

(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. Dezember 2012 (20.12.2012)



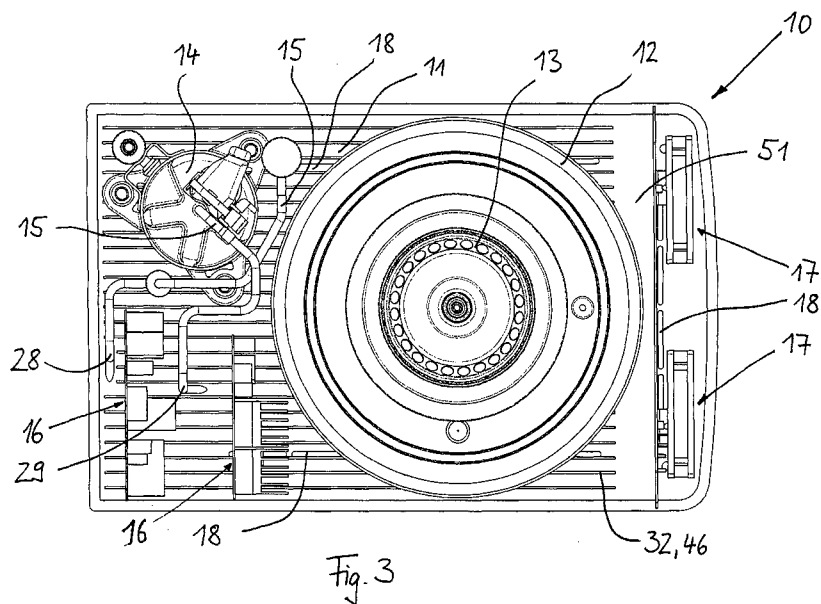
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2012/171624 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation:  
*B04B 15/02* (2006.01) *B04B 7/02* (2006.01)
- (21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/002435
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
8. Juni 2012 (08.06.2012)
- (25) Einreichungssprache: Deutsch
- (26) Veröffentlichungssprache: Deutsch
- (30) Angaben zur Priorität:  
102011105878.1 14. Juni 2011 (14.06.2011) DE
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **EPPENDORF AG** [DE/DE]; Barkhausenweg 1, 22339 Hamburg (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **MÜLLER, Heiko** [DE/DE]; Sommerfelder Str. 43, 04451 Panitzsch (DE).  
**FISCHER, Sven** [DE/DE]; Gletschersteinstr. 19, 04299 Leipzig (DE).
- (74) Anwälte: **HECHT, Jan-David** et al.; **BOCKHORNI & KOLLEGEN**, Zimmerstrasse 3, 04109 Leipzig (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, CL, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: CENTRIFUGE HAVING COMPRESSOR COOLING

(54) Bezeichnung : ZENTRIFUGE MIT KOMPRESSORKÜHLUNG



(57) Abstract: The present invention relates to a centrifuge (10) and a method for cooling a centrifuge (10). The centrifuge (10) of the invention has a cooler (11, 14, 15) improved to the extent that the space requirement thereof is reduced, such that the centrifuge (10), for the same centrifuging capacity, can be kept more compact, or, for the same structural dimensions, the centrifuging capacity can be increased. In addition, savings in components, and thereby savings in costs and assembly time, are permitted.

(57) Zusammenfassung:

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2012/171624 A1

**Veröffentlicht:**

- *mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)*

---

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zentrifuge (10) und ein Verfahren zur Kühlung einer Zentrifuge (10). Die erfindungsgemäße Zentrifuge (10) weist eine dahingehend verbesserte Kühlung (11, 14, 15) auf, dass deren Bauraumbedarf reduziert ist, so dass die Zentrifuge (10) bei gleicher Zentrifugierkapazität kompakter gehalten werden kann oder bei gleichem Baumaß die Zentrifugierkapazität erhöht werden kann. Außerdem wird eine Einsparung von Bauteilen ermöglicht und damit eine Einsparung von Kosten und Montagezeit.

### Zentrifuge mit Kompressorkühlung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Zentrifuge, insbesondere eine Laborzentrifuge, nach dem Oberbegriff von Anspruch 1 und ein Verfahren zur Kühlung einer Zentrifuge nach dem Oberbegriff von Anspruch 12.

Bei der Zentrifugation entsteht während der Drehung des Zentrifugenrotors im Zentrifugenkessel Wärme durch Luftreibung und elektrische Verlustleistung. Da der Zentrifugenkessel zum Verhindern eines Austritts von Zentrifugiergut mit einem Deckel verschlossen ist, kann dieser Wärmeeintrag nicht ohne weiteres abgeführt werden und führt zu einer Erhöhung der Temperatur des Zentrifugiergutes.

Diese Temperaturerhöhung ist jedoch unerwünscht, da sie zu einer Zerstörung bzw. Unbrauchbarkeit der zentrifugierten Proben führen kann. Üblicherweise müssen die Proben auf einer definierten Temperatur gehalten werden, beispielsweise je nach Anwendung auf Temperaturen von 4 °C, 22 °C oder 37 °C. Daher wurden schon in der Vergangenheit Vorkehrungen zur Vermeidung einer Erhöhung der Temperatur des Zentrifugiergutes getroffen. Dies kann zum einen durch direkte Kühlung erfolgen oder durch indirekte Kühlung mittels Wärmetauscherprinzip. Bei der direkten Kühlung (mittelbare Kühlung) besteht kein direkter Kontakt zwischen Kühlmedium und zu kühlendem Gut bzw. Umhüllung des zu kühlenden Guts.

Bei der direkten Kühlung wird die Umgebungsluft unmittelbar am Zentrifugenrotor durch den Zentrifugenkessel geleitet, wobei der Rotor als eine Art Radiallüfter wirkt. Dazu weist der Zentrifugendeckel und/oder Zentrifugekessel achsennah eine Einlassöffnung und eine in Bezug auf die Rotationsachse entfernter angeordnete Auslassöffnung auf. Eine solche direkte Kühlung hat sich zwar bewährt, jedoch muss der Zentrifugenkessel dazu eine Auslassöffnung aufweisen, die allerdings auch einen Materialaustritt gestattet. Ein Nachteil der direkten Kühlung ergibt sich aus der Verwendung der Umgebungsluft als Kühlmittel: das Probengut kann maximal nur auf die Temperatur der Umgebungsluft abgekühlt werden.

Bei der mittelbaren Kühlung ist der Rotor im Zentrifugenkessel unter dem Zentrifugendeckel eingeschlossen und es ist kein Kühlkanal oder dergleichen vorgesehen. Die Luft zirkuliert daher nur innerhalb des Zentrifugenkessels. Eine Kühlung wird nun durch ein zweites Medium erreicht, das an der Außenseite des Kessels vorbeigeführt wird. Dabei kann es sich entweder um Umgebungsluft handeln, die am Kesseläußeren vorbeigeleitet wird, wie es z.B. bei der Zentrifuge 5424 der Eppendorf AG verwirklicht ist. Alternativ besteht die Kühlvorrichtung aus einer Kompressorkühlung mit Rohren und Wärmetauschern, die oberhalb der geräteseitigen Basisplatte angeordnet sind, wobei ein spezielles Kühlmittel über Rohrleitungen, die beispielsweise spiralförmig an dem Kessel, d.h. den Seitenwänden und dem Boden des Kessels, anliegen, an dem Kessel vorbeigeführt wird, um Wärme abzutransportieren. Bei letzterer Variante der mittelbaren Kühlung ist auch eine Abkühlung des Probenguts auf eine Temperatur unter die Temperatur der Umgebungsluft möglich. Ein Vorteil der mittelbaren Kühlung ist die bessere Regelbarkeit der einzustellenden Temperatur im Vergleich zur direkten Kühlung.

Die üblicherweise aus Metall gefertigte Basisplatte der Zentrifuge dient bei Zentrifugen nach dem Stand der Technik lediglich zur passiven Abfuhr eines Anteiles der Wärme aus dem Inneren des Gehäuses.

Aber auch bei in Vakuum laufenden Rotoren, bei so genannten Ultrazentrifugen, wird dieses Prinzip der passiven Kühlung über die Basisplatte verwendet, wie es beispielsweise in der DE 23 43 070 A1 offenbart ist.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, die aktive mittelbare Kühlung von Zentrifugen weiter zu verbessern. Insbesondere soll der Bauraumbedarf reduziert werden, so dass die Zentrifugen bei gleicher Zentrifugierkapazität kompakter gehalten werden können oder bei gleichem Baumaß die Zentrifugierkapazität erhöht werden kann. Außerdem soll insbesondere eine Einsparung von Bauteilen und damit eine Einsparung von Kosten und Montagezeit ermöglicht werden.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit der Zentrifuge nach Anspruch 1 und dem Kühlungsverfahren nach Anspruch 12 gelöst. Vorteilhafte Weiterbildungen sind in den abhängigen Unteransprüchen angegeben.

Die Erfinder haben erkannt, dass bei modernen Zentrifugen auf einen gesonderten Verflüssiger bzw. Gaskühler für das Kühlmedium der Kompressorkühlung verzichtet werden kann, wenn die Basisplatte selbst als Wärmetauscher für das Kühlmittel zur Abfuhr von dessen Wärme genutzt wird. Beim Gaskühler findet die Wärmeabgabe nicht durch den Verflüssiger statt, sondern es wird bei einem transkritischen Prozess sensible Wärme aus dem heißen Gas abgegeben. Beim Verflüssiger hingegen findet eine Phasenumwandlung über drei Vorgänge statt: das Enthitzen des Heißgases, das Verflüssigen und das Unterkühlen des flüssigen Kältemittels. Vom prinzipiellen Aufbau als Bauteil sind Verflüssiger und Gaskühler gleich ausgebildet und müssen nur nach der jeweiligen Anwendung entsprechend ausgelegt werden. Daher wird im Folgenden einheitlich von Verflüssiger gesprochen, wenn auch Gaskühler umfasst sind.

Während bisher also die Basisplatte zur passiven Kühlung, d.h. zur Abfuhr der Wärme der Elektronik der Zentrifuge diente, ist sie jetzt Bestandteil einer Kompressorkühlung und somit einer aktiven Kühlung der Zentrifuge. Dabei wird das aus dem Kompressor strömende Kühlmedium, das eine Temperatur von bis zu 120 °C aufweisen kann, in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur auf Temperaturen von ca. 35 °C (bei einer Umgebungstemperatur von ca. 20 °C) abgekühlt. Durch den Verzicht auf den gewöhnlichen Verflüssiger der Kompressorkühlung steht zusätzlicher Bauraum seitlich/vor/hinter dem Rotor zur Verfügung, weil solche Verflüssiger bisher stets dort angeordnet waren. Dieser zusätzliche Bauraum kann nun auch für die Unterbringung der Steuerelektronik verwendet werden, die wegen der Gefahr von Tauwasserbildung grundsätzlich nicht unterhalb des Rotors, Rohren oder anderen Teilen der Kälteanlage angeordnet werden sollte.

