



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:
02.03.2005 Patentblatt 2005/09

(51) Int Cl.7: **G09F 9/33, G09F 13/04**

(21) Anmeldenummer: **04019573.7**

(22) Anmeldetag: **18.08.2004**

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

(71) Anmelder: **provi GmbH**
08058 Zwickau (DE)

(72) Erfinder: **Koenig, Wolfgang**
D-44869 Bochum (DE)

(30) Priorität: **27.08.2003 DE 10339412**

(74) Vertreter: **Eichelbaum, Lambert, Dipl.-Ing.**
Krüppeleichen 6
45659 Recklinghausen (DE)

(54) **Vorrichtung mit dynamischer LED-Anzeige**

(57) Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung (1) mit dynamischer LED-Anzeige (46) für den Außen- oder Innenbereich mit einem Gehäuse (2) mit einem umlaufenden Metallrahmen (2a) sowie mit einseitiger oder beidseitiger LED-Anzeige (13, 14) mit einem darin angeordneten Steuerrechner (11) und Netzteil (12), wobei die LED-Dioden auf einer Trägerplatte (13b, 14b) und der Steuerrechner (11) und das Netzteil (12) auf einer Halterungsplatte (15, 16) angeordnet sind.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung dieser Art zu schaffen, die einen effektiven Wärmeabtransport der sich im Innenraum des Gehäu-

ses entwickelnden Wärmemengen, sei es durch Sonneneinstrahlung oder sei es durch die darin angeordneten Elektro- und elektronischen Teile, gewährleistet.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Trägerplatte (13b, 14b) und die Halterungsplatte (15, 16) aus Aluminium oder Kupfer bestehen, die Halterungsplatte (15, 16) und/oder die Trägerplatte (13b, 14b) mit mindestens einem aufgekanteten Ende (18-23) versehen ist und dieses aufgekantete Ende (18-23) mit mindestens einer Seite (3-6) des gleichfalls aus Aluminium oder Kupfer bestehenden Rahmens (2a) des Gehäuses (2) wärmeleitend gekoppelt ist.

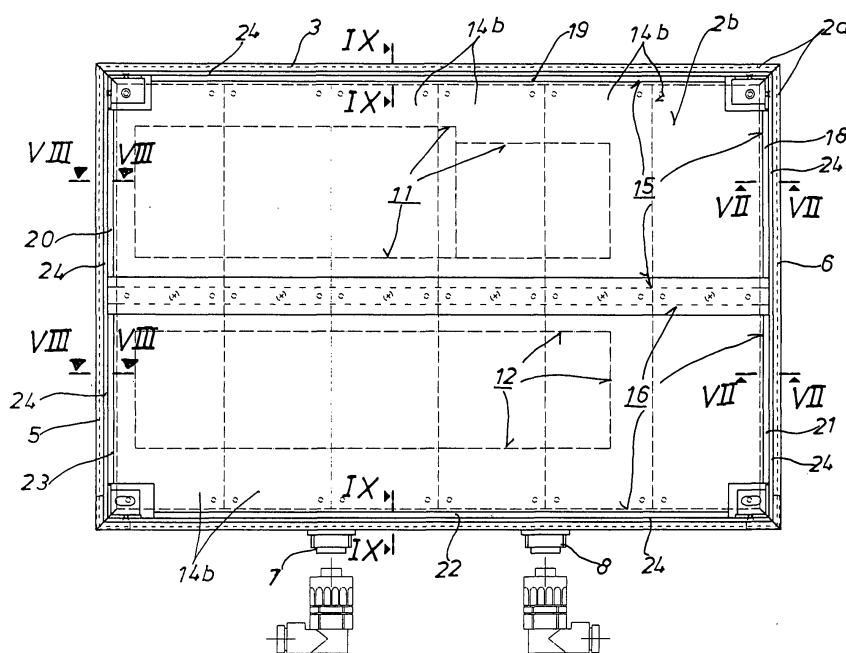


Fig.6

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung mit dynamischer LED-Anzeige für den Außen- oder Innenbereich mit einem Gehäuse mit einem umlaufenden Metallrahmen sowie mit einseitiger oder beidseitiger LED-Anzeige mit einem darin angeordneten Steuerrechner und Netzteil, wobei die LED-Dioden auf einer Trägerplatte und der Steuerrechner und das Netzteil auf einer Halterungsplatte angeordnet sind.

[0002] Eine derartige Vorrichtung ist aus der DE 102 07 264 C1 bekannt. Bei immer größer werdenden LED-Anzeigen sowie mit erhöhter Leistung der LED-Dioden steigt zwangsläufig der Strombedarf und damit die Wärmeentwicklung innerhalb des den Steuerrechner und das Netzteil sowie die Dioden aufnehmenden Gehäuses an. Ein weiteres Problem wird durch die Wärmeableitung der strom- und spannungsführenden Teile auf die nur begrenzt temperaturresistenten LED-Anzeigen sowie durch Sonneneinstrahlungen gebildet. Dabei hat sich herausgestellt, daß insbesondere in Winterzeiten bei flach über den Horizont sich erhebender Sonne der Innenraum des Gehäuses durch die Einwirkung der dann nahezu senkrecht auf die LED-Anzeigen auftreffenden Sonnenstrahlen bis auf 70 °C aufgeheizt werden kann. Diese nachteilige Einwirkung der Sonnenstrahlen ist in den Sommermonaten bei der dann hochstehenden Sonne überraschenderweise nicht festzustellen. Durch die Brechung der UV-Strahlen an den von einer Glas- oder Acrylharzplatte abgedeckten LED-Anzeigen wird das kurzwellige UV-Licht in langwelliges und damit äußerst wärmeintensives Infrarot-Licht umgewandelt. Zur Ableitung dieser sich im Gehäuse aufstauenden Wärmemengen wurden bereits in der DE 102 07 264 C1 an zwei gegenüberliegenden Seiten des Rahmen Luftdurchtrittsöffnungen angeordnet, die von einem Vliesverbundstoff wasserdicht, aber luftdurchlässig abgedeckt sind. In Versuchen hat sich aber herausgestellt, daß diese sinnvolle Wärmeableitungsmaßnahme durch natürliche Konvektion nicht ausreichend ist. Dies hängt einerseits mit der Sonneneinstrahlung in den Wintermonaten zusammen, andererseits aber auch damit, daß die steigenden elektrischen Leistungen der eingesetzten Steuerrechner infolge der stetig größer werdenden Anforderungen an sie sowie ihre geforderte Schnelligkeit zu noch größeren Wärmeentwicklungen im Gehäuse führen, zu deren Abführung eine natürliche Konvektion der in der DE 102 07 264 C1 beschriebenen Art allein nicht ausreicht. Dabei ist wesentlich, daß eine steigende Temperatur in dem Gehäuse nicht nur die Lebensdauer des Steuerrechners, der Leuchtdioden, der Steuerhalbleiter sowie weiterer darin enthaltener Baukomponenten, wie Mikrokameras, Sensoren, Sende-Empfangseinheiten, Mikrofone und Lautsprecher, beeinträchtigt, sondern auch die Helligkeit der Leuchtdioden negativ beeinflusst.

[0003] Aus der DE 298 19 742 U1 ist eine weitere Vorrichtung der eingangs genannten Gattung offenbart, bei welcher bei einem im Querschnitt trapezoedalen Gehäuse Bauelemente, wie Leuchtdioden, Schaltungsplatinen, Energiequellen, Stromversorgung und weitere mechanische und elektrotechnische Komponenten angeordnet sind, wie sie üblicherweise für Verkehrsinformations-Anzeigen/Displays eingesetzt werden. Das Gehäuse wird an beiden Seiten von einer transparenten Abdeckeinrichtung verschlossen. Diese Abdeckeinrichtung, die mit einer bekannten, tatsächlichen Ausführungsform dieser Vorrichtung mittels am Gehäuseoberrand aufgebrachter Scharniergelenke abklappbar gestaltet ist, besteht aus einer äußeren Oberfläche und einer inneren Anzeigefläche. Die äußere Oberfläche ist mit einem Farbfilm aus geschmolzenem Glas versehen. Die innere Anzeigefläche besteht aus einer Schicht oder einem Film aus transparentem Material aus eingeschmolzenem Glas. Die innere Anzeigefläche ist von einem umlaufenden, lichtundurchlässigen Rahmen als Passepartout eingefast. Dadurch verkleinert sich zwangsläufig die Anzeigefläche der Abdeckeinrichtung zu den im Gehäuse angeordneten Leuchtdioden. Das Gehäuse ist äußerst voluminös. Bei einer Reparatur muß die Abdeckeinrichtung hochgeklappt oder sonstwie entfernt werden, um zu Reparaturzwecken einen Zugang zum Innenraum des Gehäuses zu schaffen. Als kritisch erweist sich dabei insbesondere die erneute Abdichtung der Abdeckeinrichtung am Gehäuse gegenüber Niederschlägen. Bei einer Wiederanbringung der Abdeckeinrichtung als Verschluss des Gehäuses muß keineswegs eine Dichtheit des Gehäuses gegeben sein. Irgendeine Vorrichtung zur Ableitung der im Innenraum des Gehäuses entstehenden Wärmemengen ist nicht offenbart. Damit ist die Lebensdauer der Leuchtdioden, des Steuerrechners und der Steuerhalbleiter absehbar und eine Beeinträchtigung der Helligkeit der Leuchtdioden durch die auftretenden Wärmeentwicklungen unvermeidbar.

[0004] Von diesem nächstkommenden Stand der Technik ausgehend, liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, eine Vorrichtung der eingangs genannten Gattung zu schaffen, die einen effektiven Wärmeabtransport der sich im Innenraum des Gehäuses entwickelnden Wärmemengen, sei es durch Sonneneinstrahlung oder sei es durch die darin angeordneten Elektro- und elektronischen Teile, gewährleistet.

[0005] Diese Aufgabe wird in Verbindung mit dem eingangs genannten Gattungsbegriff erfindungsgemäß dadurch gelöst, daß die Trägerplatte und die Halterungsplatte aus Aluminium oder Kupfer bestehen, die Halterungsplatte und/oder die Trägerplatte mit mindestens einem aufgekanteten Ende versehen ist und dieses aufgekantete Ende mit mindestens einer Seite des gleichfalls aus Aluminium oder Kupfer bestehenden Rahmens des Gehäuses wärmeleitend gekoppelt ist. Damit wird erstmalig bei einer Vorrichtung der hier in Rede stehenden Art eine Halterungsplatte direkt wärmeleitend mit dem gleichfalls aus Aluminium oder Kupfer bestehenden Rahmen des Gehäuses gekoppelt. Da Kupfer und Aluminium die höchsten Wärmeleitwerte unter den Metallen (Edelmetalle ausgenommen) besitzen, erfolgt damit eine effektive Wärmeableitung der von der Außenluft umspülten metallischen Rahmenteile. Dabei ist der Aus-

druck "mindestens" dahingehend zu verstehen, daß auch die Trägerplatten mit mindestens einem aufgekanteten Ende versehen und gleichfalls mit dem metallischen Rahmen des Gehäuses wärmeleitend gekoppelt sein können. In diesem Fall erfolgt sodann eine Wärmeleitung sowohl über die Halterungsplatte als auch über die Trägerplatte. Soweit die Halterungsplatte gleichzeitig auch Trägerplatte sein sollte, was durchaus möglich ist, erfolgt allein über sie die Wärmeableitung. Dabei ist vorteilhaft - beispielsweise aus baulichen Gründen - die Halterungsplatte in zwei Halterungsplatten aufgeteilt, von denen die eine beispielsweise das Netzteil und die andere den Steuerrechner trägt.

