



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 103 26 637 B3** 2005.01.13

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **103 26 637.2**
(22) Anmeldetag: **11.06.2003**
(43) Offenlegungstag: –
(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: **13.01.2005**

(51) Int Cl.7: **F01P 5/06**
B60K 11/06

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden.

(71) Patentinhaber:

**Bayerische Motoren Werke AG, 80809 München,
DE**

(72) Erfinder:

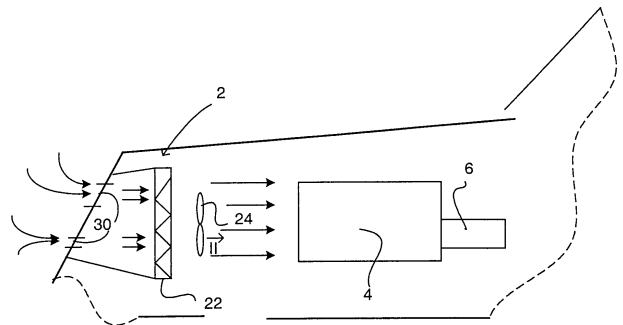
**Bartelheimer, Wolf, Dr., 82256 Fürstenfeldbruck,
DE**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 102 39 879 A1
DE 42 28 586 A1
DE 296 07 550 U1

(54) Bezeichnung: **Kühlvorrichtung für ein Kraftfahrzeug**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für ein Kraftfahrzeug, umfassend einen Kühlluftkanal, ein Kühlermodul sowie einen Lüfter, der sowohl in einer saugenden als auch in einer drückenden Betriebsart betreibbar ist. Der Kühlluftkanal ist derart ausgebildet, dass über ihn sowohl im saugenden als auch im drückenden Betrieb zu wesentlichen Teilen Frischluft aus dem Außenbereich des Kraftfahrzeugs ansaugbar ist.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Kühlvorrichtung für ein Kraftfahrzeug.

Stand der Technik

[0002] Es sind bereits verschiedenartige Kühlvorrichtungen aus Kraftfahrzeugen bekannt. Bekannte Kühlvorrichtungen sind beispielsweise gemäß **Fig. 1** ausgebildet. Hierbei wird über einen saugenden Lüfter, welcher in Richtung der Luftströmung (also bei Fahrtrichtung vorwärts, entgegen der Fahrtrichtung) gesehen hinter einem Kühler angeordnet ist, Außenluft durch frontseitige Öffnungen in der Karosserie des Fahrzeugs durch den Kühler hindurch angesaugt, wodurch sich der Massenstrom durch das Kühlmodul erhöht und so das im Kühler befindliche Kühlmittel zur Kühlung des Fahrzeugmotors stärker gekühlt wird. Der Lüfter wird bei heutigen Fahrzeugen in Abhängigkeit von dem vorhandenen Kühlungsbedarf des Fahrzeugmotors oder der benötigten Klimatisierungsleistung geregelt.

[0003] Zur Optimierung des aerodynamischen Luftwiderstands bei Kraftfahrzeugen beschreibt die nicht vorveröffentlichte DE 102 39 879 A1 bei einer vorstehend beschriebenen Kühlvorrichtung einen Lüfter einzusetzen, der in seiner Drehrichtung wechselbar ist. Hierdurch kann insbesondere bei hohen Geschwindigkeiten durch den Aufbau einer Luftströmung entgegen der einströmenden Fahrtrichtung der Luftwiderstand eines Kraftfahrzeugs verbessert werden.

[0004] Ferner beschreibt die DE 42 28 586 A1 eine Kühlanlage mit einem Lüfter der in seiner Drehrichtung wechselbar ist. Um ein Verstopfen des Kühlluftfilters zu verhindern beziehungsweise diesen von Schmutzpartikeln zu befreien kann der Lüfter zumindest zeitweise in umgekehrter Drehrichtung betrieben werden.

[0005] Des Weiteren beschreibt die DE 296 07 550 U1 eine Kühlvorrichtung – insbesondere für Rennsportwagen – beschrieben, die im Bug des Fahrzeugs angeordnet ist und einen in einem zwangsggeführten Luftstrom angeordneten Kühler aufweist. Dabei ist der Kühler in einem Kühlluftkanal angeordnet, der stirnseitig eine Lufteinlassöffnung und in der Motorhaube eine Luftaustrittsöffnung aufweist. Zur Unterstützung des über die frontseitige Lufteinlassöffnung dem Kühler zuzuführenden Luft sind, in Luftströmungsrichtung gesehen, hinter dem Kühler Lüfterräder für eine saugende Wirkung angeordnet.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine verbesserte Kühlvorrichtung zu schaffen.