Für die Zentrifuge, insbesondere Laborzentrifuge, die einen Zentrifugenrotor, einen Zentrifugenmotor, eine Kompressorkühlvorrichtung und ein Maschinengestell mit einer Basisplatte aufweist, ist daher erfindungsgemäß vorgesehen, dass die Basisplatte in Wärme leitender Verbindung mit der Kompressorkühlvorrichtung steht derart, dass

die Basisplatte einen Wärmetauscher der Kompressorkühlvorrichtung bildet und so zumindest als ein Teil eines Verflüssigers für das Kühlmedium der Kompressorkühlvorrichtung wirkt.

Durch diese Ausgestaltung kann auf einen gesonderten Verflüssiger verzichtet werden und dessen Bauraum wird nicht benötigt, wodurch sich Baumaßvorteile der erfindungsgemäßen Zentrifuge gegenüber bisherigen Ausgestaltungen ergeben. Alternativ kann natürlich auch die Zentrifugierkapazität bei gleich bleibendem Baumaß erhöht werden. Außerdem verringern sich die Kosten und der Montageaufwand.

In einer zweckmäßigen Ausgestaltung ist vorgesehen, dass an und/oder in der Basisplatte ein Leitungsmittel für das Kühlmittel vorgesehen ist, wobei das Leitungsmittel bevorzugt als Rohr ausgebildet ist. In diesem Fall ist die Basisplatte als Verflüssiger konstruktiv besonders einfach aufgebaut. Außerdem kann durch die Ausbildung als Rohr eine optimale Dichtigkeit gewährleistet werden und auch die Strömung in einem Rohr verläuft optimal und kann besonders widerstandslos ausgebildet werden, was sonst zu Druckabfall und somit zu einer Verschlechterung der Kühlung führen würde.

In diesem Zusammenhang ist es bevorzugt, wenn das Leitungsmittel in die Basisplatte eingegossen ist oder dass die Basisplatte zumindest zweiteilig aufgebaut ist und das Leitungsmittel in der Trennebene zwischen den beiden Teilen angeordnet, insbesondere in zumindest einen Teil eingearbeitet ist. Beispielsweise kann das Leitungsmittel in die Basisplatte eingegossen sein, wobei insbesondere ein Kupferrohr verwendet wird, das in die Basisplatte aus Aluminium eingegossen wird. Alternativ kann auch ein Sandwichaufbau erfolgen, wobei dann für eine relativ hohe Passgenauigkeit zu sorgen ist, um Leckagen zu verhindern. Alternativ kann auch beim Sandwichaufbau eine eingefügte Rohrleitung verwendet werden, um Leckagen auszuschließen. Auch hier ist eine hohe Passgenauigkeit erforderlich, damit ein optimaler Wärmeübergang zwischen der Rohrleitung und den Sandwichteilen der Basisplatte gewährleistet ist, da ansonsten Lufteinschlüsse oder ähnliches den Wärmeübergang behindern. Um dies auszuschließen, wird bevorzugt ein Mittel zur Verbesserung der Wärmeübertragung, z.B. eine Wärmeleitpaste, zwischen Rohrleitung und Sandwichteilen der Basisplatte angeordnet.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn die Basisplatte zumindest auf einer der beiden großen Hauptflächen zumindest ein die Oberfläche vergrößerndes Element, insbesondere eine oder mehrere Kühlrippen aufweist. Dann kann die Basisplatte die Wärme des Kühlmittels besonders gut abgeben, weil dessen Oberfläche für eine Kühlung vorteilhaft vergrößert ist und gegebenenfalls bei einer aktiven Kühlung der Basisplatte zur Geräuschreduzierung mit einem langsamen/geringem Luftstrom gearbeitet werden kann. Zudem können diese Kühlrippen auch zweckmäßig für eine Luftstromleitung einer aktiven Kühlung verwendet werden. Für diese Elemente muss auch kein gesonderter Bauraum bereitgestellt werden, da aufgrund des Lagerschildes zwischen Basisplatte und Kessel genügend Platz zur Verfügung steht und auch unterhalb der Basisplatte steht solcher Bauraum zur Verfügung.

Weiterhin kann vorteilhaft vorgesehen sein, dass die Basisplatte zumindest eine Durchbrechung aufweist, die nicht in fluider Verbindung mit dem Leitungsmittel steht. Dadurch können passiv oder aktiv erzeugte Luftströme sehr gut gelenkt werden, weil ein solcher Luftstrom nun auch durch die Basisplatte selbst hindurch treten kann. In einer besonders bevorzugten Ausgestaltung werden solche Durchbrüche dazu genutzt, die Wärmeleitfähigkeit der Basisplatte gezielt zu unterbrechen bzw. zu vermindern, um dadurch den warmen Eingang vom kalten Ausgang im Verflüssiger zu trennen und somit dessen Effektivität zu erhöhen.

Auch wenn eine passive Kühlung der Basisplatte durch geeignete Luftstromführung u.a. mit Hilfe der die Oberflächen vergrößernden Elemente durchaus möglich ist, wird zur Vermeidung eines Wärmestaus innerhalb der Zentrifuge besonders zweckmäßig eine aktive Kühlung der Basisplatte mittels zumindest eines Lüftungsmittels vorgesehen. Dabei steht das Lüftungsmittel, beispielsweise ein Ventilator, in Wirkverbindung mit der Basisplatte und ist bevorzugt angepasst, einen Luftstrom in dem Gehäuse der Zentrifuge zu erzeugen, der seitlich und/oder bodenseitig in das Gehäuse eintritt. Zur Erhöhung der Brandsicherheit kann eine luftdurchlässige Abdeckung von Lüftungsöffnungen im Gehäuse vorgesehen werden

Dieses Lüftungsmittel ist zusätzlich besonders wirksam hinsichtlich des Abtransports von Wärme, die von Motor und Antriebselektronik erzeugt wird, die im Kesselraum durch Luftwiderstand entsteht, die durch die zu zentrifugierenden Proben selbst eingetragen wird bzw. durch das Zentrifugieren entsteht, sowie Wärme, die von Außen, beispielsweise durch den Deckel in die Zentrifuge eindringt. Durch dieses Lüftungsmittel wird somit eine bedeutende Unterstützung der Kompressorkühlung bereitgestellt.

Um ein Berühren von heißen Teilen der Zentrifuge zu verhindern, kann vorgesehen werden, dass die Basisplatte so an dem Gehäuse der Zentrifuge angeordnet ist, dass der Wärmeübergang zwischen der Basisplatte und dem Gehäuse unterbrochen oder zumindest vermindert ist. Hierzu wird vorzugsweise zwischen der Basisplatte und dem Gehäuse der Zentrifuge eine Wärme isolierende Verbindung angeordnet.

Selbständiger Schutz wird beansprucht für das erfindungsgemäße Verfahren zur Kühlung einer Zentrifuge, insbesondere einer Laborzentrifuge, wobei eine Kompressorkühlvorrichtung vorgesehen ist, das sich dadurch auszeichnet, dass eine Basisplatte der Zentrifuge zumindest als ein Teil eines Verflüssigers der Kompressorkühlvorrichtung verwendet wird.

Besonders vorteilhaft ist es, wenn ein Lüftungsmittel vorgesehen ist, dass einen Luftstrom parallel zur und/oder aufsteigend durch die Basisplatte erzeugt. Dadurch wird eine besonders effektive aktive Kühlung der Basisplatte erzeugt, so dass diese besonders wirksam als Verflüssiger wirkt.

In dem erfindungsgemäßen Verfahren wird besonders zweckmäßig die erfindungsgemäße Zentrifuge verwendet.

Die Kennzeichen der vorliegenden Erfindung und weitere Vorteile werden anhand der Beschreibung bevorzugter Ausführungsbeispiele im Zusammenhang mit den Figuren deutlich werden. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine Draufsicht einer Zentrifuge mit Verflüssiger nach dem Stand der Technik ohne Gehäusebauteile,

Fig. 2 eine perspektivische Gesamtansicht der Zentrifuge nach Fig. 1,



- Fig. 3 eine Draufsicht der erfindungsgemäßen Zentrifuge ohne Gehäusebauteile,
- Fig. 4a, 4b unterschiedliche perspektivische Gesamtansichten der erfindungsgemäßen Zentrifuge nach Fig. 3,
- Fig. 5 die Basisplatte für die erfindungsgemäße Zentrifuge nach Fig. 3 in einer ersten bevorzugten Ausgestaltung in einer perspektivischen Ansicht von oben,
- Fig. 6 die Basisplatte für die erfindungsgemäße Zentrifuge nach Fig. 3 in der ersten bevorzugten Ausgestaltung in einer perspektivischen Ansicht von unten,
- Fig. 7 die Basisplatte für die erfindungsgemäße Zentrifuge nach Fig. 3 in einer ersten bevorzugten Ausgestaltung in einer Draufsicht,
- Fig. 8 die Basisplatte für die erfindungsgemäße Zentrifuge nach Fig. 3 in der ersten bevorzugten Ausgestaltung im Schnitt,
- Fig. 9 die Basisplatte für die erfindungsgemäße Zentrifuge nach Fig. 3 in einer zweiten bevorzugten Ausgestaltung als Sandwich-Basisplatte mit dem oberen Teil in einer perspektivischen Ansicht von oben,
- Fig. 10 die Basisplatte für die erfindungsgemäße Zentrifuge nach Fig. 3 in der zweiten bevorzugten Ausgestaltung als Sandwich-Basisplatte mit dem oberen Teil in einer perspektivischen Ansicht von unten,
- Fig. 11 die Basisplatte für die erfindungsgemäße Zentrifuge nach Fig. 3 in der zweiten bevorzugten Ausgestaltung als Sandwich-Basisplatte mit dem unteren Teil in einer perspektivischen Ansicht von unten,
- Fig. 12 die Basisplatte für die erfindungsgemäße Zentrifuge nach Fig. 3 in der zweiten bevorzugten Ausgestaltung als Sandwich-Basisplatte mit dem unteren Teil in einer perspektivischen Ansicht von oben und
- Fig. 13 die Basisplatte für die erfindungsgemäße Zentrifuge nach Fig. 3 in der zweiten bevorzugten Ausgestaltung im Schnitt.

In Fig. 1 ist rein schematisch in einer ausschnittweisen Draufsicht eine aus dem Stand der Technik bekannte Laborzentrifuge 1 dargestellt, die neben der Elektronik 2, dem Zentrifugenkessel 3 und dem darunterliegenden Motor (nicht gezeigt), dem Zentrifugenrotor 4, dem Kompressor 5 und der Basisplatte 6 einen Verflüssiger 7 aufweist.