[0006] Bei einer zweiseitigen LED-Anzeige ist vorteilhaft die eine Trägerplatte mit der das Netzteil halternden Halterungsplatte und die andere Trägerplatte mit der den Steuerrechner halternden Halterungsplatte wärmeleitend verbunden. Dadurch erfolgt ein zweiseitiger, gleichmäßiger Wärmeabtransport über die wärmeübertragenden Teile innerhalb des Gehäuses, die wärmeleitend mit dem Rahmen des Gehäuses gekoppelt sind.

[0007] Die Aufkantung der Enden der Halterungs- und/oder der Trägerplatte an den Enden soll für eine große Wärmeübertragungsfläche dieser aufgekanteten Enden an die Metallrahmen sorgen. Das gilt insbesondere dann, wenn zwischen den aufgekanteten Enden und der Innenseite der Metallrahmen eine wärmeleitende Paste oder ein wärmeleitendes Gel zur Erhöhung der Wärmeleitfähigkeit vorgesehen ist und die aufgekanteten Enden beispielsweise von entsprechenden Schrauben gepreßt - und damit ohne Luftspalt - gegen die Innenflächen der Rahmenseiten gezogen werden.

[0008] Der vorbeschriebene Wärmeabtransport aus dem Innengehäuse durch Wärmeleitung kann noch durch drei weitere aktive Kühleinrichtungen unterstützt werden:

[0009] Nach einer ersten Weiterbildung der Erfindung ist jede Halterungsplatte mit dem Verdampferteil von mindestens einer Heat Pipe (Kühlrohr) wärmeleitend gekoppelt, dessen Kondensatorteil entweder ganz oder teilweise mit einer Rahmenseite des Gehäuses und/oder mit einem durch diese Rahmenseite geführtes beripptes Plattenelement mit großer Wärmeübertragungsfläche wärmeleitend gekoppelt ist. Heat Pipes (Kühlrohre) sind allgemeiner Stand der Technik (s. nur beispielsweise DE 101 45 311 A1 und US 2003/00 19 607 A1) und zeichnen sich durch einen Verdampfungs- und Kondensationsprozeß aus. Mit einem Verdampfungsprozeß kann aufgrund des im verdampften Medium enthaltenen Enthalpieanteils ein so großer Wärmemengentransport stattfinden, wie er mit flüssigen Medien nicht erfolgen kann, wodurch innerhalb einer kurzen Zeiteinheit eine effektive zusätzliche Kühlung der Halterungsplatten und damit auch der Trägerplatten erfolgt. Von den in aller Regel senkrecht oder geneigt zum Boden angeordneten Heat Pipes wird im unten angeordneten Verdampferteil die Wärme aufgenommen und gelangt in der dampfförmigen Phase des primären Kühlmittels unter seinem geringeren spezifischen Gewicht aufsteigend zum Kondensatorteil. Dieses Kondensatorteil wird von einem sekundären Kühlmittel, beispielsweise von der atmosphärischen Außenluft, umspült oder ist deshalb mit einer großen äußeren Wärmeübertragungsfläche zu versehen. Infolge dieser Luftumspülung durch das sekundäre Kühlmittel kondensiert das dampfförmige primäre Kühlmittel im oben gelegenen Kondensatorteil aus, und das Kondensat tropft unter seiner Schwerkraft zum Verdampferteil zurück, in welchem der Wärmetransport-Kreislauf von neuem beginnt. Als primäres Kühlmittel innerhalb der Heat Pipe haben sich Dichlormethan, Methanol und Chloroform wegen ihrer niedrigen Siedepunkte bewährt.

[0010] Nach einer zweiten Ausführungsform ist jede Halterungsplatte und/oder metallische Trägerplatte mit der Kühlseite mindestens eines Peltierelementes verbunden, dessen Warmseite mit mindestens einer der metallischen Rahmenseiten des Gehäuses in wärmeleitender Verbindung steht. Diese Wärmetransporteinrichtung nutzt den nach dem französischen Uhrmacher Peltier benannten thermoelektrischen Effekt aus, bei dem in einem aus zwei verschiedenen Metallen bestehenden Leiterkreis an den Lötstellen bei Stromfluß Wärme entsteht oder entzogen wird. Diese Peltierwärme ist proportional zur Stromstärke und die zugehörige Proportionalitätskonstante hängt von Art und Temperatur der beiden Metalle ab. Derartige Peltierelemente werden meist aus Halbleitern gefertigt, z.B. aus Verbindungen aus Bismut und Antimon mit Selen oder Tellur.

[0011] Da ohnehin zum Innenraum des Gehäuses eine Stromzufuhr erfolgt, ist es im vorliegenden Fall kein Problem, davon einen Teilstrom für den Betrieb des Peltierelementes abzuzweigen. Dieser Stromfluß kann darüber hinaus in Abhängigkeit von der Innentemperatur des Gehäuses intervallweise zugeschaltet und bei Unterschreitung der höchstzulässigen Innentemperatur wieder abgeschaltet werden, wodurch entsprechende Betriebskosten eingespart werden können.

[0012] Nach einer dritten Ausführungsform ist im Innenraum des Gehäuses zwischen den Halterungsplatten ein Radiallüfter angeordnet, wobei in an sich bekannter Weise zwei gegenüberliegende Rahmenseiten mit mindestens einer Öffnung versehen sind, die von einem Vliesverbundstoff wasserdicht, aber luftdurchlässig abgedeckt sind. Eine solche Abdeckung ist aus der DE 102 07 264 C1 bekannt und daher als solche bezeichnet worden.

[0013] Mit dieser Ausführungsform wird der Innenraum des Gehäuses einer Zwangsluftkonvektion unterzogen und damit entsprechend effektiv gekühlt. Auch hier kann der Radiallüfter in Abhängigkeit von der Innentemperatur des Gehäuses zugeschaltet oder abgeschaltet werden.

[0014] Einem Radiallüfter ist im vorliegenden Fall gegenüber einem - möglichen - Axiallüfter deshalb der Vorzug zu geben, weil er gegen höhere Druckdifferenzen arbeiten kann als ein Axiallüfter. Denn im vorliegenden Fall muß berücksichtigt werden, daß der abdeckende Vliesverbundstoff mit einem spezifischen Druckverlust der Luftströmung

verbunden ist.

[0015] Zur Erhöhung des Wärmeabtransportes sind vorteilhaft die dem Luftstrom des Radiallüfters ausgesetzten Flächen der Halterungsplatte und/oder der Trägerplatte mit zusätzlichen Rippen, Stiften, Plättchen oder Haken zur Vergrößerung ihrer Wärmeübertragungsfläche sowie als Turbulenzerzeuger versehen, wodurch gleichfalls der Wärmeabtransport erhöht wird.

[0016] Um auch an der Sekundärseite der Rahmenseiten, d.h. an ihrer Außenseite, mit einem erhöhten Wärmeabtransport an die umspülende Umgebungsluft zu sorgen, sind nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sämtliche metallischen Rahmenseiten an ihrer Außenseite zur Vergrößerung ihrer Wärmeübertragungsfläche mit Rippen versehen.

[0017] Nach einer besonders vorteilhaften Weiterbildung der Erfindung sind die LED-Module sowie ihre Steuerhalbleiter mittels einer wärmeleitenden, doppelseitig klebenden Folie mit einer Platine auf aus Aluminium oder Kupfer bestehenden Kühlkörpern befestigt, die über in letztere eingelassene und daran gehaltene Gewindebolzen miteinander zu einer kompakten Trägerplatte verschraubt sind. Diese Verschraubung zu einer kompakten Trägerplatte erfolgt vorteilhaft dadurch, daß die Trägerplatte über die Schraubbolzen mit den angrenzenden Halterungsplatten zu einer kompakten Einheitsplatte, einmal für das Netzteil und ein weiteres Mal für den Steuerrechner, verschraubt ist. Dadurch erfolgt ein direkter Wärmeabtransport durch Wärmeleitung von den Trägerplatten und den Halterungsplatten auf die Rahmenseiten des Gehäuses. Zur Erhöhung dieses Wärmeabtransportes ist zwischen der Trägerplatte und der Halterungsplatte eine wärmeleitende Paste oder ein wärmeleitendes Gel angeordnet. Dadurch werden die Wärmeübertragung drastisch mindernde Luftspalte unterbunden.

[0018] Um die einfallende Sonneneinstrahlung in ihrer Effektivität zu vermindern, hat sich überraschend herausgestellt, daß eine Versehung der die Außenflächen für die Anzeigeflächen der LED-Module abdeckenden transparenten Scheiben mit einem Zweikomponenten-Glaslack, einer aufgedampften Glaslackschicht oder mit einer aufgeklebten Glaslackfolie zu einer deutlichen Temperaturverminderung im Innenraum des Gehäuses gegenüber einer nicht mit einem Zweikomponenten-Glaslack versehenen Scheibe führt. Die Auftragung eines Zweikomponenten-Glaslackes auf die Außenfläche diente bislang lediglich zur Erzielung einer kontrastreichen Wiedergabe der Graphiken durch die Leuchtdioden.