[0007] Der Erfindung liegt die Erkenntnis zugrunde, dass für eine Optimierung der Aerodynamik zum einen verstellbare Jalousien zur Verschließung der frontseitigen Lufteintrittsöffnungen bei einem Kraftfahrzeug nur sehr aufwendig zu realisieren sind und andererseits eine Drehrichtungsumkehr des Lüfters warme Luft aus dem Motorinnenraum durch das Kühlermodul hindurch führen und somit zu einer geringeren Kühlung des Kühlmittels und einer verringerten Klimatisierungsleistung führen würde. Gemäß der Erfindung wird nunmehr eine Kühlvorrichtung vorgeschlagen, die ein Kühlermodul beispielsweise in Form mehrerer hintereinander oder auch nebeneinander angeordneter Wärmetauscher (für den Motor-kühlkreislauf, das Motoröl, bei Automatikgetrieben das Getriebeöl, bei Motoren mit Turbolader oder Kompressor der Ladeluftkühler und der Klimakondensator) mit einem vor oder hinter dem Kühler angeordneten Lüfter zum gezielten Durchdrücken oder Ansaugen der Kühlluft durch das Kühlmodul hindurch sowie einen Kühlluftkanal zur Führung der Kühlluft aufweist, wobei der Kühlluftkanal derart ausgebildet ist, dass über ihn sowohl in einem saugenden als auch in einem drückenden Betrieb des Lüfters zu wesentlichen Teilen Frischluft aus dem Außenbereich des Kraftfahrzeugs ansaugbar ist. Da der Lüfter somit in keiner Betriebsart (weder saugend noch drückend) warme Motorinnenraumluft ansaugt, ist der Kühler über den Luftkanal vom Motorinnenraum luftströmungstechnisch und weitestgehend thermisch getrennt. Erfindungsgemäß ist der Kühlluftkanal auf seiner einen Seite mit dem Kühler verbunden und anderendrig über eine Öffnung – insbesondere nach unten in Richtung Fahrbahnboden gerichtet – zur Ansaugung von Außenluft mit der Fahrzeugaußenumgebung verbunden derart, dass ein Ansaugen von Außenluft gewährleistet und ein Ansaugen von Luft aus dem Motorinnenraum weitestgehend vermieden wird. Weitere Ausbildungen, die eine anderendrige Verbindung des Kühlluftkanals mit der Außenluft darstellen, sind ebenfalls möglich. So kann der Kühlluftkanal mit seiner anderendigen Öffnung nach oben im Bereich von Motorhaube oder zwischen Motorhaube und Frontscheibe angeordnet sein.

Ausführungsbeispiel

[0008] Im folgenden wird die Erfindung anhand von **Fig. 2** und **3** näher erläutert. Es zeigen:

[0009] **Fig. 2:** eine Darstellung gemäß **Fig. 1** mit erfindungsgemäßer Kühlvorrichtung und

[0010] **Fig. 3:** die Rotorblätter eines Lüfters der erfindungsgemäßen Kühlvorrichtung im Querschnitt.

[0011] **Fig. 2** zeigt in stark vereinfachter Darstellung ausschnittsweise den frontseitigen Teil eines Kraftfahrzeugs mit einer Kühlvorrichtung **2**, einer zu kühlenden Motoreinheit **4** und einer an die Motoreinheit

4 gekoppelten Getriebeeinheit **6**. Die Kühlvorrichtung **2** umfasst einen Kühlluftkanal **20**, ein Kühlermodul **22** sowie einen Lüfter **24**. Gemäß der Erfindung ist der Lüfter **24** derart ausgebildet, dass er sowohl in saugender als auch in drückender Betriebsart betrieben werden kann. Hierfür kann der Lüfter **24** mit seinem Lüfterrad in unterschiedlichen Drehrichtungen betrieben werden. Unter saugender Betriebsart wird im Sinne der Erfindung verstanden, dass der Lüfter **24** aufgrund seiner Anordnung und der Drehrichtung seines Lüfterrads Luft durch das Kühlermodul **22** hindurch ansaugt (Pfeil II) während unter drückender Betriebsart verstanden wird, dass der Lüfter **24** aufgrund seiner Anordnung und der Drehrichtung seines Propellers die Luft durch das Kühlermodul **22** hindurchdrückt (Pfeil I). Im bevorzugten Ausführungsbeispiel ist der Lüfter **24** aus einer Position vor dem Fahrzeug stehend gesehen hinter dem Kühlermodul **22** angeordnet.