Zwischen Kompressor 5 und Verflüssiger 7 ist ein Lüfter 8 für den Verflüssiger 7 angeordnet. In Fig. 2 ist diese bekannte Zentrifuge 1 perspektivisch zusammen mit dem Gehäuse 9 und Deckel 9a gezeigt.

In Fig. 3 ist rein schematisch die erfindungsgemäße Zentrifuge 10 in einer bevorzugten Ausgestaltung in der ausschnittswisen Draufsicht dargestellt. In Fig. 4a, 4b ist die erfindungsgemäße Zentrifuge 10 in unterschiedlichen perspektivischen Ansichten gezeigt.

Es ist zu erkennen, dass die Zentrifuge 10 eine Basisplatte 11 und einen Kessel 12 mit Zentrifugenrotor 13 aufweist, wobei an der Basisplatte 11 unterhalb des Kessels über sein Lagerschild der Zentrifugenmotor (Lagerschild und Zentrifugenmotor bilden in für den Fachmann bekannter Weise ein einheitliches Bauteil und sind nicht extra gezeigt) angeordnet ist. Die Zentrifuge 10 weist eine Kompressorkühlung 14 mit einer Kühlmittleitung 15 auf, die durch die Basisplatte 11 geführt wird. Weiterhin weist die Zentrifuge 10 Steuerelektronik 16 und zwei Lüfter 17 auf, die über Lüftungsschlitze 18 in der Basisplatte 11 und im Gehäuse 19 angeordnete Lüftungsschlitze 20 Luft in das Gehäuse 19 ansaugt und durch Lüftungsschlitze 21 aus dem Gehäuse 19 ausleitet.

In den Fig. 5 bis 8 sowie Fig. 9 bis 13 sind zwei verschiedene bevorzugte Ausgestaltungen der Basisplatte 11a, 11b näher dargestellt.

In der ersten bevorzugten Ausgestaltung nach Fig. 5 bis 8 handelt es sich um eine Basisplatte 11a, die zweiteilig ausgebildet ist, wobei zur Herstellung dieser Basisplatte 11a im Gussverfahren eine Rohrleitung 22 in den Basisplattenkörper 23 eingegossen wurde. Dadurch wird ein idealer Wärmeübergang durch Stoffschluss erzielt. Andererseits besteht keine Gefahr von Leckagen und dgl., weshalb diese Ausbildung besonders sicher ist. Die Rohrleitung 22 besteht vorzugsweise aus Kupfer während der Basisplattenkörper 23 vorzugsweise aus Aluminium gegossen wird.

Ebenfalls zu erkennen sind eine Öffnung 25 und Befestigungspunkte 26 zur Aufnahme und Befestigung von Lagerschild und Zentrifugenmotor (beides nicht gezeigt). Außer-

dem sind Befestigungspunkte 27 zur Befestigung der Kompressorkühlung 14 vorgesehen und Anschlusspunkte 28, 29 zum Anschluss der Rohrleitung 22 an die Kompressorkühlung 14. Sowohl an der Oberseite 30 als auch an der Unterseite 31 sind Kühlrippen 32, 33 vorgesehen, die parallel zueinander angeordnet sind und eine Luftströmungsrichtung definieren.

In der zweiten bevorzugten Ausgestaltung nach Fig. 9 bis 13 handelt es sich um eine Basisplatte 11b, die mehrteilig ausgebildet ist, wobei die Basisplatte 11a aus einem Oberteil 40 und einem Unterteil 41 besteht. Beide wurden im Gussverfahren hergestellt und weisen ~~in der~~ Ausformungen 42, 43 für eine Rohrleitung auf. Anstelle von gegossenen Teilen 40, 41 können diese allerdings auch durch Fräsen und dgl. hergestellt werden. Durch Verschrauben, Verkleben oder Verschweißen oder andere Verbindungsmöglichkeiten der beiden Basisplattenteile 40, 41 entsteht eine einstückig ausgebildete Basisplatte 11b bei der ebenfalls Stoffschluss vorliegt. Um die Gefahr von Leckagen und dgl. zu verhindern, muss hier sehr exakt gearbeitet werden. Alternativ kann auch eine gesonderte Rohrleitung zwischen die Platten eingelegt werden. In diesem Fall wird bevorzugt zwischen den Teilen der Basisplatte und der eingelegten Rohrleitung ein Mittel zur Verbesserung des Wärmeübergangs, beispielsweise eine Wärmeleitpaste, vorgesehen. Auch in diesem Fall ist eine sehr exakte Ausgestaltung der Ausformungen und des Rohres erforderlich, um einen guten Wärmeübergang zwischen der Rohrleitung und den Teilplatten der Basisplatte zu gewährleisten.

Auch in der Basisplatte 11b sind eine Öffnung 25 und Befestigungspunkte 26 zur Aufnahme und Befestigung von Lagerschild und Zentrifugenmotor (nicht gezeigt) vorgesehen und sowohl an der Oberseite 44 als auch Unterseite 45 der Basisplatte 11b sind Rippen 46, 47 wiederum parallel zueinander angeordnet. Zum Anschluss an die Kompressorkühlung 14 sind Anschlüsse 48, 49 vorgesehen. In Fig. 13 ist speziell zu erkennen, dass das Oberteil 40 in das Unterteil 41 eingelegt ist und dass die Rohrleitung 50 in der Trennebene T liegt.

Die in der Basisplatte 11, 11a, 11b angeordneten Lüftungsschlitze 18 dienen dabei nicht nur als Öffnungen zur Luftdurchführung sondern auch zum Trennen von wärmeren und kälteren Zonen in der Basisplatte 11, 11a, 11b, wobei die wärmere Zone die-

jenige ist, die innen liegt, während die kältere Zone am Rand der Basisplatte 11, 11a, 11b verläuft. Anschlusspunkt 29 speist somit die wärmere Zone und Anschlusspunkt 28 dient zur Entnahme aus der kälteren Zone.

Im Betriebszustand der Zentrifuge 10 dient die Basisplatte 11, 11a, 11b beidseitig als Wärmetauscherfläche und wirkt somit für das durch die Kühlmittleitung 22, 50 geführte Kühlmittel der Kompressorkühlung 14 als Verflüssiger 51, 51a, 51b. Die Basisplatte 11, 11a, 11b nimmt dabei die Wärme des Kühlmittels auf und gibt sie über ihre mittels der Rippen 32, 33, 46, 47 erweiterte Oberfläche 30, 31, 44, 45 ab. Diese Rippen 32, 33, 46, 47 erzeugen auch im Zusammenhang mit dem Lüfter 17 einen Luftstrom, der die Wärme nach außen ableitet und so die Zentrifuge 10 insgesamt kühlt. Die Basisplatte 11, 11a, 11b ist dabei in der Zentrifuge 10 so angeordnet, dass kein direkter Wärmekontakt mit dem Gehäuse 19 besteht. Die Öffnungen 18, 20, 21 sind außerdem mit einer Gaze (nicht gezeigt) oder dgl. verdeckt, so dass Brandschutzanforderungen genügt wird.

Während die erfindungsgemäße Basisplatte 11, 11a, 11b Rippen 32, 33, 46, 47 aufweist, die parallel zueinander ausgerichtet sind, sind grundsätzlich auch winklige, d.h. von 180° abweichende Anordnungen zueinander möglich. Beispielsweise können zwei oder mehrere Gruppen von Rippen vorgesehen werden, wobei die Rippen innerhalb der Gruppe untereinander parallel verlaufen, jedoch zwischen den Gruppen ein Winkel besteht. Oder sämtliche Rippen weisen untereinander einen Winkel auf. Dadurch können besonders vorteilhafte Luftströmungen eingestellt werden.

Aus der vorstehenden Darstellung ist deutlich geworden, dass die erfindungsgemäße Zentrifuge 10 eine dahingehend verbesserte Kühlung aufweist, dass deren Bauraumbedarf reduziert ist, so dass die Zentrifuge 10 bei gleicher Zentrifugierkapazität kompakter gehalten werden kann oder bei gleichem Baumaß die Zentrifugierkapazität erhöht werden kann. Außerdem wird eine Einsparung von Bauteilen ermöglicht und damit eine Einsparung von Kosten und Montagezeit.