[0019] Mehrere Ausführungsbeispiele der Erfindung sind in den Zeichnungen dargestellt. Dabei zeigen:

Fig. 1 die Draufsicht auf eine Seite eines Gehäuses mit beidseitiger LED-Anzeige, in welchem u.a. der Steuerrechner und das Netzteil sowie die LED-Dioden in Modulbauweise angeordnet sind,

Fig. 2 die Unteransicht des Gehäuses in Richtung des Pfeiles II von Fig. 1,

Fig. 3 die Draufsicht des Gehäuses in Richtung des Pfeiles III von Fig. 1,

Fig. 4 die rechte Seitenansicht des Gehäuses in Richtung des Pfeiles IV von Fig. 1,

Fig. 5 die linke Seitenansicht des Gehäuses in Richtung des Pfeiles V von Fig. 1,

Fig. 6 eine mittige Schnittansicht durch das Gehäuse in Richtung der Pfeile VI-VI von Fig. 3,

Fig. 7 die Schnittansicht in Richtung der Pfeile VII-VII durch die rechte schmale Rahmenseite von Fig. 6,

Fig. 8 die Schnittansicht durch die linke schmale Rahmenseite gemäß den Pfeilen VIII-VIII von Fig. 6,

Fig. 9 die Schnittansicht durch die obere Längsrahmenseite entlang den Pfeilen IX-IX von Fig. 6,

Fig. 10 die Explosionsansicht in Richtung des Pfeiles X von Fig. 1,

Fig. 11 die Explosionsansicht in Richtung der schmalen Rahmenseite gemäß dem Pfeil XI von Fig. 1,

Fig. 12 eine der Fig. 6 entsprechende Ansicht, jedoch mit der Anordnung eines Peltierelementes zwischen den aufgekanteten Enden der Halterungs- und/oder der Trägerplatte und den metallischen Rahmenseiten des Gehäuses,

Fig. 13 die Schnittansicht entsprechend den Pfeilen XIII-XIII von Fig. 12,

Fig. 14 die Schnittansicht entsprechend den Pfeilen XIV-XIV von Fig. 12,

Fig. 15 die Schnittansicht entsprechend den Pfeilen XV-XV von Fig. 12,

Fig. 16 eine Explosionsansicht durch eine mit einem Peltierelement versehene Gehäuse entsprechend den Figuren 12 bis 15 in Richtung des Pfeiles XVI von Fig. 1,

Fig. 17 eine Explosionsansicht eines mit einem Peltierelement versehenen Gehäuses in Richtung des Pfeiles XVII von Fig. 1,

Fig. 18 eine der Fig. 6 entsprechende Innenansicht eines Gehäuses, welches mit insgesamt fünf Peltierelementen bestückt ist,

Fig. 19 die Explosionsansicht in Richtung des Pfeiles XIX von Fig. 18,

Fig. 20 die Ausschnittvergrößerung XX von Fig. 18,

Fig. 21 eine der Fig. 6 entsprechende Innenansicht des Gehäuses von Fig. 1 mit einem darin angeordneten Radiallüfter zum Wärmemengenabtransport,

Fig. 22 die Schnittansicht entlang der Linie XXII-XXII durch den rechten Seitenrahmen von Fig. 21,

Fig. 23 die Schnittansicht entlang der Linie XXIII-XXIII durch den linken Seitenrahmen von Fig. 21 mit einem die Öffnungen abdeckenden Vliesverbundstoff,

Fig. 24 die Ansicht auf die Anzeigefläche eines Gehäuses gemäß der Ausführungsform der Figuren 21 bis 23,

Fig. 25 die Unteransicht in Richtung des Pfeiles XXV von Fig. 24,

Fig. 26 die Schnittansicht in Richtung der Pfeile XXVI-XXVI von Fig. 24,

Fig. 27 die rechte Seitenansicht in Richtung des Pfeiles XXVII von Fig. 24,

Fig. 28 die linke Seitenansicht in Richtung des Pfeiles XXVIII von Fig. 24,

Fig. 29 die Ausschnittvergrößerung XXIX von Fig. 26 durch den Öffnungsbereich einer schmalen Rahmenseite und

Fig. 30 die Ansicht von Figur 1 und 24 mit einer LED-Anzeige für den öffentlichen Personennahverkehr.

[0020] Die Vorrichtung 1 besteht gemäß den Figuren 1 bis 5 aus einem schmalen, umlaufenden Rahmen 2a eines Gehäuses 2, das sich aus insgesamt zwei Längsrahmenseiten 3, 4 sowie zwei schmalen Rahmenseiten 5, 6 zusammensetzt. Der Rahmen 2a kann selbstverständlich auch dreieckig, quadratisch oder mehreckig sein. Die Rahmenseiten 3, 4, 5, 6 sind entweder über Winkel zusammengeschraubt, zusammengeklebt oder zusammengeschweißt, was für die vorliegende Erfindung irrelevant ist. An der unteren Längsrahmenseite 4 sind zwei wasserdichte Steckdosen 7, 8 angeordnet, von denen die eine mit einer elektrischen Datenversorgungsleitung und die andere mit einer elektrischen Energieversorgungsleitung zu kuppeln ist.

[0021] Wesentlich ist noch, daß die Breite B der erfindungsgemäßen Vorrichtung 1 beispielsweise nur bis ca. 35 mm betragen kann, weil sich demzufolge in dem dadurch bedingten kleinen Innenraum 2b viel rascher Wärmemengen aufstauen. Im Innenraum 2b des Gehäuses 2 (s. Fig. 6) ist im oberen Teil des Gehäuses 2 gestrichelt umrahmt als Blocksymbol der Steuerrechner 11 und im unteren Teil des Gehäuses 2 ein ebenfalls als Blocksymbol gestrichelt ein umrahmtes Netzteil 12 angedeutet. Außerdem befinden sich im Innenraum 2b des Gehäuses 2 entweder direkt mit den beiden transparenten Scheiben 9, 10 an der Außenseite verklebt oder mit diesen unverklebt in der gleichen Größe wie die transparenten Scheiben 9, 10 rasterförmig in Modulbauweise zusammengesetzte Leuchtdioden, welche die LED-Anzeigen 13, 14 (s. Figuren 10 und 11) bilden. Außerdem können sich im Innenraum 2b des Gehäuses 2 noch Minikameras, Sensoren, Empfangs-Sendeeinheiten, Mikrofone und Lautsprecher befinden.

[0022] Der Steuerrechner 11, das Netzteil 12 sowie die LED-Anzeigen 13, 14 sind von Strom durchflossen, der zu einer entsprechenden Wärmeentwicklung führt. Je schneller der Steuerrechner 11 ist, desto höher ist auch dessen Wärmeerzeugung.

[0023] Hinzu tritt die Wärmeeinwirkung durch Sonnenstrahlen. Da die Vorrichtung 1 in aller Regel senkrecht zur Bodenfläche aufgeständert oder aufgehängt ist, treffen in den Winter- und Frühjahrsmonaten bei flach über den Hori-

zont streichender Sonne deren Sonnenstrahlen senkrecht oder nahezu senkrecht auf die transparenten Scheiben 9, 10. Im Gegensatz dazu steht die Sonne in den Sommermonaten relativ hoch über der Oberfläche, das heißt oberhalb der oberen Rahmenseite 3 von Fig. 1 der Vorrichtung 1. Beim Auftreffen der Sonnenstrahlen auf die transparenten Scheiben 9, 10 wird das UV-Licht in langwelliges Infrarot-Licht umgewandelt, welches zu einer Temperaturerhöhung im Innenraum 2b des Gehäuses 2 bis zu 70 °C führen kann. Wenn sich die damit einhergehenden Wärmemengen im Innenraum 2b des Gehäuses 2 aufstauen, führt dies nicht nur zu einer erheblichen Beeinträchtigung des Steuerrechners 11 und des Netztes 12, sondern auch der Leuchtdioden der LED-Anzeigen 13, 14, deren Helligkeit drastisch herabgesetzt wird. Damit nimmt der Kontrast der Anzeigeflächen deutlich ab. Hier schafft nun die Erfindung Abhilfe, indem sie mit mehreren Einrichtungen zum effektiven Wärmemengenabtransport aus dem Innenraum 2b des Gehäuses 2 zur äußeren Umgebung versehen ist.

[0024] Gemäß Fig. 6 ist der Steuerrechner 11 auf einer Halterungsplatte 15 und das Netzteil 12 auf einer weiteren Halterungsplatte 16 befestigt. Auf diesen Halterungsplatten 15, 16 sind auch die Trägerplatten 13b, 14b der LED-Anzeigen 13, 14 befestigt.

[0025] Um nicht die Wärmemengen vom Steuerrechner 11 und vom Netzteil 12 auf ein und derselben Halterungsplatte 15 oder 16 ableiten zu müssen, sind vorteilhaft gemäß den Figuren 10 und 11 auf jeder Seite des Gehäuses 2 je zwei Halterungsplatten 15, 16 angeordnet. Dadurch können beispielsweise auf der einen Seite der Steuerrechner 11 mit der Halterungsplatte 15 und gleichzeitig damit auch die Trägerplatten 13b der LED-Anzeige 13 verbunden werden und zugleich auch mit der darunter befindlichen Halterungsplatte 16. Auf der gegenüberliegenden Seite kann das Netzteil 12 mit der Halterungsplatte 16 und die zugeordnete LED-Anzeige 14 mit der Trägerplatte 14b sowohl mit der ihr zugeordneten Halterungsplatte 16 als auch mit der Halterungsplatte 15 wärmeleitend zu einer Einheitsplatte 17 gekoppelt werden. Die oberen Halterungsplatten 15 sind gemäß den Figuren 6 bis 11 an den drei Seiten 18, 19, 20 und die unteren Halterungsplatten 16 ebenfalls an drei Seiten, nämlich 21, 22 und 23 aufgekantet. Diese aufgekanteten Enden sind mit drei Seiten 3-6 des gleichfalls aus Aluminium oder Kupfer bestehenden Rahmens 2a des Gehäuses 2 wärmeleitend gekoppelt, so, wie es am anschaulichsten aus Fig. 6 entnommen werden kann. Dabei liegen die aufgekanteten Enden 18-20 der im Gehäuse 2 oberliegenden Halterungsplatten 15 an den Rahmenseiten 5, 3, 6 an, wohingegen die im unteren Teil des Gehäuses 2 angeordneten aufgekanteten Enden 21 bis 23 der Halterungsplatten 16 an den Rahmenseiten 5, 4, 6 anliegen.

[0026] Diese aufgekanteten Enden 18-23 der Halterungsplatten 15, 16 liegen an den Innenseiten der Rahmenseiten 3-6 über eine generell mit 24 bezeichnete Wärmeleitpaste oder ein Wärmeleitgel in wärmeleitendem Kontakt an, wodurch die Wärmeübertragung mindernde Luftspalte unterbunden werden. Um den Wärmeübergang in diesen Bereichen durch Vergrößerung der Kontaktflächen noch zu erhöhen, werden die einander zugekehrten Flächen, nämlich die Innenflächen der Rahmenseiten 3-6 einerseits und die mit ihnen kontaktierenden Flächen der aufgekanteten Enden 18-23 andererseits mit im Querschnitt zickzackförmigen Berippungen versehen, die verzahnend formschlüssig ineinandergreifen.

[0027] Außerdem sind vorteilhaft sämtliche Außenseiten der Rahmenseiten 3-6 mit einer Berippung 25 versehen, die beim lösbaren Zusammenbau des Gehäuses 2 lediglich an den Eckenbereichen zur Anbringung von hier nicht interessierenden Schrauben und/oder Winkeln ausgespart sein kann, aber nicht muß, z.B. bei zusammengeschweißten Rahmenseiten 3-6. Auch bei einem zusammengeklebten Gehäuse 2 werden die Rippen 25 vorteilhaft durchgehend angeordnet.

[0028] Dieser auf Wärmeleitung, Wärmestrahlung und auf der Außenseite des Gehäuses 2 auch auf Konvektion beruhender Wärmeabtransport kann noch dadurch erhöht werden, daß die sich aus einzelnen LED-Modulen 13a, 14a zusammensetzenden LED-Anzeigen 13, 14 mit ihren Steuerhalbleitern mittels einer wärmeleitenden, doppelseitig klebenden Folie (hier nicht dargestellt) mit einer Platine (hier gleichfalls nicht dargestellt) aus Aluminium oder Kupfer bestehende Kühlkörper 13b, 14b befestigt sind, die über in letztere 13b, 14b eingelassene und daran gehaltene Gewindebolzen 26 mit der jeweils zugeordneten Halterungsplatte 15, 16 (s. Figuren 10 und 11) zu einer kompakten Einheitsplatte 17 verschraubt sind. Dabei kann selbstverständlich zwischen den Trägerplatten 13b, 14b und den jeweils zugeordneten Halterungsplatten 15, 16 gleichfalls zur Vermeidung von Luftspalten eine äußerst gut wärmeleitende Paste oder Gel 24 angeordnet werden.

