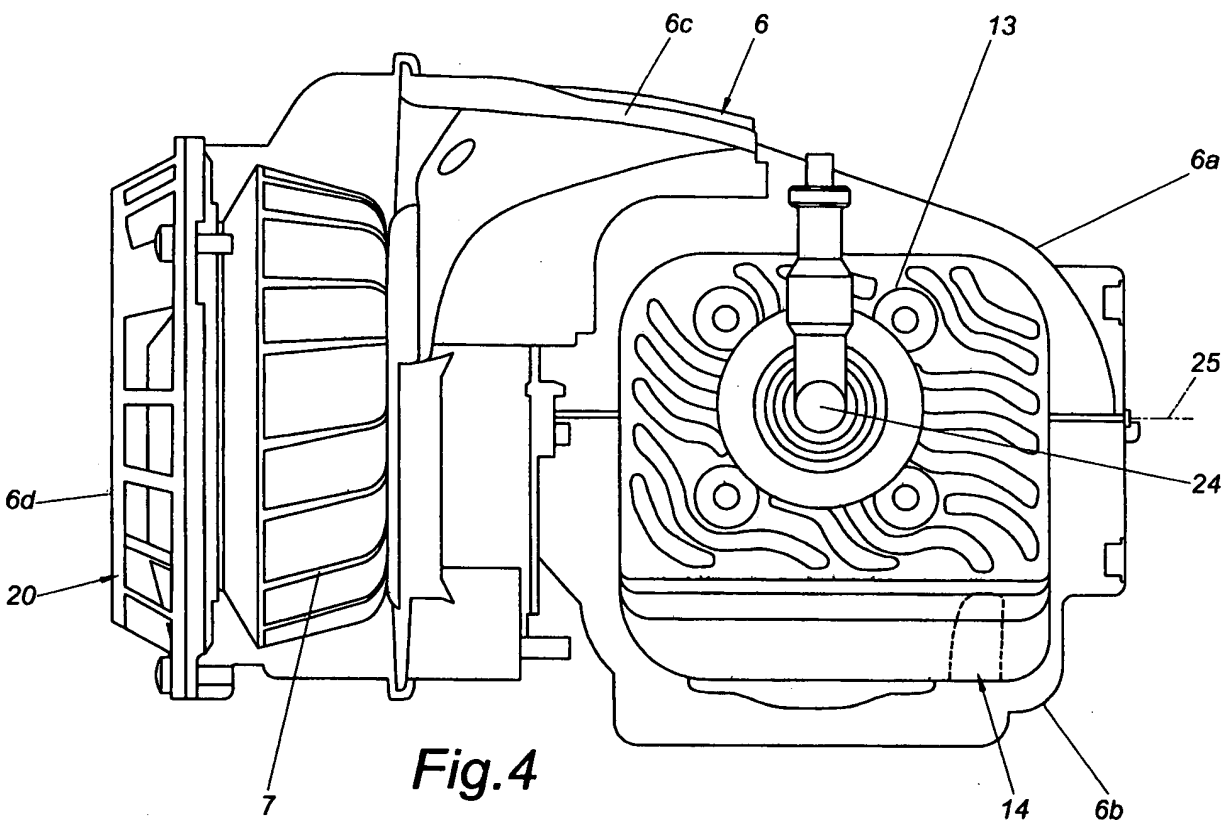
AT 501 201 B1 2006-11-15

Int. Cl.<sup>8</sup>:

F01P 1/02 (2006.01)

F01P 05/06 (2006.01)

F02F 01/34 (2006.01)





österreichisches  
patentamt

Blatt: 4

AT 501 201 B1 2006-11-15

Int. Cl.<sup>8</sup>:

F01P 1/02 (2006.01)

F01P 05/06 (2006.01)

F02F 01/34 (2006.01)