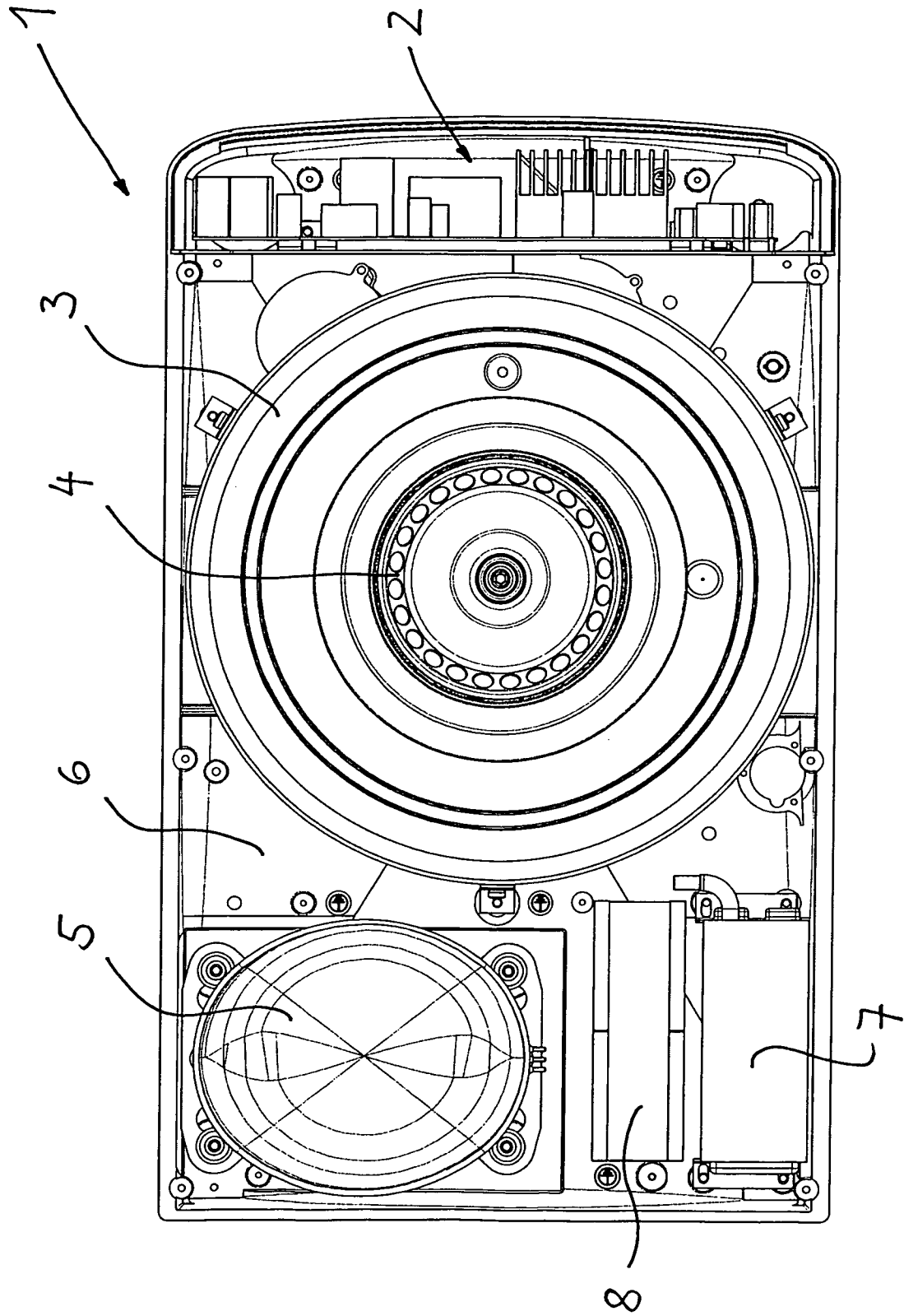
### Patentansprüche

1. Zentrifuge mit einem angetriebenen Zentrifugenrotor (13), einer Kompressorkühlvorrichtung (14), einem Gehäuse (19) und einer Basisplatte (11; 11a; 11b), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basisplatte (11; 11a; 11b) in Wärme leitender Verbindung mit der Kompressorkühlvorrichtung (14) steht, derart, dass die Basisplatte (11; 11a; 11b) einen Wärmetauscher der Kompressorkühlvorrichtung (14) bildet und so zumindest als ein Teil eines Verflüssigers (51) für das Kühlmedium der Kompressorkühlvorrichtung (14) wirkt.
2. Zentrifuge (10) nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Zentrifuge eine Laborzentrifuge (10) ist.
3. Zentrifuge (10) nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** an und/oder in der Basisplatte (11; 11a; 11b) ein Leitungsmittel (22; 50) für das Kühlmittel vorgesehen ist, wobei das Leitungsmittel bevorzugt als Rohrleitung (22; 50) ausgebildet ist.
4. Zentrifuge nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leitungsmittel (22; 50) in die Basisplatte (11a) eingegossen ist oder dass die Basisplatte (11b) zumindest zweiteilig (40, 41) aufgebaut ist und das Leitungsmittel (50) in der Trennebene (T) zwischen den beiden Teilen (40, 41) angeordnet ist.
5. Zentrifuge nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Leitungsmittel (50) in zumindest einen Teil (40, 41) der Basisplatte (11b) eingearbeitet ist.
6. Zentrifuge (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Basisplatte (11; 11a; 11b) zumindest auf einer der beiden großen Hauptflächen (30, 31; 44, 45) zumindest ein die Oberfläche vergrößerndes Element (32, 33; 46, 47) aufweist.

7. Zentrifuge nach Anspruch 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Basisplatte (11; 11a; 11b) ein oder mehrere Kühlrippen (32, 33; 46, 47) aufweist.
8. Zentrifuge (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Basisplatte (11; 11a; 11b) zumindest eine Durchbrechung (18) aufweist, die nicht in fluider Verbindung mit dem Leitungsmittel (22; 50) steht.
9. Zentrifuge (10) nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass zumindest ein Lüftungsmittel (17) in Wirkverbindung mit der Basisplatte (11; 11a; 11b) vorgesehen ist, das bevorzugt angepasst ist, einen Luftstrom in dem Gehäuse (19) der Zentrifuge (10) zu erzeugen, der seitlich und/oder bodenseitig in das Gehäuse (19) eintritt.
10. Zentrifuge nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine luftdurchlässige Abdeckung von Lüftungsöffnungen (20, 21) im Gehäuse (19) vorgesehen ist.
11. Zentrifuge nach einem der vorherigen Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Basisplatte (11; 11a; 11b) so an dem Gehäuse (19) der Zentrifuge (10) angeordnet ist, dass der Wärmeübergang zwischen der Basisplatte (11; 11a; 11b) und dem Gehäuse (19) unterbrochen oder zumindest vermindert ist.
12. Verfahren zur Kühlung einer Zentrifuge, wobei eine Kompressorkühlvorrichtung (14) vorgesehen ist, **dadurch gekennzeichnet**, dass eine Basisplatte (11; 11a; 11b) der Zentrifuge (10) zumindest als ein Teil eines Verflüssigers der Kompressorkühlvorrichtung (14) verwendet wird, wobei die Basisplatte (11; 11a; 11b) in Wärmeleitender Verbindung mit der Kompressorkühlvorrichtung (14) steht, derart, dass die Basisplatte (11; 11a; 11b) einen Wärmetauscher der Kompressorkühlvorrichtung (14) bildet.
13. Verfahren nach Anspruch 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass als Zentrifuge eine Laborzentrifuge (10) verwendet wird.

14. Verfahren nach Anspruch 12 oder 13, **dadurch gekennzeichnet, dass** zumindest ein Lüftungsmittel (17) vorgesehen ist, dass einen Luftstrom parallel und/oder aufsteigend durch die Basisplatte (11; 11a; 11b) erzeugt.

15. Verfahren nach einem der Ansprüche 12 bis 14, **dadurch gekennzeichnet, dass** eine Zentrifuge (10) nach einem der Ansprüche 1 bis 11 verwendet wird.