[0029] Der vorbeschriebene Wärmeabtransporteffekt der mit aufkanteten Enden 18-23 versehenen Halterungsplatten 15, 16 mit den Trägerplatten 13b, 14b ist äußerst effektiv und für die meisten Einsatzfälle bislang auch ausreichend.

[0030] Jedoch ist zu befürchten, daß mit steigenden Leistungen der Steuerrechner 11 und damit einhergehend auch des Netztes 12 die abzutransportierenden Wärmemengen im Innenraum 2b weiter ansteigen. Um auch solchen Situationen gerecht zu werden, ist nach einer ersten Ausführungsform gemäß den Figuren 12 bis 17 eine jede Halterungsplatte 15, 16 und/oder eine jede Trägerplatte 13b, 14b mit der Kühlseite 27 mindestens eines Peltierelementes 28 verbunden, dessen Warmseite 29 mit mindestens einer metallischen Rahmenseite 3-6 des Gehäuses 2 in wärmeleitender Verbindung steht. Zwischen der Kühlseite 27 einerseits und den angrenzenden aufgekanteten Enden 18-23 andererseits sowie zwischen der Warmseite 29 und den angrenzenden Innenseiten der Rahmenseiten 3-6 ist vorteilhaft zur Vermeidung von Luftspalten je eine Wärmeleitpaste bzw. ein Wärmeleitgel 24 angeordnet.

[0031] Durch diese Wärmeleitpaste 24 können nicht nur Luftspalte vermieden, sondern auch eine äußerst effektive Wärmeübertragung erzielt werden.

[0032] Da das Peltierelement 28 je nach geforderter Kühlleistung einen entsprechenden Stromverbrauch erfordert, wird vorteilhaft zwischen der Stromzufuhr zu den Peltierelementen 28 ein von der Innentemperatur im Innenraum 2b des Gehäuses 2 gesteuerter Schalter vorgesehen, der bei Bedarf den Stromkreis schließt und nach entsprechender Abkühlung entsprechend unterbricht. Aus Übersichtsgründen wurde auf die zeichnerische Darstellung dieser aus dem Stand der Technik bei anderen Radiallüftern bekannten Maßnahme verzichtet.

[0033] Ansonsten sind mit den Figuren 1 bis 11 übereinstimmende Teile mit identischen Bezugsziffern bezeichnet.

[0034] Eine zweite Ausführungsform einer zusätzlichen Kühlung des Innenraumes 2b des Gehäuses 2 ist in den Figuren 18 bis 20 in Form einer Heat Pipe (Kühlrohr) 30 dargestellt. Dabei ist jede Halterungsplatte 15, 16 und/oder Trägerplatte 13b, 14b mit dem Verdampferteil 31 mindestens einer Heat Pipe (Kühlrohr) wärmeleitend gekoppelt. Im vorliegenden Fall ist die Halterungsplatte 15 und/oder die Trägerplatte 13b, 14b mit dem Verdampferteil 31 von zwei Heat Pipes 30 gekoppelt, wohingegen die Halterungsplatte 16 und/oder die Trägerplatten 13b, 14b und das Netzteil 12 mit dem Verdampferteil 31 von insgesamt drei Heat Pipes 30 gekoppelt sind. Das Kondensatorteil 32 einer jeden Heat Pipe 30 ist entweder ganz oder teilweise mit einer Rahmenseite, hier der Rahmenseite 3 des Gehäuses 2, wärmeleitend gekoppelt und/oder mit einem durch diese Rahmenseite 3 geführtes beripptes Plattenelement 33 mit großer Wärmeübertragungsfläche 34 wärmeleitend verbunden. Die Kopplung erfolgt im vorliegenden Fall, wie am anschaulichsten aus Fig. 20 hervorgeht, mittels einer Verschraubung 35, oder in anderen Worten, das Kondensatorteil 32 der Heat Pipe 30 ist mit einem Außengewinde 36 und das Plattenelement 33 mit der großen Wärmeübertragungsfläche 34 mit einer Sackbohrung mit Innengewinde 37 versehen, auf welches unter Zwischenlegung einer wärmeleitenden Paste (hier nicht dargestellt) das Plattenelement 33 fest aufgeschraubt wird.

[0035] Das Plattenelement 33 mit seiner großen Wärmeübertragungsfläche 34 wird von der Außenluft als sekundärem Kühlmittel umspült, wodurch eine direkte Wärmeableitung aus dem Kondensatorteil 32 erfolgt. Infolgedessen tropft das auskondensierte, primäre Kühlmittel im Innenraum 38 der Heat Pipe 30 in Pfeilrichtung 39 unter seiner Schwerkraft nach unten in das Verdampferteil 31 zurück, in welchem der Verdampfungsprozeß erneut beginnt. Da mit einem Verdampfungsprozeß über ein entsprechendes primäres Kühlmittel mit niedrigem Siedepunkt, beispielsweise mit Methanol, Dichlormethan oder Chloroform, eine erheblich größere Wärmemenge als mit jedem flüssigen Kühlmittel abgeführt werden kann, erweist sich diese Art des zusätzlichen Wärmeabtransports als äußerst effektiv und zudem noch ohne jeden zusätzlichen Stromverbrauch. Dabei sind die Verdampferteile 31 der Heat Pipes 30 unter Zwischenlegung einer wärmeleitenden Paste in Halterungstaschen 40 der Halterungsplatten 15, 16 angeordnet.

[0036] Ansonsten sind auch bei diesem Ausführungsbeispiel mit den Figuren 1 bis 11 übereinstimmende Teile mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet.

[0037] Eine dritte Ausführungsform einer zusätzlichen Kühleinrichtung im Innenraum 2b des Gehäuses 2 ist in den Figuren 21 bis 29 dargestellt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist im Innenraum 2b des Gehäuses 2 zwischen den Halterungsplatten 15, 16 auf der linken oder rechten Seite des Gehäuses 2 ein Radiallüfter 41 (s. Fig. 21) angeordnet und in an sich bekannter Weise mindestens zwei gegenüberliegende Rahmenseiten, hier die Rahmenseiten 5, 6 (s. Figuren 24, 27 und 28), mit mindestens einer Öffnung 42 versehen, die von einem Gitter 43 mit einem Vliesverbundstoff 44 abgedeckt sind, der wasserdicht, aber luftdurchlässig ist. Dadurch kann je nach Drehrichtung des Radiallüfters 41 in eine der beiden Pfeilrichtungen des Doppelpfeiles 45 gemäß Fig. 21 Luft durch die eine Öffnung 42 in der Rahmenseite 5 angesaugt und durch die Öffnung 42 in der Rahmenseite 6 aus dem Innenraum 2b des Gehäuses 2 herausgedrückt werden. Hierbei wird die Stromzufuhr zum Elektromotor, der den Radiallüfter 41 antreibt, gleichfalls vorteilhaft in Abhängigkeit von der Temperatur im Innenraum 2b des Gehäuses 2 von einem nicht dargestellten temperaturgesteuerten Schalter zu- und abgeschaltet.

[0038] Die Schnittbilder gemäß den Figuren 22 und 23 und 29 verdeutlichen den Aufbau der Durchtrittsöffnungen 42.

[0039] Ansonsten sind mit den vorbeschriebenen Figuren übereinstimmende Teile mit gleichen Bezugsziffern bezeichnet. Ferner sind all diejenigen Teile nicht mit Bezugsziffern belegt, die für die erfindungsrelevante Abführung der Wärmeübertragung keine Rolle spielen, weil es bezüglich des Gegenstandes dieser Erfindung nicht darauf ankommt, ob ein Gehäuse 2 aus einzelnen Rahmenseiten 3-6 zusammengeschraubt, verklebt, verschweißt oder sonstwie zusammengebaut ist.

[0040] Einen weiteren Vorteil der erfindungsgemäßen Vorrichtung zeigt die Fig. 30. Trotz der sehr schmalen Breite B des Gehäuses 2 und damit des Innenraumes 2b kann eine voll grafikfähige Anzeigefläche 13, 14 auf beiden Seiten der Vorrichtung 1 genutzt werden. Um bei Temperaturerhöhungen im Innenraum 2b des Gehäuses 2 die Graphik 46 kontraststark zu erhalten, bevor der zusätzliche Wärmeabtransport und damit eine noch effektivere Kühlung im Innenraum 2b bei Zuschalten des Peltierelementes 28, des Radiallüfters 41 oder durch die Effizienz der Heat Pipes 30 einsetzt, werden vorteilhaft die Außenflächen 9a, 10a der transparenten Scheiben 9, 10, die aus Glas oder Acrylharz bestehen, mit einem aufgespritzten oder aufgestrichenen Zweikomponenten-Glaslack versehen. Dieser Zweikomponenten-Glaslack hat nicht nur eine kontraststärkere Wiedergabe der Graphik 46 zur Folge, sondern in überraschender Weise übt er auch eine wärmedämmende Wirkung bezüglich der UV-Strahlen der Sonne und deren Durchdringungs-

kraft aus. Somit ist mit der Aufsprühung des Zweikomponenten-Glaslackes auch eine wärmedämmende Wirkung verbunden.

[0041] Der Kern der Erfindung ist einerseits in der permanenten und aktiven Kühlung durch Wärmeleitung und Strahlung über die aufgekanteten Enden 18-23 der Halterungsplatten 15, 16 und/oder der Trägerplatten 13b, 14b zu sehen. Dabei versteht es sich, daß selbstverständlich auch die Trägerplatten 13b, 14b für die LED-Module 13a, 14a mit aufgekanteten Enden versehen werden können. Dadurch wird nicht nur die Wärmeübertragungsfläche, sondern auch die Wärmeaufnahmekapazität der von den Trägerplatten 13b, 14b und den Halterungsplatten 15, 16 gebildeten Einheitsplatten 17 erhöht.

[0042] Der weitere Kernpunkt der Erfindung ist die wahlweise (Radiallüfter 41 oder Peltierelement 28) oder automatische Zuschaltung (Heat Pipe 30) einer zusätzlichen Kühleinrichtung. Sämtliche zusätzlichen Kühleinrichtungen 28, 30, 41, die auch miteinander kombiniert werden können, sowie die aufgekanteten Enden 18-23 von Halterungsplatten 15, 16 oder Trägerplatten 13b, 14b können ohne weiteres bei jedem anderen Gehäuse ebenfalls Verwendung finden. Aus diesem Grunde kommt es bei dieser Erfindung nicht auf die spezifische Art oder die Montage des Gehäuses 2 der Vorrichtung 1 an.