[0012] Bei Betriebsarten mit hohem Kühlungs- bzw. Kühlluftbedarf, insbesondere bei sehr hohen Geschwindigkeiten, wird die Kühlluft von vorne (Fahrzeugfrontseite) durch das Kühlermodul **22** hindurch angesaugt und über den Kühlluftkanal **20** vorzugsweise nach unten in Richtung Fahrbahnboden abgeleitet (in **Fig. 2** würde diese Betriebsart umgekehrten Pfeilrichtungen für die Luftströmungen). Gemäß der Erfindung ist der Kühlluftkanal **20** einendig mit dem Kühlermodul **22** verbunden (insbesondere derart, dass eine seitliche Abströmung der Kühlluft in den Motorraum nicht oder nur gezielt z.B. durch steuerbare Luftkanalklappen **20a** möglich ist) und mündet anderendig über eine Öffnung **21** ins Fahrzeugäußere (er wird insbesondere nach unten in Richtung Fahrbahnboden unter das Fahrzeug abgeleitet). Auf der den frontseitigen Öffnungen **30** zugekehrten Seite des Kühlers **22** ist dieser bevorzugt ebenfalls mit einem Luftkanal versehen. Hierdurch wird auch im frontseitigen Bereich eine gezielte Führung der Luftströme gewährleistet.

[0013] Bei Betriebsarten mit geringem Kühlungs- bzw. Kühlluftbedarf, insbesondere bei niedrigen Geschwindigkeiten, wird der Lüfter **24** vom saugenden (**Fig. 1**, Pfeil II) in den drückenden Betrieb (**Fig. 2**, Pfeil I) umgeschaltet, so dass Kühlluft vom Fahrzeugäußeren – insbesondere vom unteren Fahrzeugbodenbereich – angesaugt und durch das Kühlermodul **22** durch die frontseitigen Fahrzeuglüftungsöffnungen **30** nach außen gedrückt wird. Hierdurch wird ein Gegendruck zu dem frontseitig aufgrund des durch die Fahrzeuggeschwindigkeit entstehenden Luftdrucks erzeugt. Dieser künstlich erzeugte Gegenluftdruck verschließt quasi die frontseitigen Lufteintrittsöffnungen des Fahrzeugs, so dass der sogenannte Kühlluftwiderstand (der Anteil am Gesamtwiderstand, der durch die Durchströmung des Kühlmoduls und des Motorraums entsteht) und damit der gesamte Luftwiderstand erheblich reduziert wird. Der Lüfter

24 ist bei dieser Ausführungsform als Lüfter mit bevorzugt drückender Betriebsart ausgebildet – das heißt, dass er in der Luftförderichtung zu den frontseitigen Öffnungen zur Optimierung der Aerodynamik, für größere Leistungen ausgelegt ist als in die andere Richtung (gemäß dem Beispiel in **Fig. 2** bedeutet das, dass der Lüfter **24** in drückender Betriebsart eine höhere Luftmengenförderung gewährleistet als in saugender Betriebsart). Dies ist sinnvoll, da für den Aufbau eines Gegendruckes insbesondere bei höheren Geschwindigkeiten eine stärkere Leistung erforderlich ist, als für die saugende Kühlungs-Unterstützungsfunktion des Lüfters **24** insbesondere bei niedrigeren Geschwindigkeiten.

[0014] Alternativ kann der Lüfter **24** selbstverständlich auch vor dem Kühlermodul **22** angeordnet werden. Dann ist entsprechend der Wirkungsweise ein Lüfter **24** mit bevorzugt saugender Betriebsart zu verwenden. Die Anordnung in drückender Betriebsart verbessert in vorteilhafter Weise die akustischen Eigenschaften.