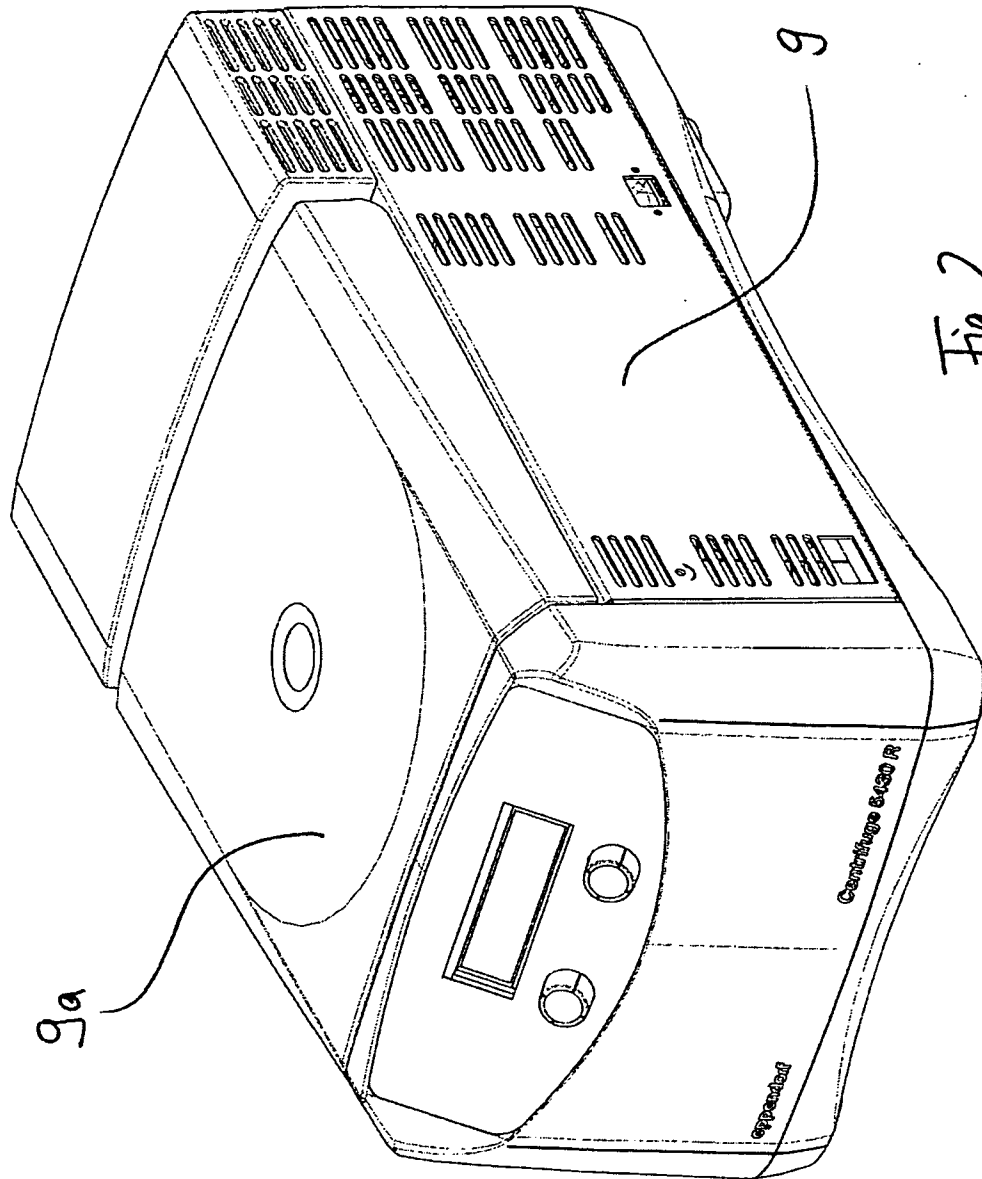


Fig. 2

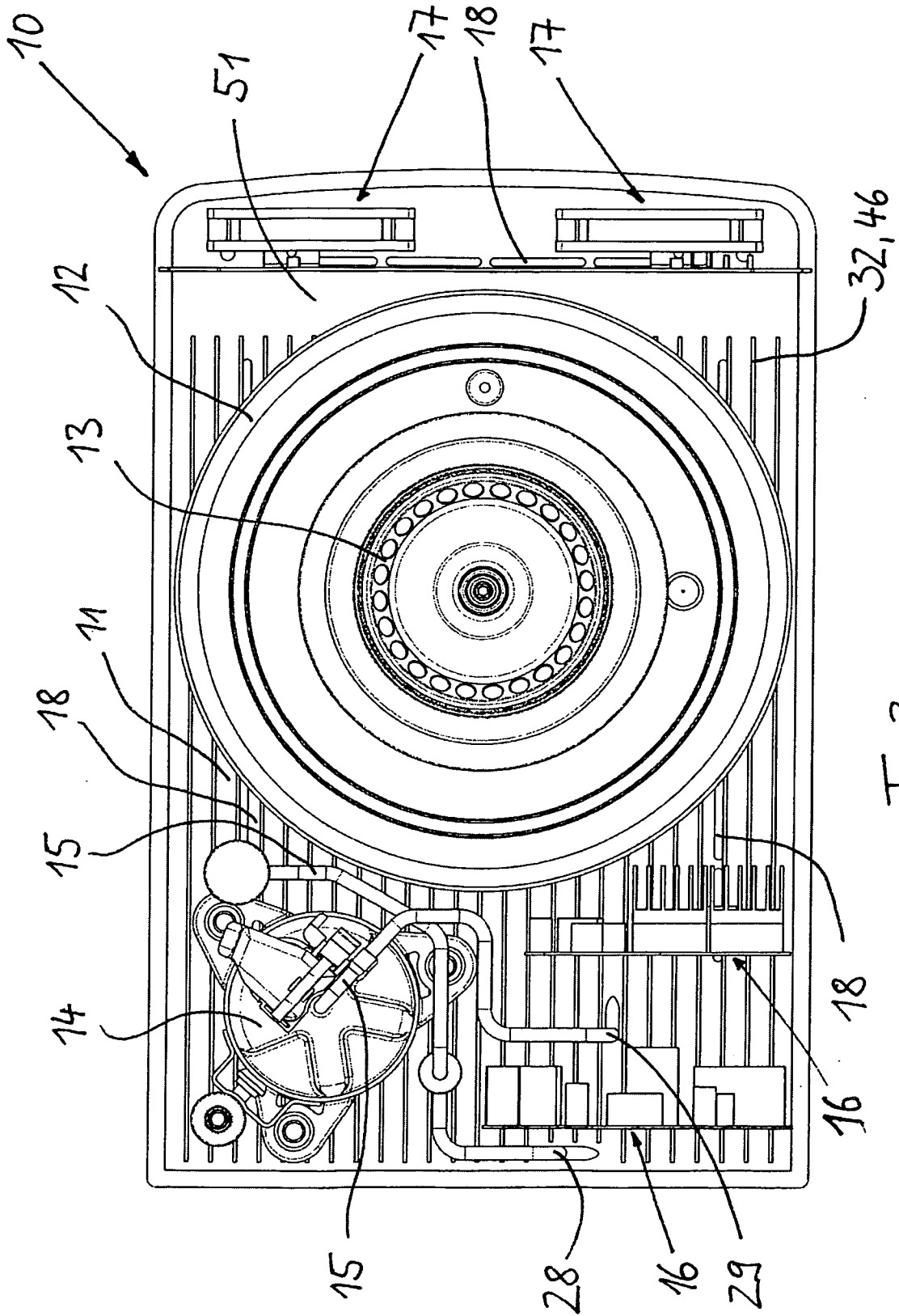
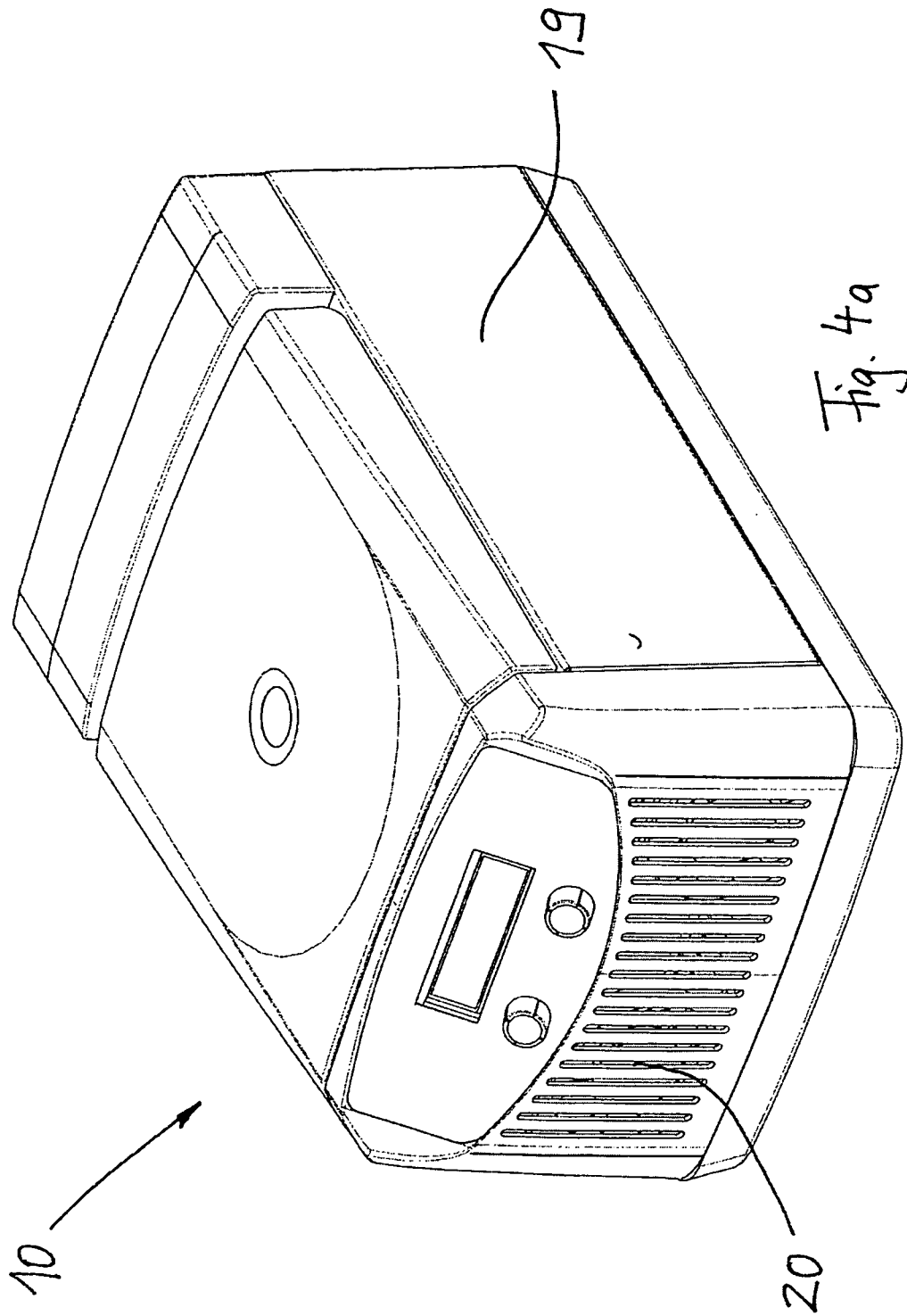