Bezugszeichenliste:

[0043]

20	Vorrichtung	1
	Gehäuse	2
	Rahmen des Gehäuses 2	2a
	Innenraum des Gehäuses 2	2b
	Rahmenseiten	3, 4, 5, 6
25	Steckdosen	7, 8
	transparente Scheiben	9, 10
	Außenfläche der Scheiben 9, 10	9a, 10a
	Steuerrechner	11
	Netzteil	12
30	LED-Anzeigen	13, 14
	LED-Module	13a, 14a
	Trägerplatten	13b, 14b
	Halterungsplatten	15, 16
	Einheitsplatte	17
35	aufgekantete Enden	18-23
	Wärmeleitpaste	24
	Berippung	25
	Gewindebolzen	26
	Kühlseite	27
40	Peltierelement	28
	Warmseite	29
	Heat Pipe	30
	Verdampferteil	31
	Kondensatorteil	32
45	Plattenelement	33
	Wärmeübertragungsfläche	34
	Verschraubung	35
	Außengewinde	36
	Innengewinde	37
50	Innenraum der Heat Pipe	38
	Pfeil	39
	Halterungstasche	40
	Radiallüfter	41
	Öffnung	42
55	Gitter	43
	Vliesverbundstoff	44
	Doppelpfeil	45
	Graphik	46

Gehäusebreite

B

Patentansprüche

1. Vorrichtung mit dynamischer LED-Anzeige für den Außenoder Innenbereich mit einem Gehäuse mit einem umlaufenden Metallrahmen sowie mit einseitiger oder beidseitiger LED-Anzeige mit einem darin angeordneten Steuerrechner und Netzteil, wobei die LED-Dioden auf einer Trägerplatte und der Steuerrechner und das Netzteil auf einer Halterungsplatte angeordnet sind, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Trägerplatte (13b, 14b) und die Halterungsplatte (15, 16) aus Aluminium oder Kupfer bestehen, die Halterungsplatte (15, 16) und/oder die Trägerplatte (13b, 14b) mit mindestens einem aufgekanteten Ende (18-23) versehen ist und dieses aufgekantete Ende (18-23) mit mindestens einer Seite (3-6) des gleichfalls aus Aluminium oder Kupfer bestehenden Rahmens (2a) des Gehäuses (2) wärmeleitend gekoppelt ist.
2. Vorrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Halterungsplatte in zwei Halterungsplatten (15, 16) aufgeteilt ist, von denen die eine (16) das Netzteil (12) und die andere (15) den Steuerrechner (11) trägt.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, daß** mit der oder den Halterungsplatten (15, 16) die aus einer Aluminiumlegierung oder Kupfer bestehenden Trägerplatten (13b, 14b) von LED-Modulen (13a, 14a) wärmeleitend verbunden sind.
4. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet, daß** bei einer zweiseitigen LED-Anzeige (13, 14) die eine Trägerplatte (13b) mit der das Netzteil (12) halternden Halterungsplatte (16) und die andere Trägerplatte (14b) mit der den Steuerrechner (11) halternden Halterungsplatte (15) wärmeleitend verbunden ist.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Halterungsplatte (15, 16) und/oder jede Trägerplatte (13b, 14b) mit drei aufgekanteten Enden (18-23) versehen ist und diese mit den drei zugeordneten Rahmenseiten (3-6) des Rahmens (2a) des Gehäuses (2) über eine Wärmeleitpaste (24) oder ein Wärmeleitgel wärmeübertragend gekoppelt sind.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Halterungsplatte (15, 16) mit der ihr zugeordneten Trägerplatte (13b, 14b) der LED-Module (13a, 14a) über Schrauben (26) und Muttern (26a) zu einer Einheitsplatte (17) wärmeleitend verbunden ist.
7. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Halterungsplatte (15, 16) und/oder Trägerplatte (13b, 14b) mit dem Verdampferteil (31) von mindestens einer Heat Pipe (Kühlrohr) (30) wärmeleitend gekoppelt ist, dessen Kondensatorteil (32) entweder ganz oder teilweise mit einer Rahmenseite (3) des Gehäuses (2) und/oder mit einem durch diese Rahmenseite (3) geführtes beripptes Plattenelement (33) mit großer Wärmeübertragungsfläche (34) wärmeleitend gekoppelt ist.
8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** jede Halterungsplatte (15, 16) und/oder Trägerplatte (13b, 14b) mit der Kühlseite (27) mindestens eines Peltierelementes (28) verbunden ist, dessen Warmseite (29) mit mindestens einer metallischen Rahmenseite (3-6) des Gehäuses (2) in wärmeleitender Verbindung steht.
9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, daß** im Innenraum des Gehäuses zwischen den Halterungsplatten (15, 16) ein Radiallüfter (41) angeordnet ist und in an sich bekannter Weise der Rahmen (2a) an zwei gegenüberliegenden Rahmenseiten (5, 6) mit mindestens einer Öffnung (42) versehen ist, die von einem Vliesverbundstoff (44) wasserdicht, aber luftdurchlässig abgedeckt ist.
10. Vorrichtung nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, daß** die dem Luftstrom des Radiallüfters (41) ausgesetzten Flächen der Halterungsplatte (15, 16) und/oder der Trägerplatte (13b, 14b) mit zusätzlichen Rippen, Stiften, Plättchen oder Haken zur Vergrößerung der Wärmeübertragungsfläche versehen sind.
11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 8 bis 10, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Stromzufuhr zum Peltierelement (28) und zum Radiallüfter (41) in Abhängigkeit von der Temperatur im Innenraum (2b) des Gehäuses (2) von einem temperaturgesteuerten Schalter zu- und abschaltbar ist.

EP 1 510 993 A2

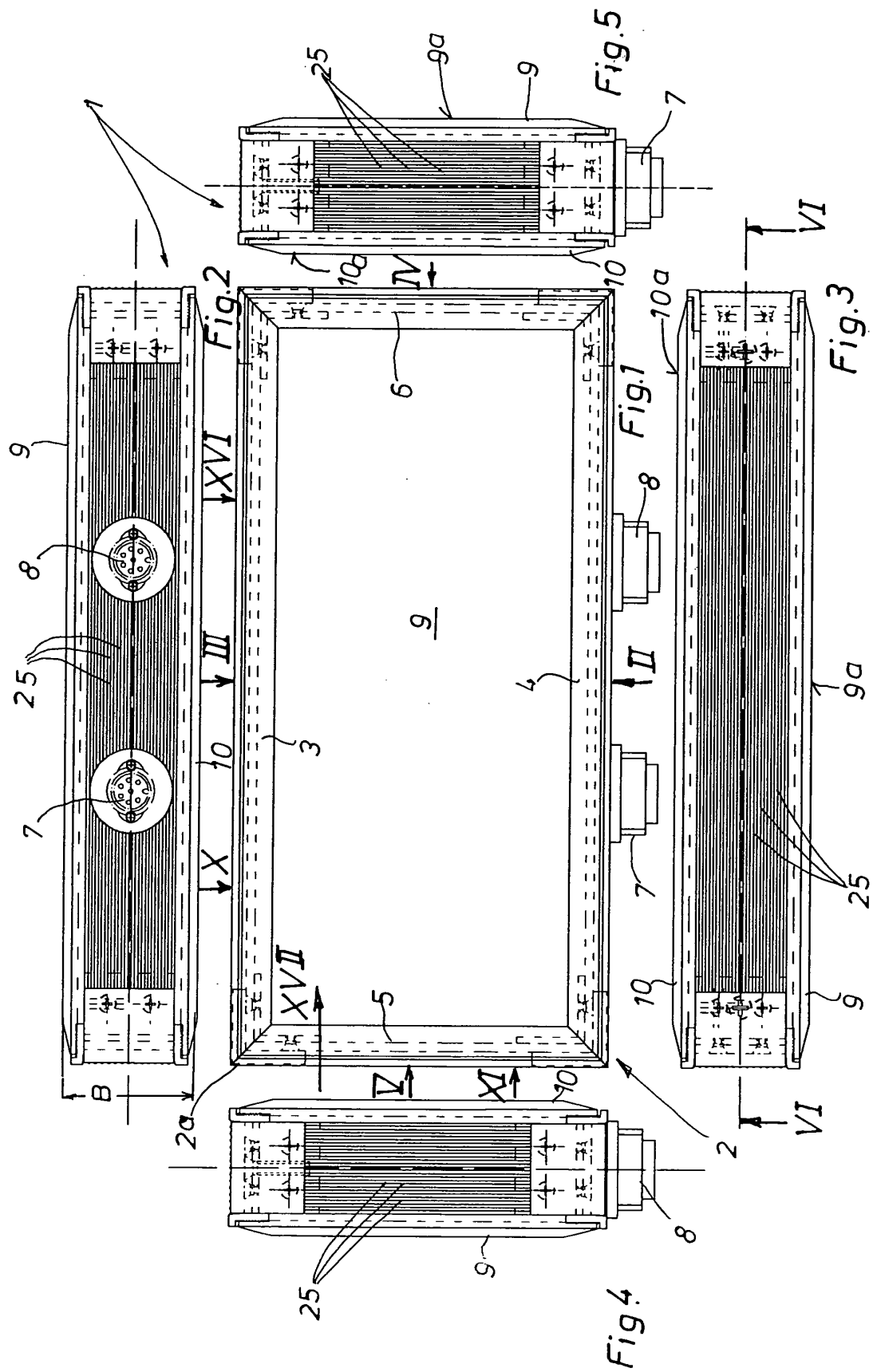
12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet, daß** die aufgekanteten Enden (18-23) der Halterungsplatten (15, 16) und/oder der Trägerplatten (13b, 14b) über eine Wärmeleitpaste (24) mit den metallischen Rahmenseiten (3-6) in wärmeleitendem Kontakt stehen.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet, daß** sämtliche metallischen Rahmenseiten (3-6) an ihrer Außenseite zur Vergrößerung ihrer Wärmeübertragungsfläche mit Rippen (25) versehen sind.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet, daß** die LED-Module (13a, 14a) sowie ihre Steuerhalbleiter mittels einer wärmeleitenden, doppelseitig klebenden Folie mit einer Platine auf aus Aluminium oder Kupfer bestehenden Kühlkörpern befestigt sind, die über in letztere eingelassene und daran gehaltene Gewindebolzen (26) eine Trägerplatte (13b, 14b) bilden, die mit der zugeordneten Halterungsplatte (15 oder 16) zu einer kompakten Einheitsplatte (13b, 15; 14b, 16) verschraubt sind.

15. Vorrichtung nach Anspruch 14, **dadurch gekennzeichnet, daß** zwischen der Trägerplatte (13b, 14b) und der Halterungsplatte (15, 16) eine wärmeleitende Paste (24) oder ein Wärmeleitgel zur Erhöhung der Wärmeübertragung angeordnet ist.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet, daß** die Anzeigeflächen (13, 14) der LED-Module (13a, 14a) von transparenten Scheiben (9, 10) aus Glas oder Acrylharz abgedeckt sind, die an ihrer Außenfläche (9a, 10a) mit einem Zweikomponenten-Glaslack, einer aufgedampften Glaslackschicht oder mit einer Glaslackfolie versehen sind.