[0015] Um die Leistungsfähigkeit des Lüfters **24** je nach Drehrichtung zu gewichten sind beispielsweise die Lüfterblätter entsprechend auszubilden. Erfindungsgemäß sind diese im Querschnitt gesehen (**Fig. 3**, Schnitt A-A) an ihren gegenüberliegenden Vorder- und Hinterkanten mit unterschiedlichen Radien zu versehen. Das Lüfterblattprofil ist somit optimiert für beide Drehrichtungen mit runder Vorder- und Hinterkante. Die in bevorzugter Drehrichtung gesehen vordere Kante weist den größeren Radius auf. Die Radien und die Profilwölbung sowie die Wölbungsverteilung sind entsprechend den Anströmbedingungen auszulegen. Das Lüfterblatt ist so auszugestalten, dass es in beiden Drehrichtungen nicht zu einer Ablösung des Luftstroms an der jeweiligen Lüfterblatt-Vorderkante kommen kann. Ferner ist das Lüfterblatt bevorzugt derart zu gestalten, dass es in seiner Wölbung symmetrisch zur Lüfterblattlängsachse ist. Zur Unterstützung der Lüfterwirkung können verstellbare Leitschaukeln an den Lüfterblättern angeordnet sein. Bei einer Ausführung gemäß dem Stand der Technik (obere Darstellung aus **Fig. 3**), bei dem die Lüfterblätter im Querschnitt gesehen an der Hinterkante scharfkantig ohne Radius ausgebildet sind ist eine Drehrichtungsumkehr nur unbefriedigend zu bewerkstelligen. **Fig. 3** zeigt in einzelnen Details ein Lüfterblatt nach dem Stand der Technik (obere Darstellung) und ein Lüfterblatt gemäß der Erfindung (mittlere Darstellung). Der Grundriss der Lüfterblätter wird bevorzugt nach aeroakustischen Überlegungen gestaltet.

[0016] In einer Weiterbildung der Erfindung ist vorgesehen, den Lüftungskanal **20** mit mindestens einer steuerbaren Luftkanalklappe **20a** zu versehen. Hierdurch wird im nicht aerodynamischen Betrieb der Kühlvorrichtung (hier: saugender Lüfterbetrieb) eine

gezielte Weiterleitung der Kühlluft in den Motorinnenraum erreicht und somit eine zusätzliche Kühlung innerhalb des Motorraums gewährleistet. Im aerodynamischen Betrieb (hier: drückender Lüfterbetrieb) sollten die zusätzlichen Luftkanalklappen **20a** geschlossen werden, um für eine optimale Kühlleistung das Ansaugen warmer Motorluft zu verhindern.

[0017] Durch die Erfindung wird somit zum einen eine Verbesserung der Aerodynamik des Fahrzeugs – vor allem bei niedrigeren Geschwindigkeiten – erreicht. Für eine aerodynamische Wirksamkeit bei sehr hohen Fahrzeuggeschwindigkeiten ist eine stärkere Lüfterantriebsleistung erforderlich. Zum anderen wird gleichzeitig eine optimale und bedarfsgerechte Kühlung des Kühlwasser-Kreislaufes und der Medien (wie Motor- oder Getriebeöle) in weiteren Wärmetauschern gewährleistet und durch die Kapselung des Motorraums die Aufwärmzeit von Motor und Getriebe verringert.

Patentansprüche

1. Kühlvorrichtung (**2**) für ein Kraftfahrzeug umfassend

- einen Kühlluftkanal (**20**),
- ein Kühlermodul (**22**) sowie
- einen Lüfter (**24**) der sowohl in einer saugenden als auch in einer drückenden Betriebsart betreibbar ist und wobei
- der Kühlluftkanal (**20**) auf seiner einen Seite mit dem Kühlermodul (**22**) verbunden ist und anderendig über eine Öffnung (**21**) zur Ansaugung von Außenluft mit der Fahrzeugaußenumgebung verbunden ist derart, dass ein Ansaugen von Luft aus dem Motorinnenraum weitestgehend vermieden wird, so dass sowohl im saugenden als auch im drückenden Betrieb zu wesentlichen Teilen Frischluft aus dem Außenbereich des Kraftfahrzeugs ansaugbar ist.

2. Kühlvorrichtung (**2**) nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Lüfter (**24**) aus einer Position vor dem Fahrzeug stehend gesehen hinter dem Kühlermodul (**22**) angeordnet und als Lüfter (**24**) mit bevorzugt drückender Betriebsart ausgebildet ist.