Fig. 3



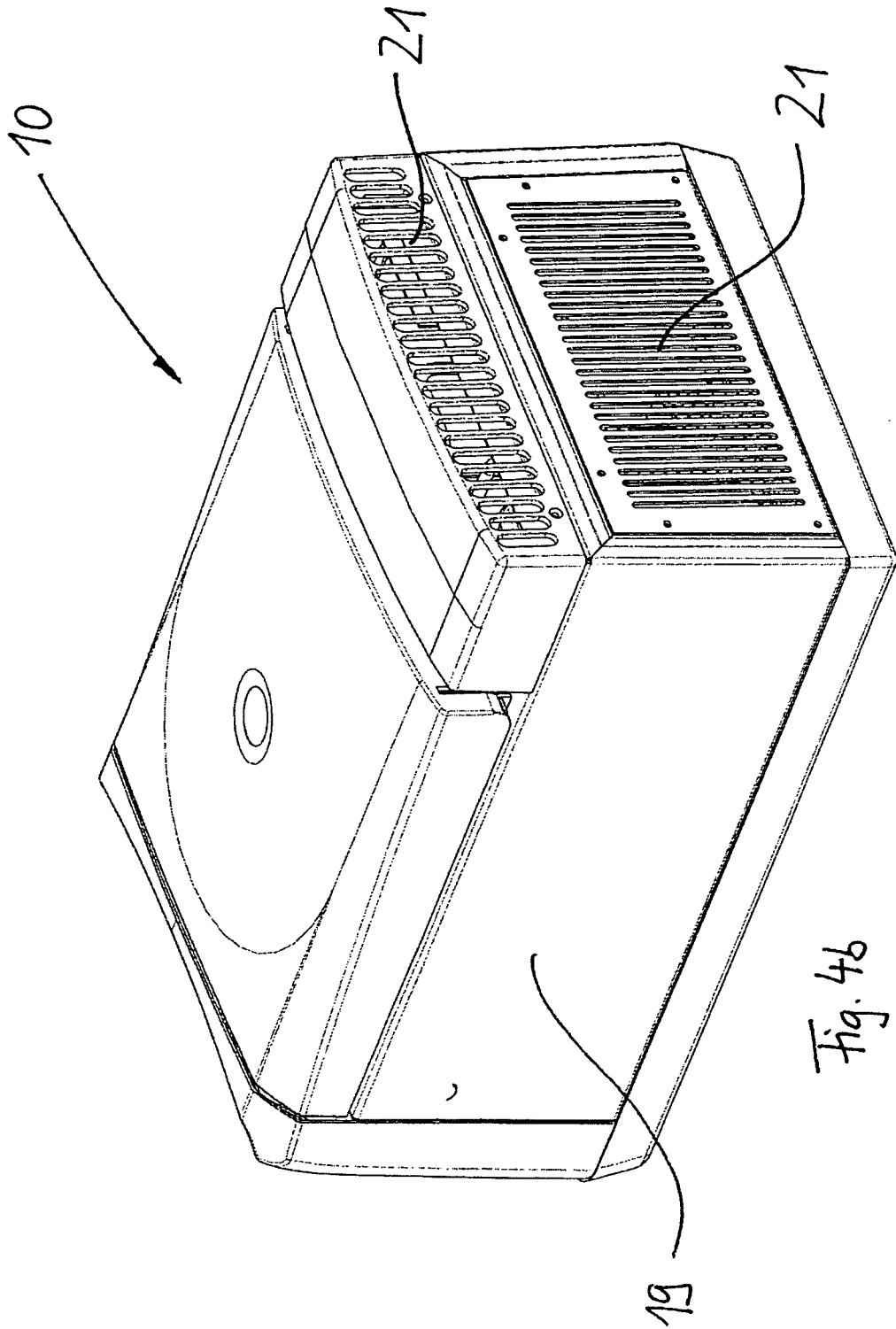


Fig. 46

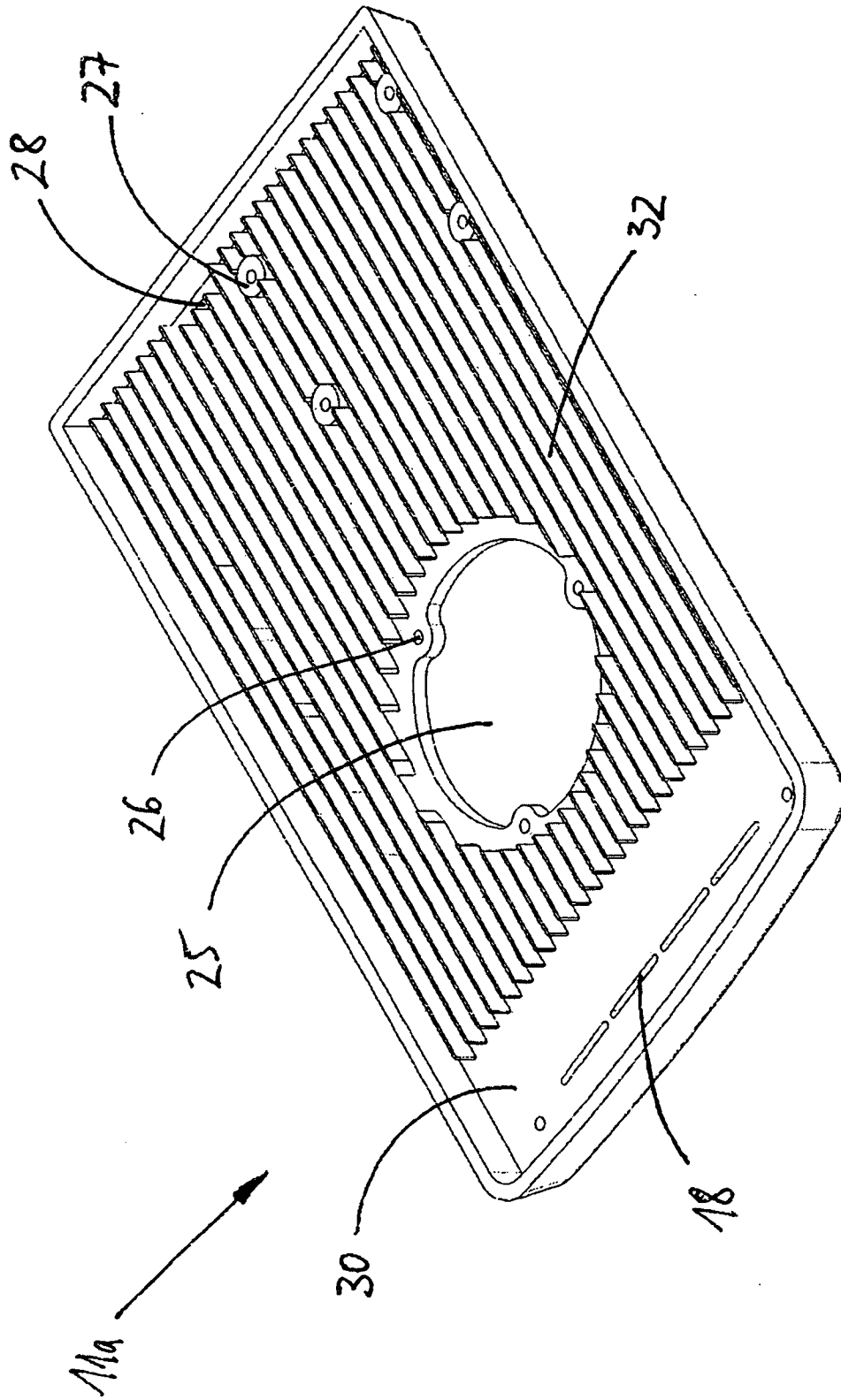


Fig. 5

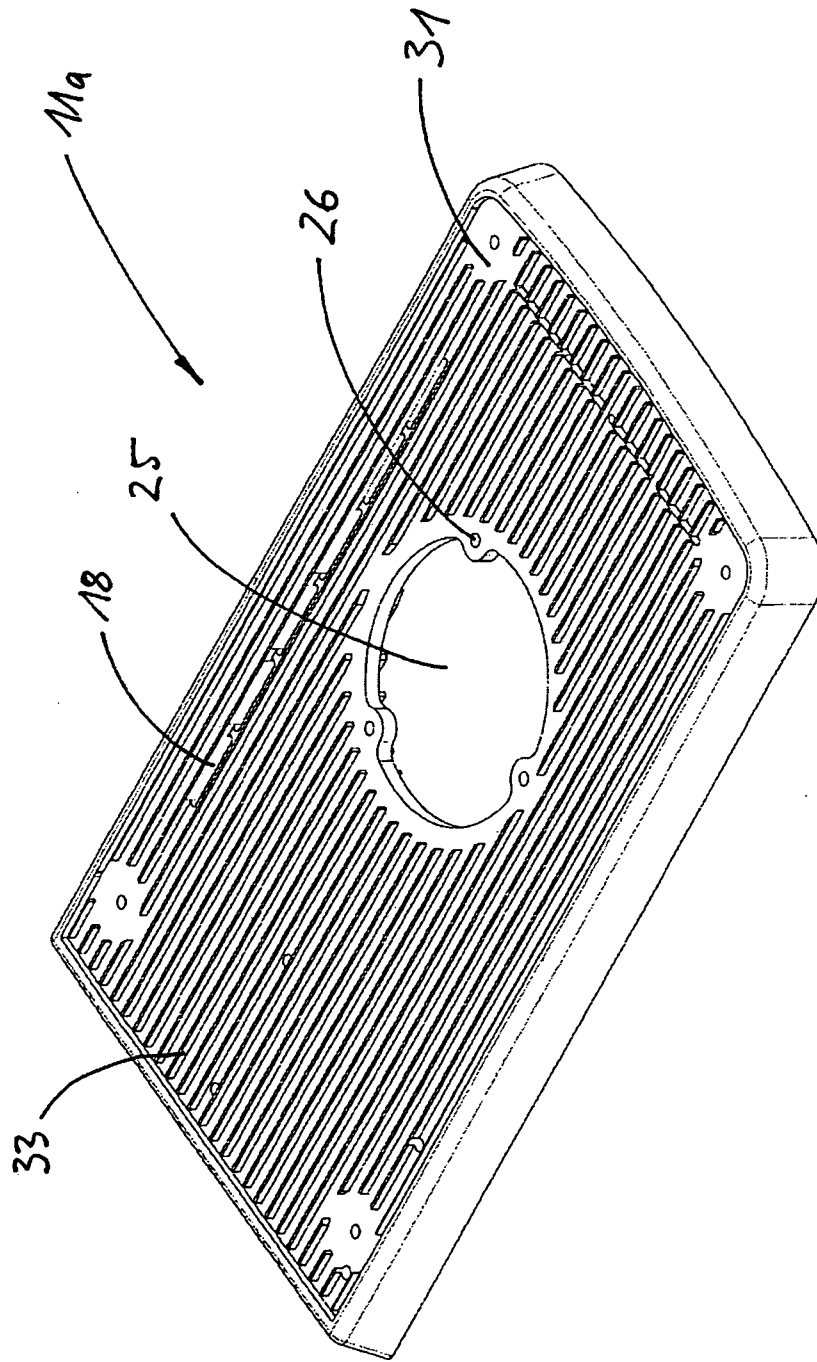


Fig. 6

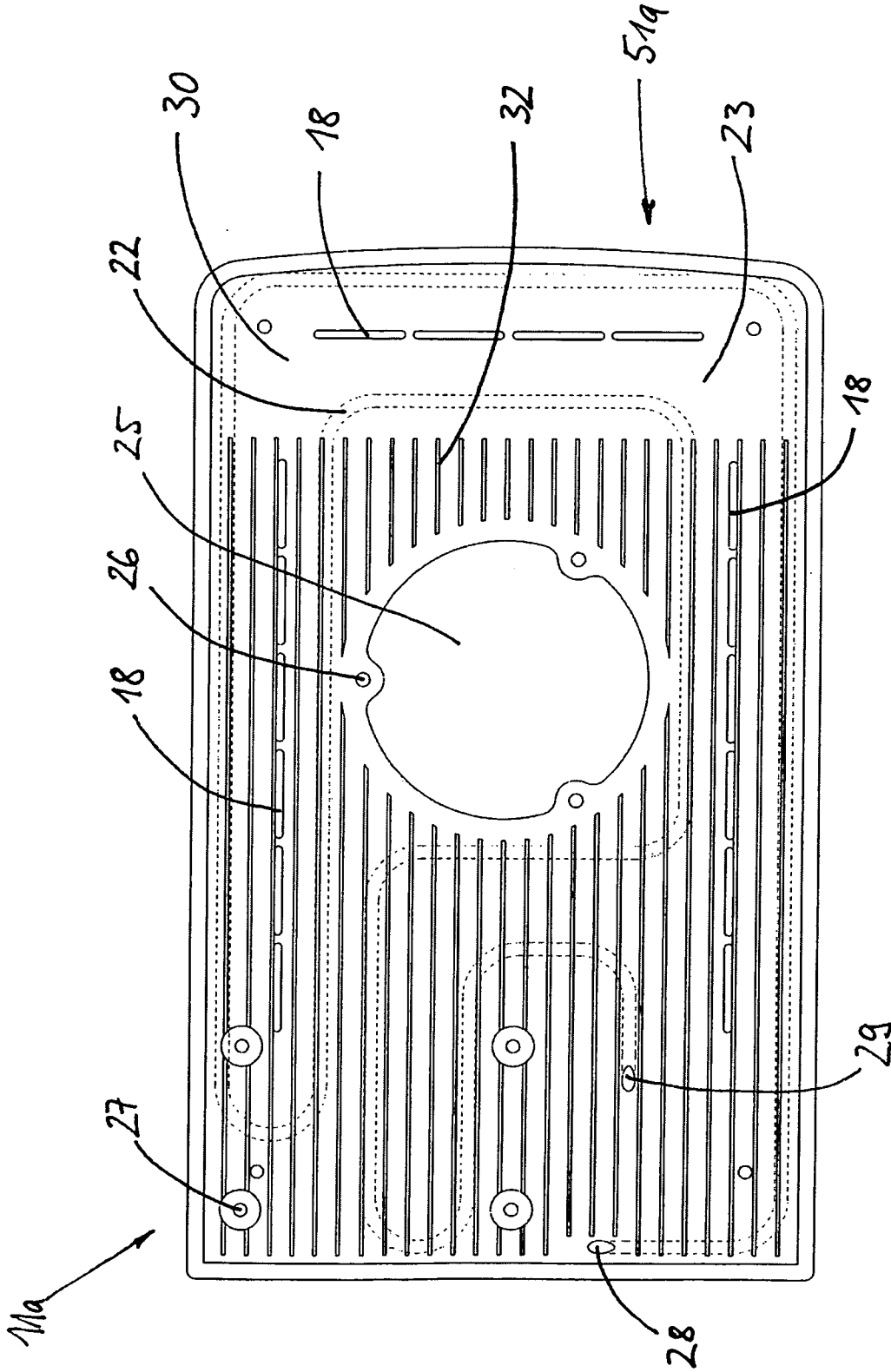


Fig. 7

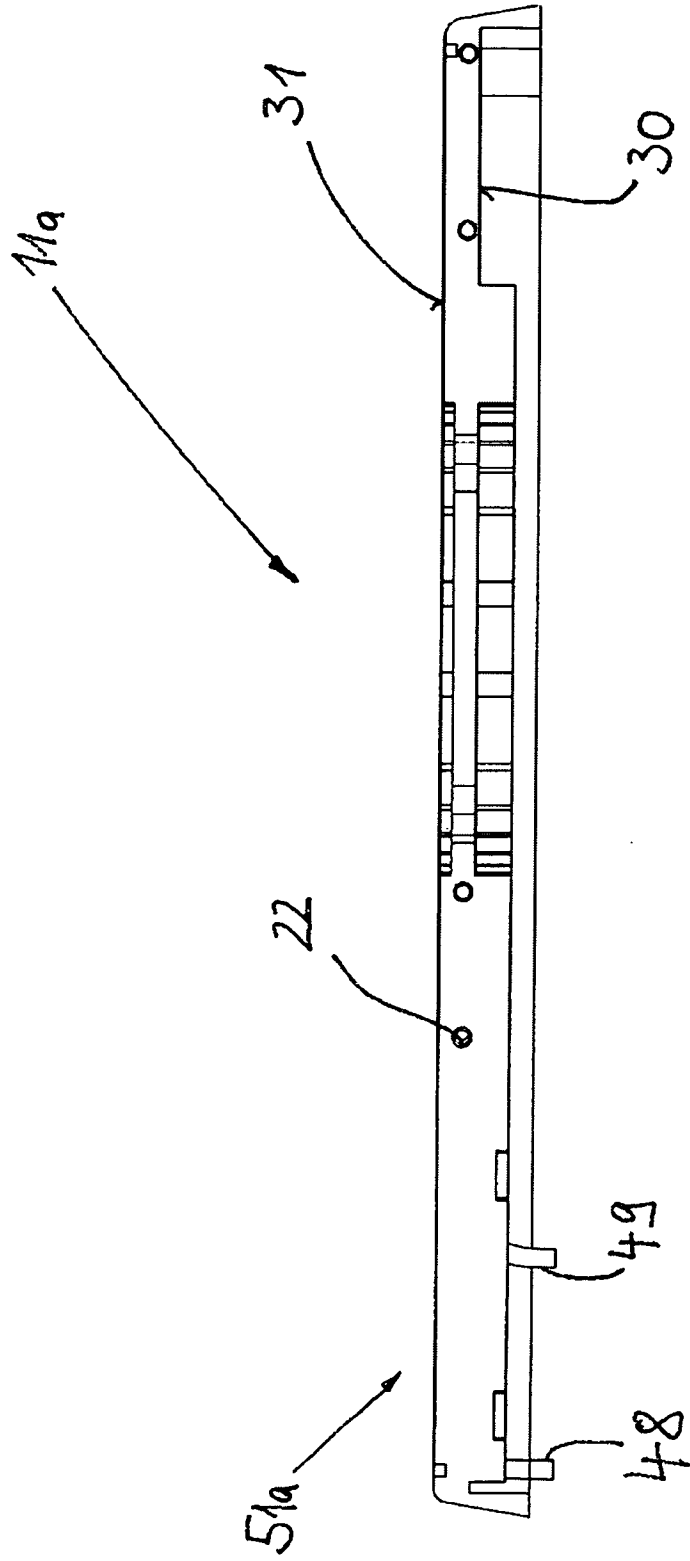


Fig. 8



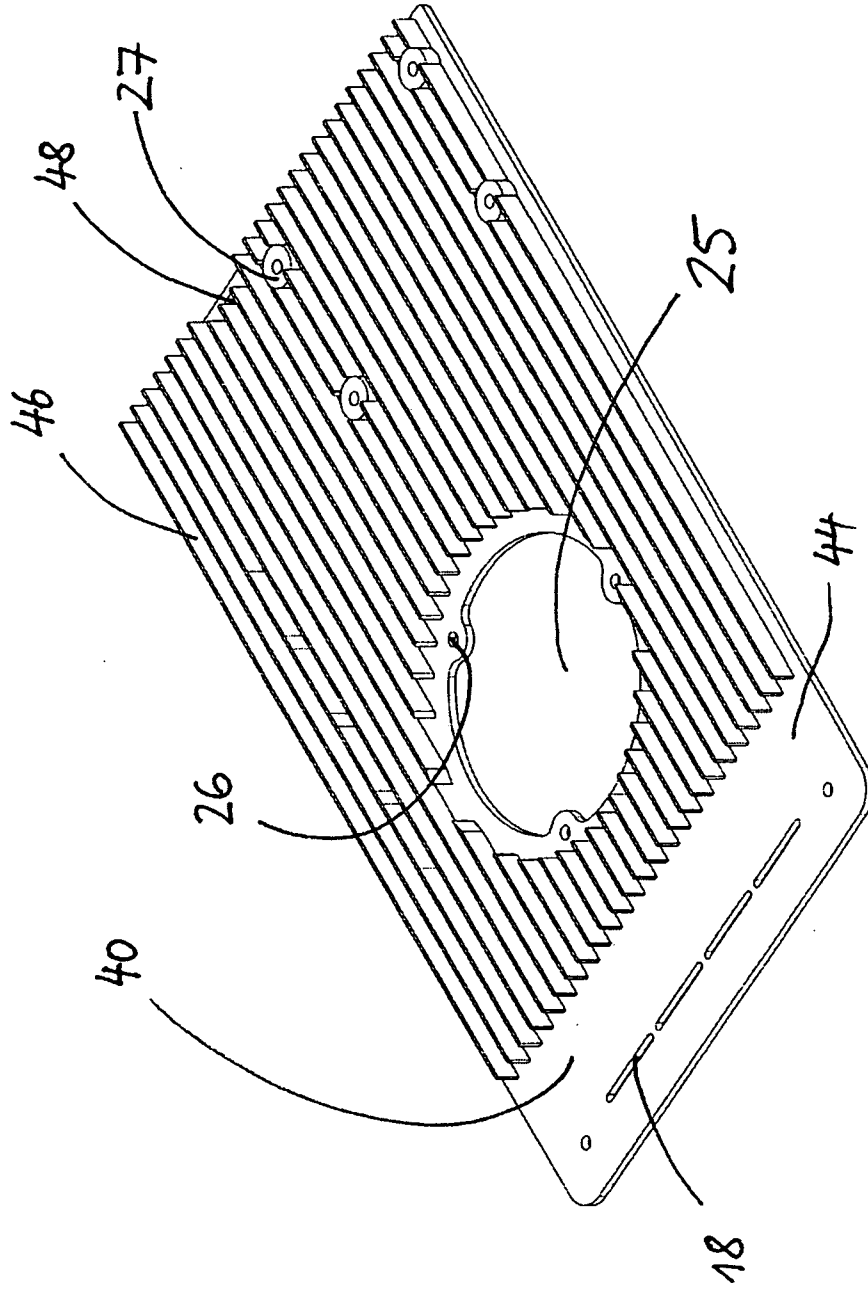


Fig. 9

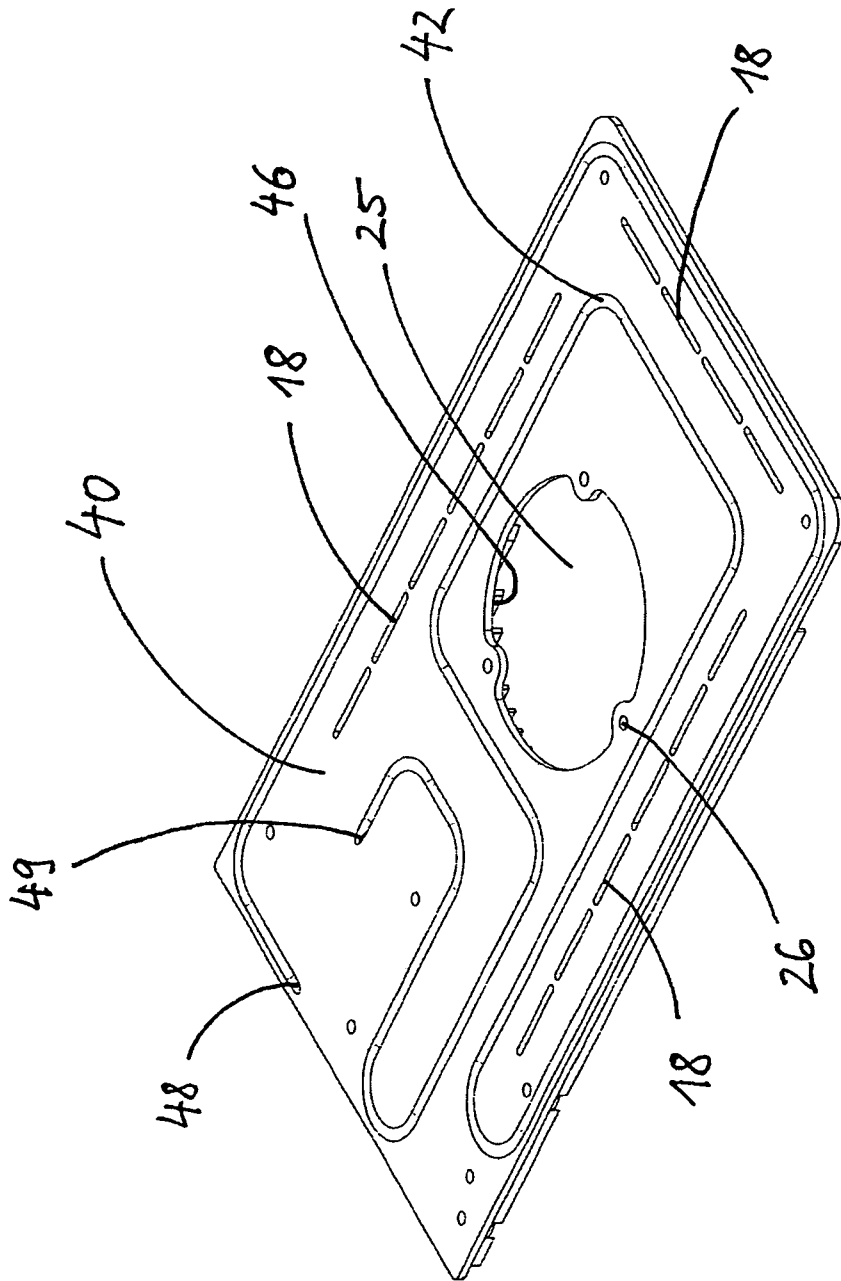


Fig. 10

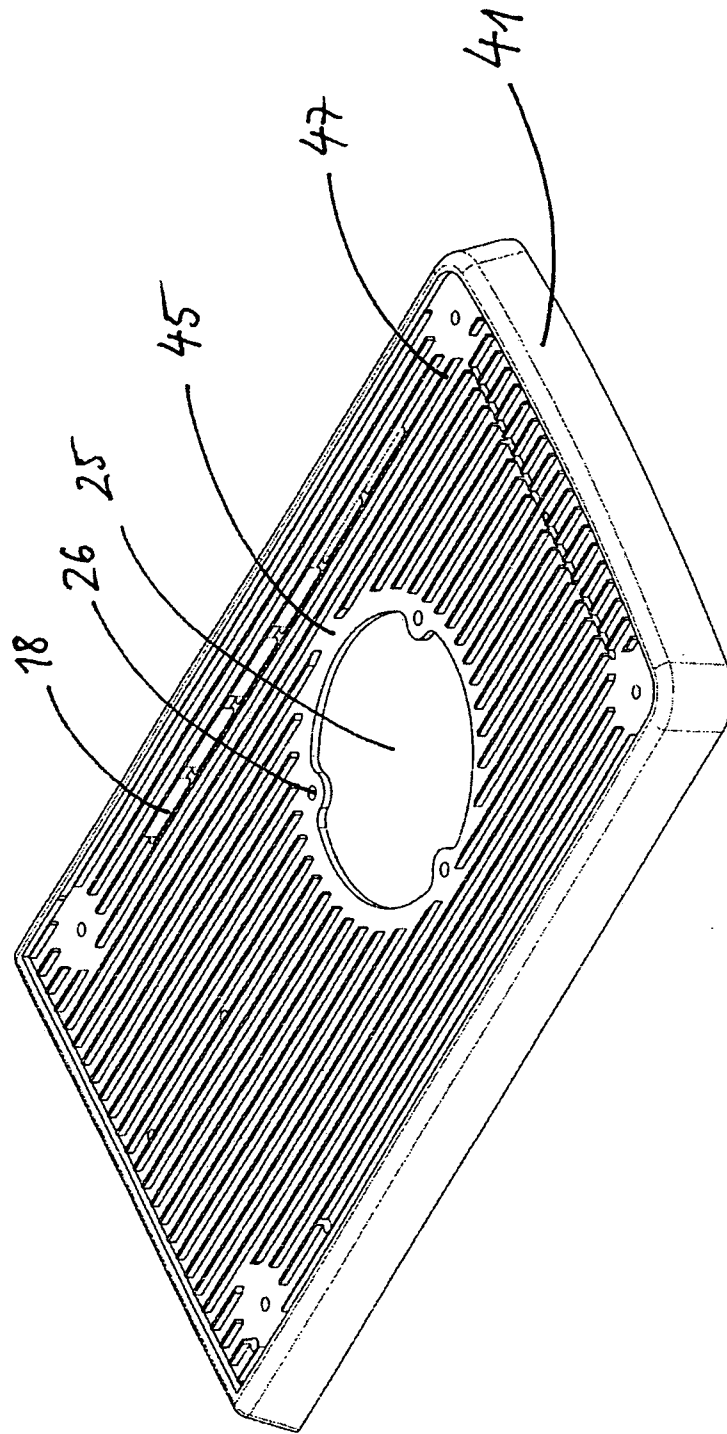


Fig. 11

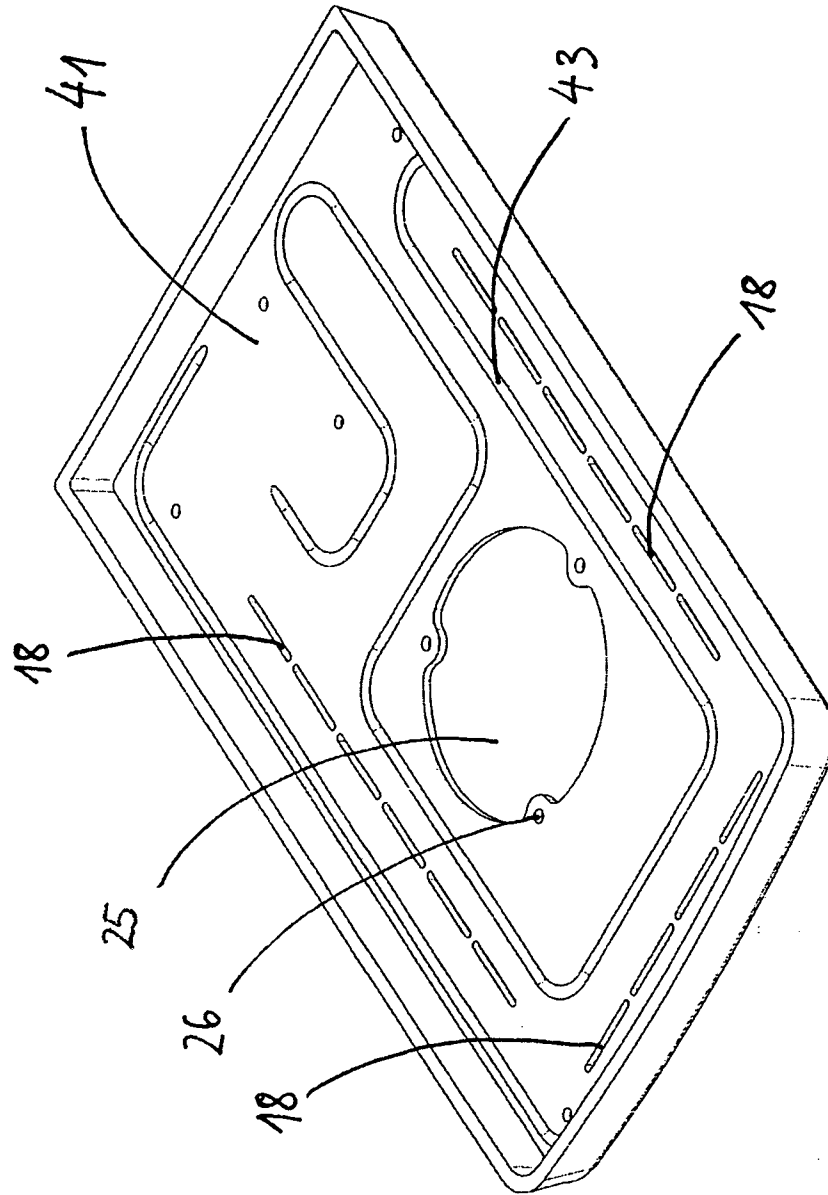


Fig. 12

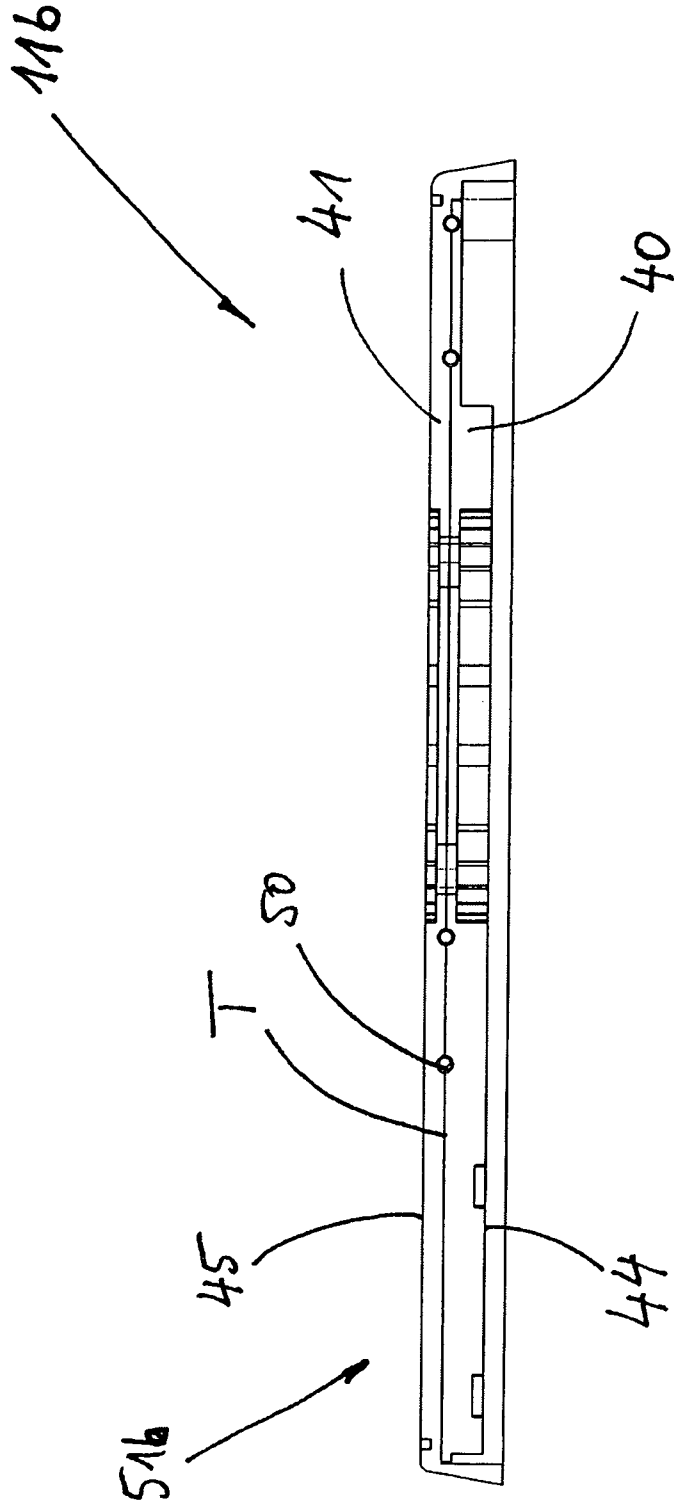


Fig. 13

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/EP2012/002435

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. B04B15/02 B04B7/02 ADD.		
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) B04B		
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 practicable, search terms used) EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 7 407 473 B2 (SAVIANO VINCENT [US]) 5 August 2008 (2008-08-05) column 3, line 54 - column 4, line 7; figure 1	1,12