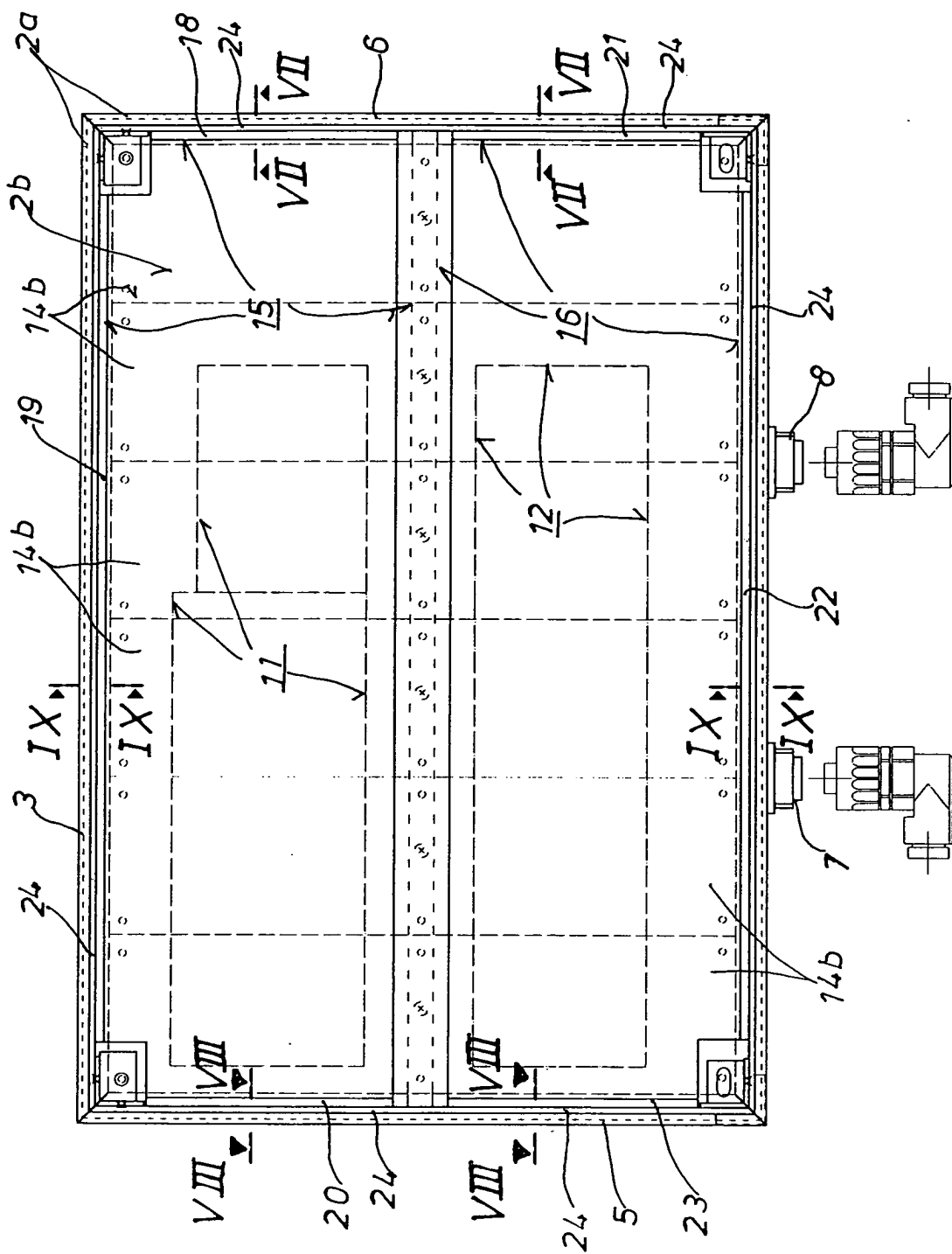
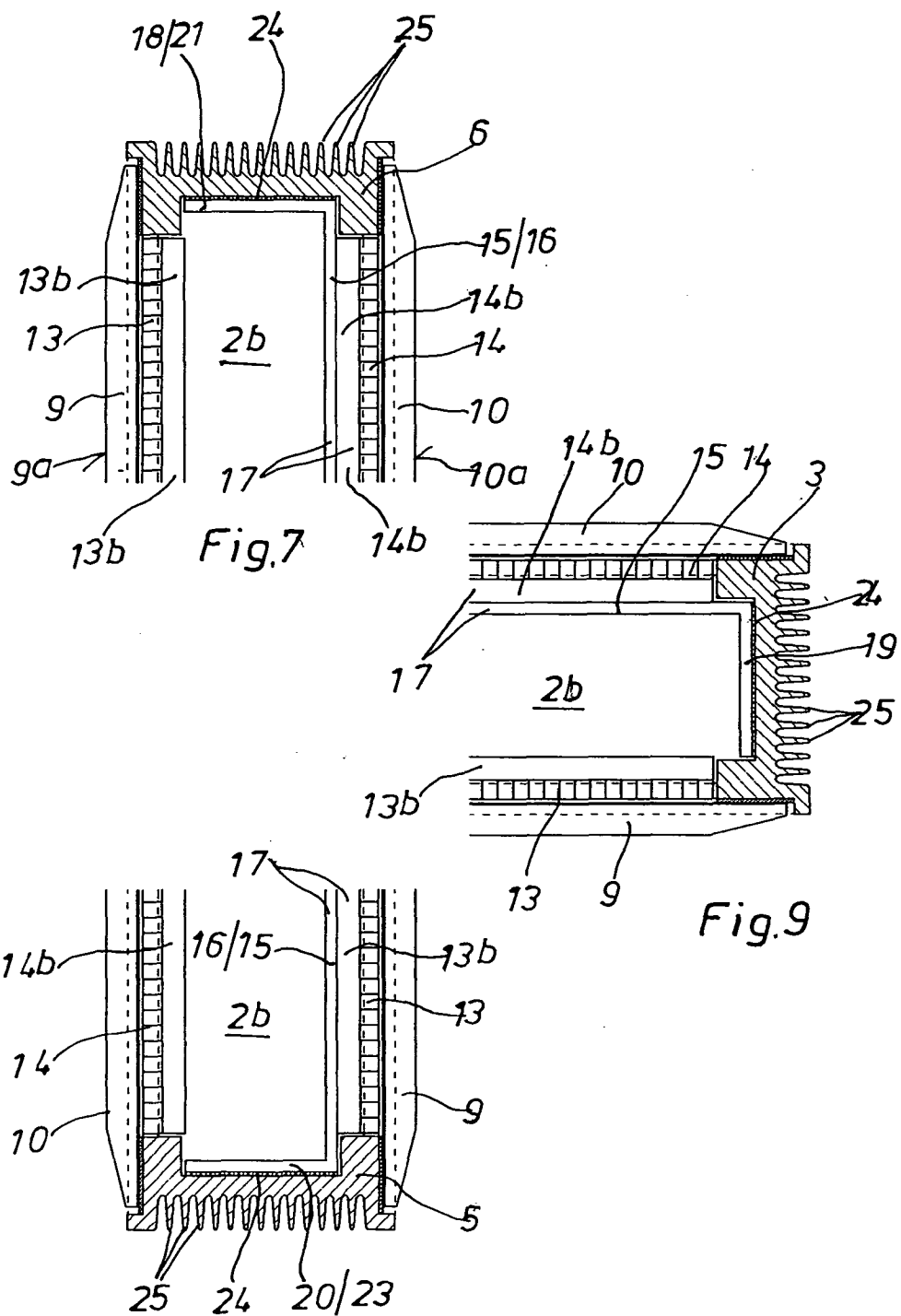


Fig.6



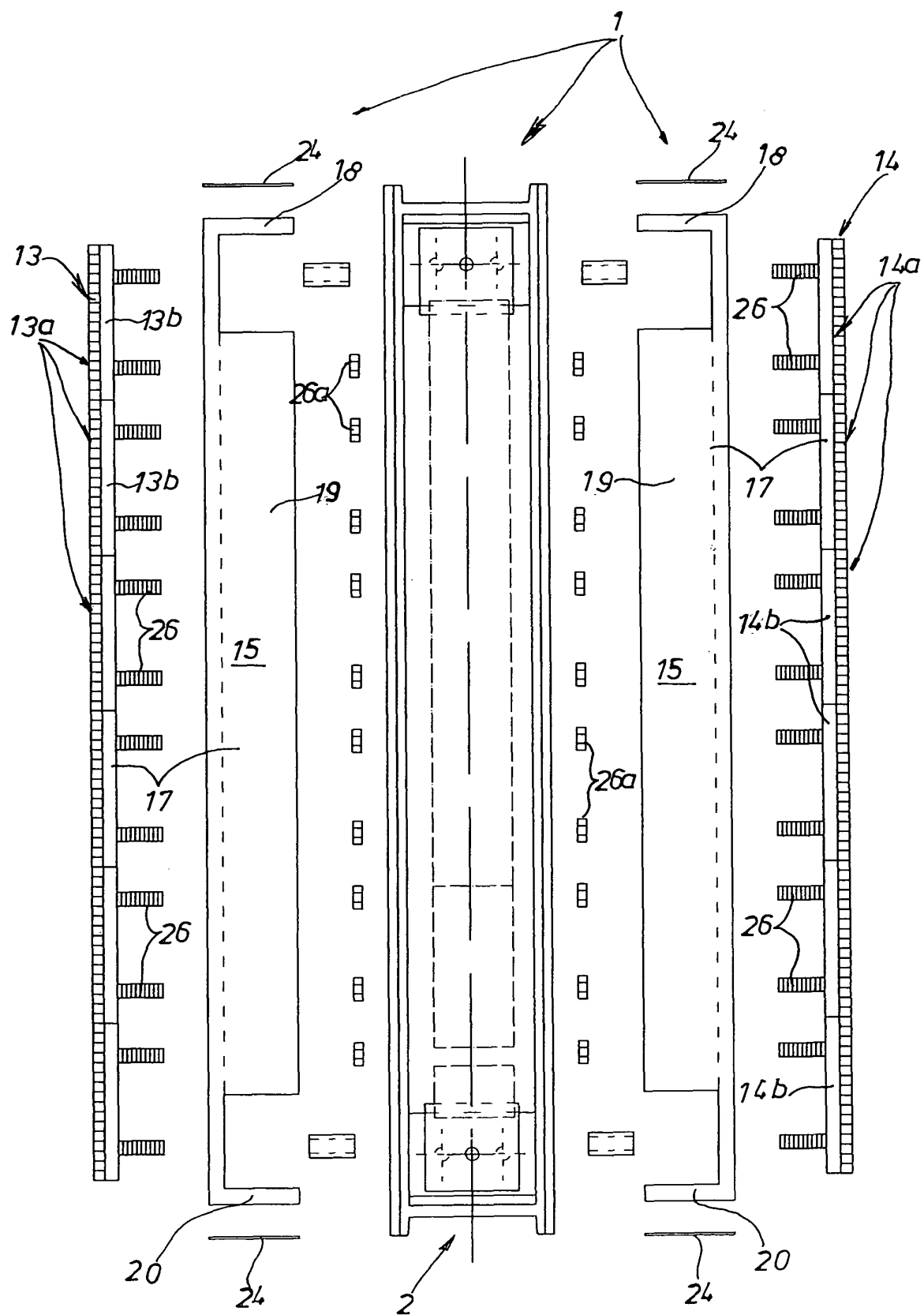
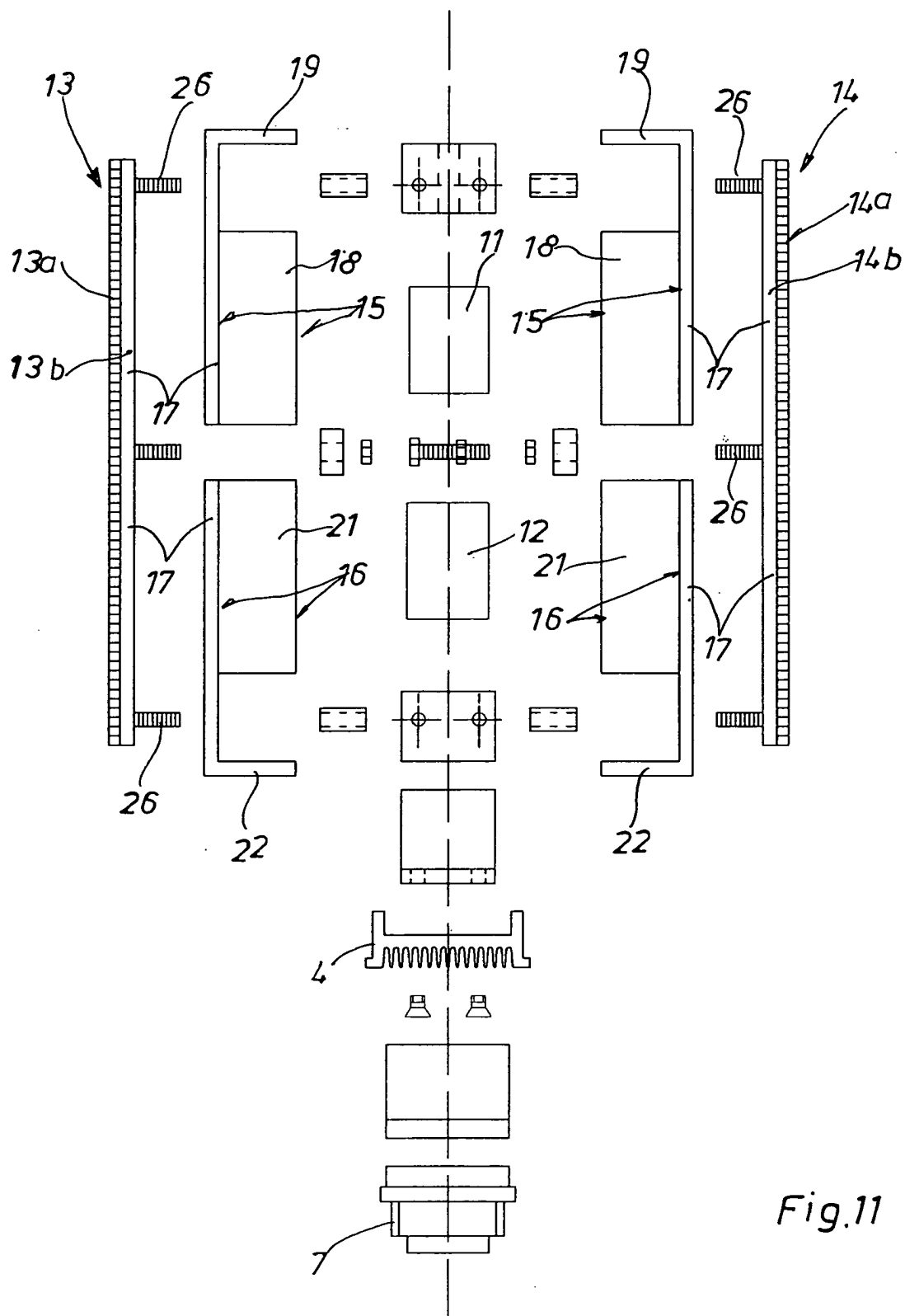