3. Kühlvorrichtung (**2**) nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Lüfter (**24**) Lüfterblätter aufweist, deren Profil an der Vorder- und Hinterkante mit einem Radius abgerundet ist, wodurch in beiden Strömungsrichtungen – sowohl im saugenden, als auch im drückenden Betrieb – eine Strömungsablösung an der jeweiligen Vorderkante zumindest stark reduziert, bevorzugt ganz verhindert wird.

4. Kühlvorrichtung (**2**) nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass der Kühlluftkanal (**20**) mindestens eine zusätzliche verschließbare steuerbare Klappe (**20a**) aufweist.

5. Kühlvorrichtung (**2**) nach vorstehendem Anspruch, dadurch gekennzeichnet, dass die Klappe (**20a**) mit Steuermitteln verbunden ist derart, dass bei nicht aerodynamischem Betrieb die Klappe (**20a**) für die Einleitung eines Luftstroms in den Motorinnenraum geöffnet wird.

6. Kraftfahrzeug mit einer Kühlvorrichtung (**2**) gemäß mindestens einem der vorstehenden Ansprüche.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

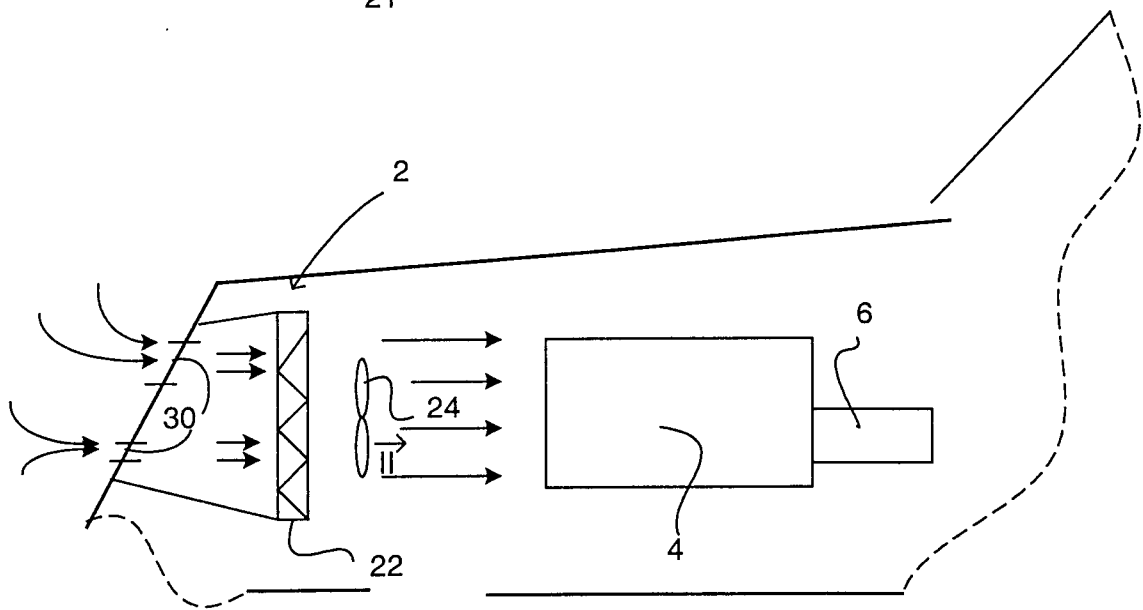
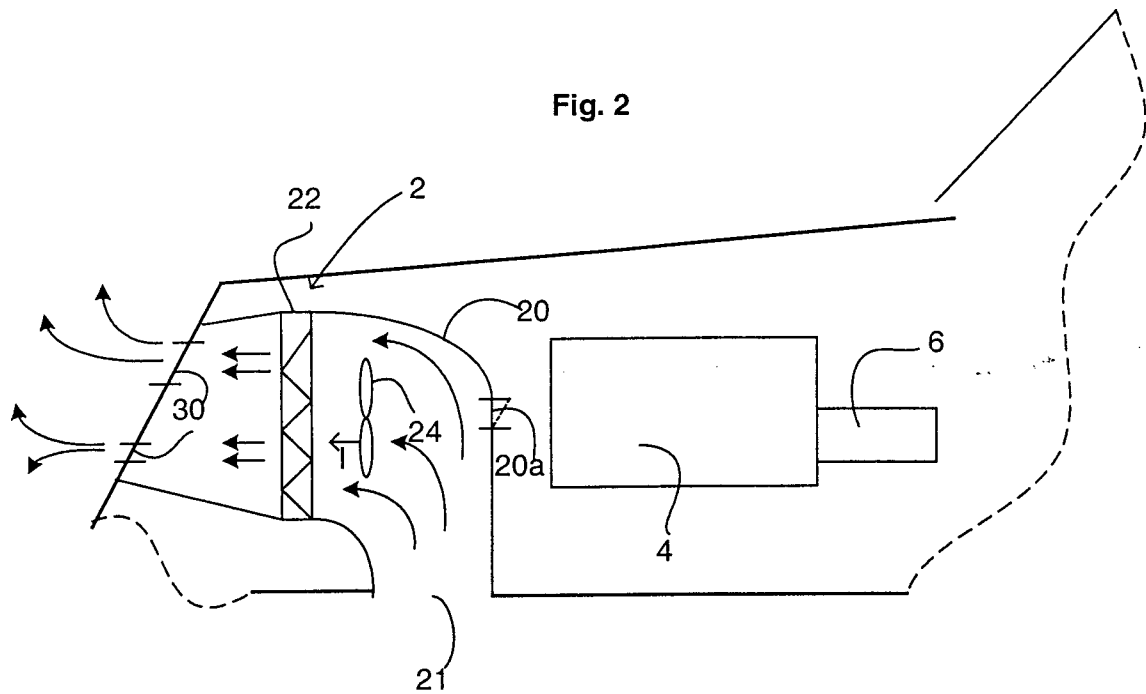