A	GB 1 018 285 A (MSE HOLDINGS LTD) 26 January 1966 (1966-01-26) page 1, line 60 - line 76; figure	1,12
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 application or patent 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  7 August 2012		Date of mailing of the international search report  24/08/2012
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  Leitner, Josef

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2012/002435

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 7407473	B2	05-08-2008	NONE
-----			
GB 1018285	A	26-01-1966	NONE
-----			

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/002435

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES  
 INV. B04B15/02 B04B7/02  
 ADD.

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 B04B

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

**C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN**

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 7 407 473 B2 (SAVIANO VINCENT [US]) 5. August 2008 (2008-08-05) Spalte 3, Zeile 54 - Spalte 4, Zeile 7; Abbildung 1	1,12
A	GB 1 018 285 A (MSE HOLDINGS LTD) 26. Januar 1966 (1966-01-26) Seite 1, Zeile 60 - Zeile 76; Abbildung	1,12

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen  Siehe Anhang Patentfamilie

- |  |   |
|--|---|
| <p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p> | <p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist</p> <p>"&amp;" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p> |
|--|---|

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
7. August 2012	24/08/2012

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  Leitner, Josef
--	---



**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/002435

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 7407473	B2	05-08-2008	KEINE
GB 1018285	A	26-01-1966	KEINE