Fig.10



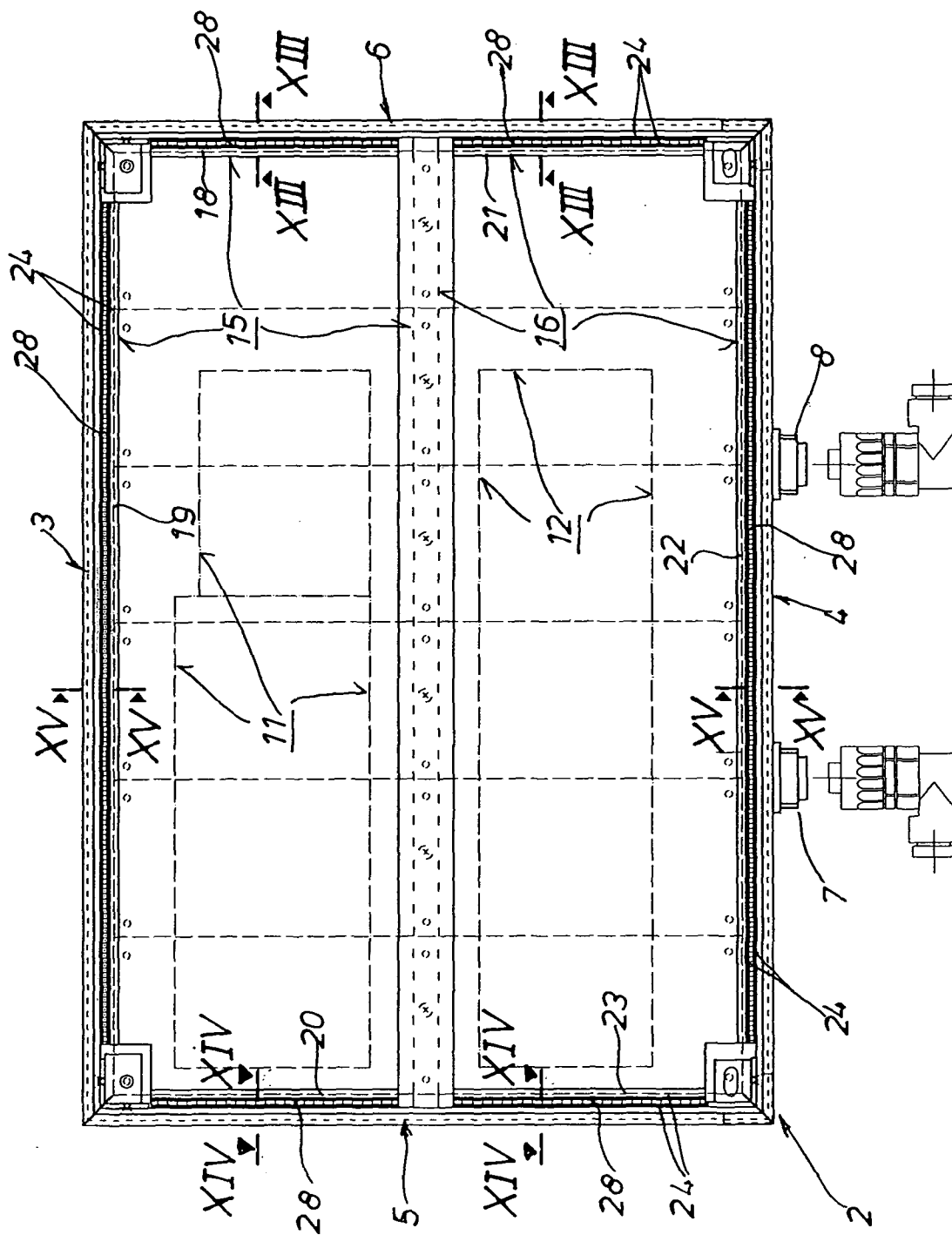


Fig. 12

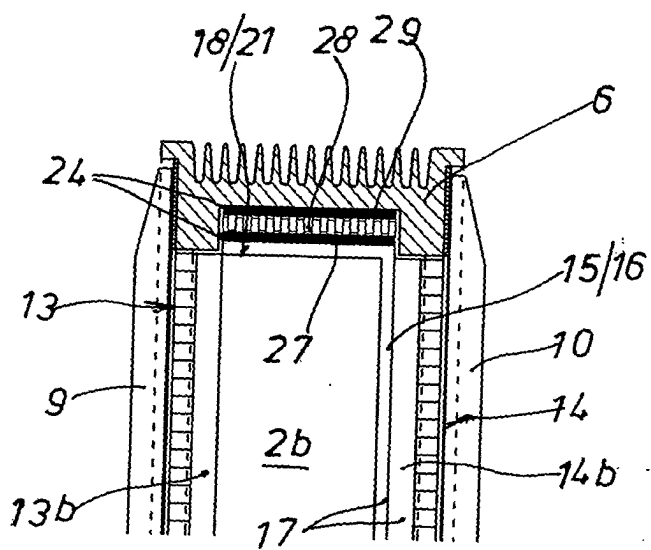


Fig.13

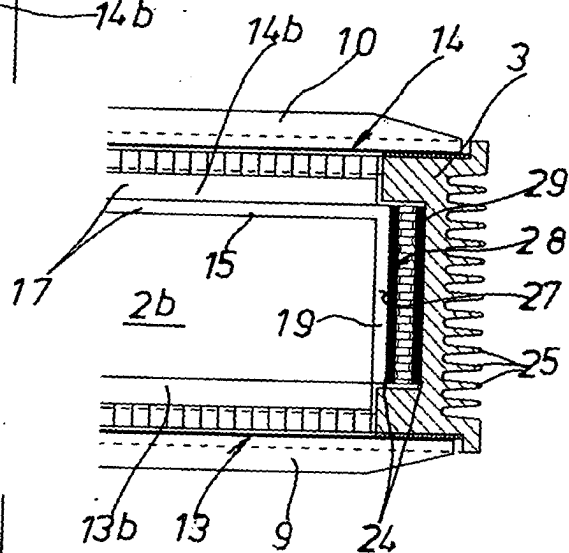


Fig.15