Fig. 1
(Stand der Technik)

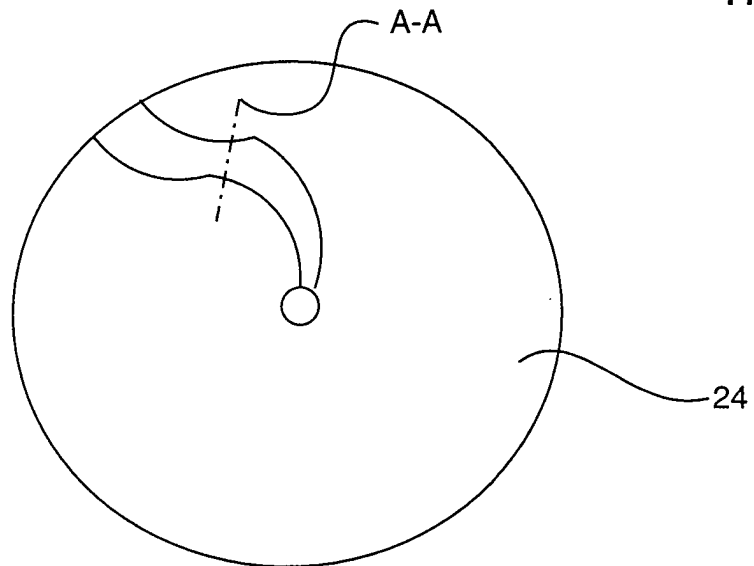
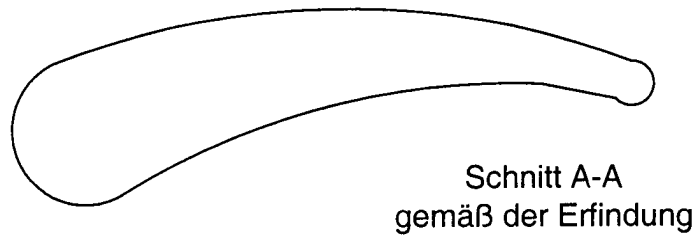
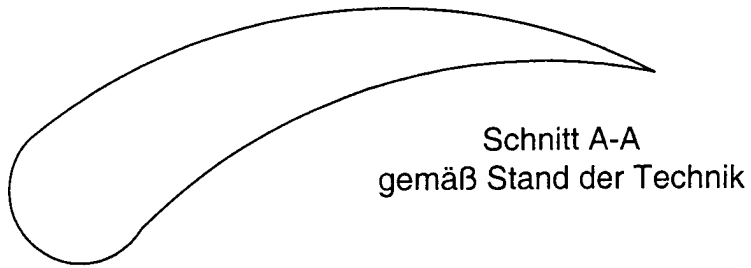


Fig. 3