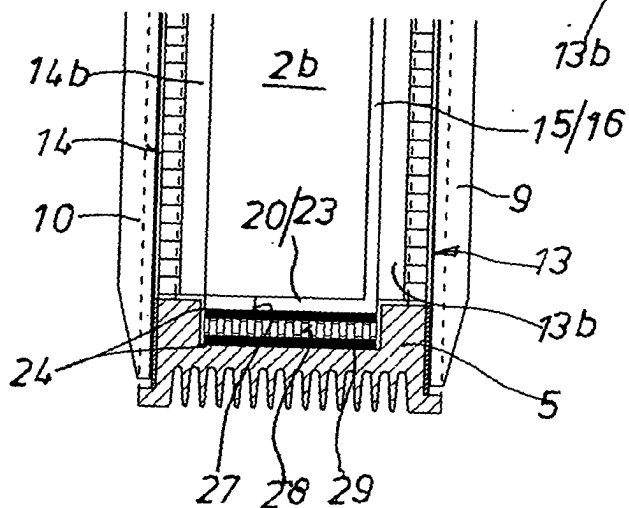


Fig.14

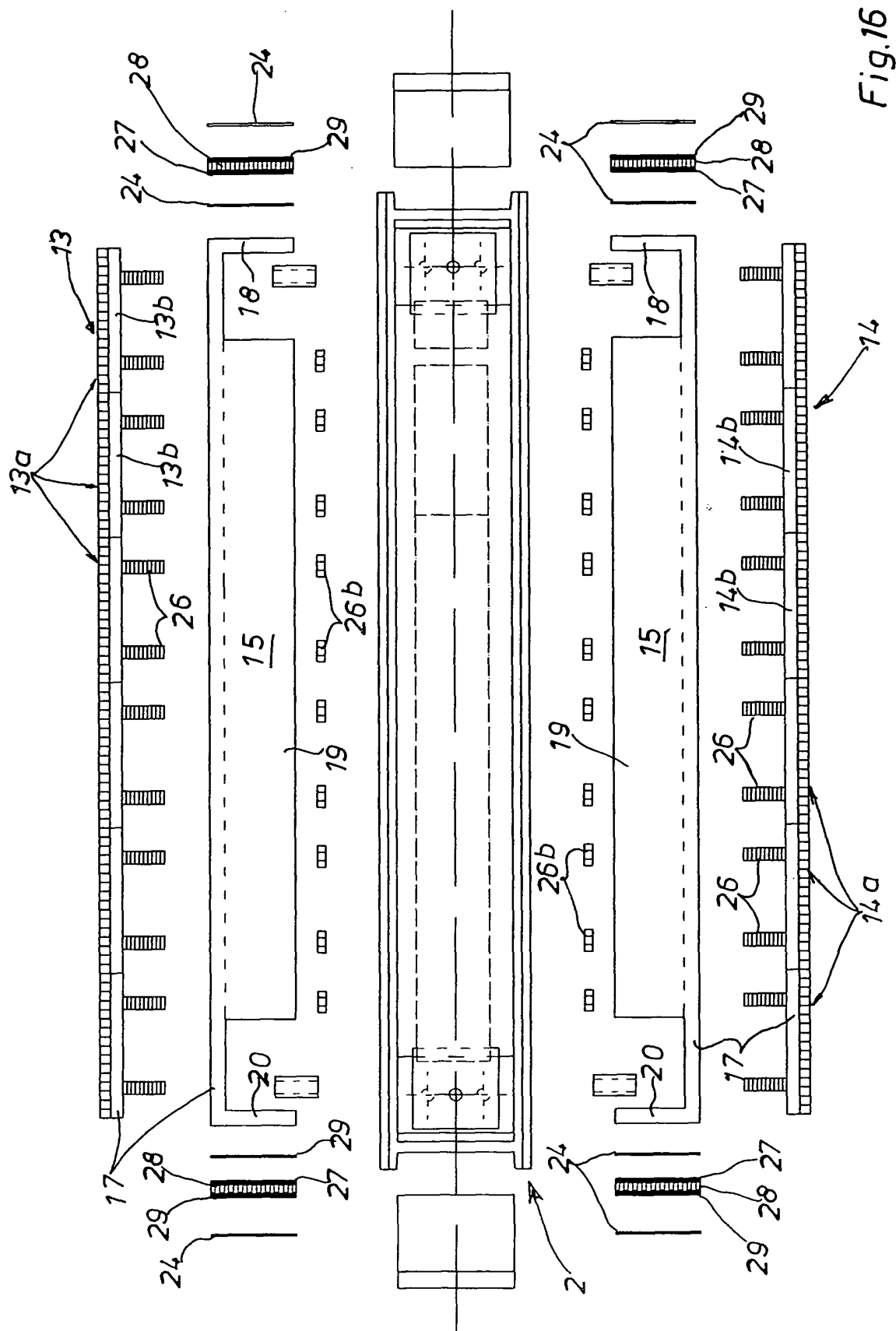


Fig. 16

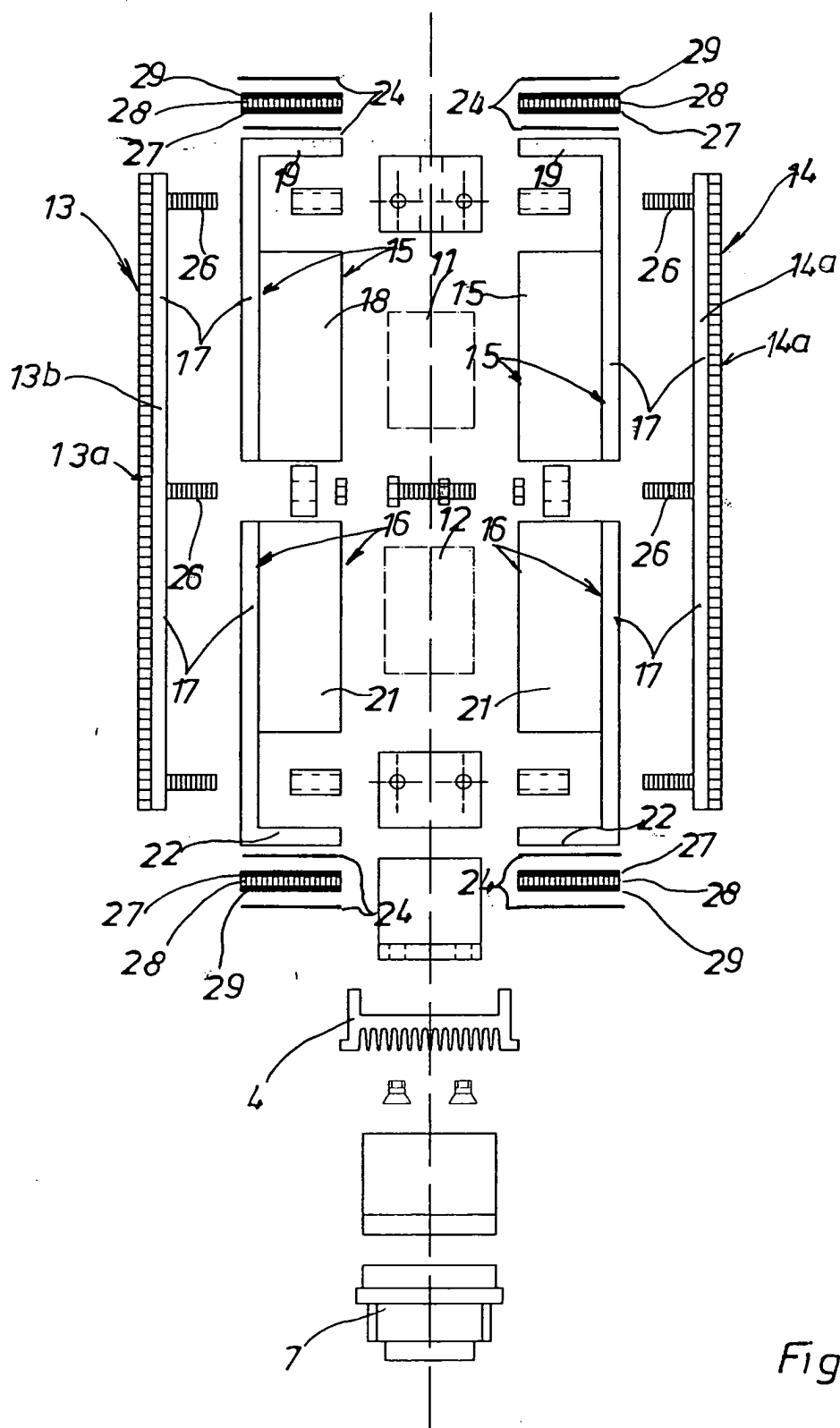
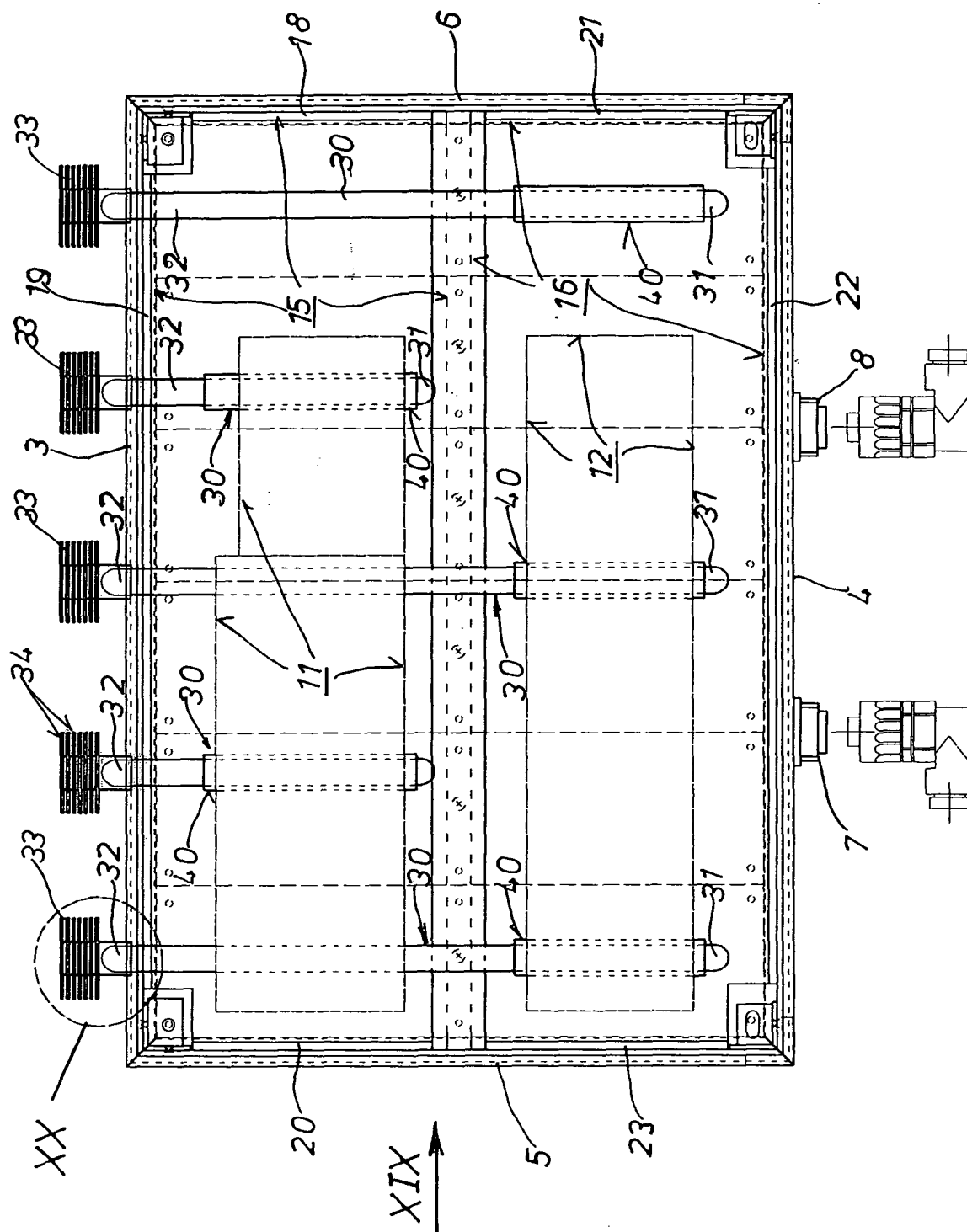


Fig.18



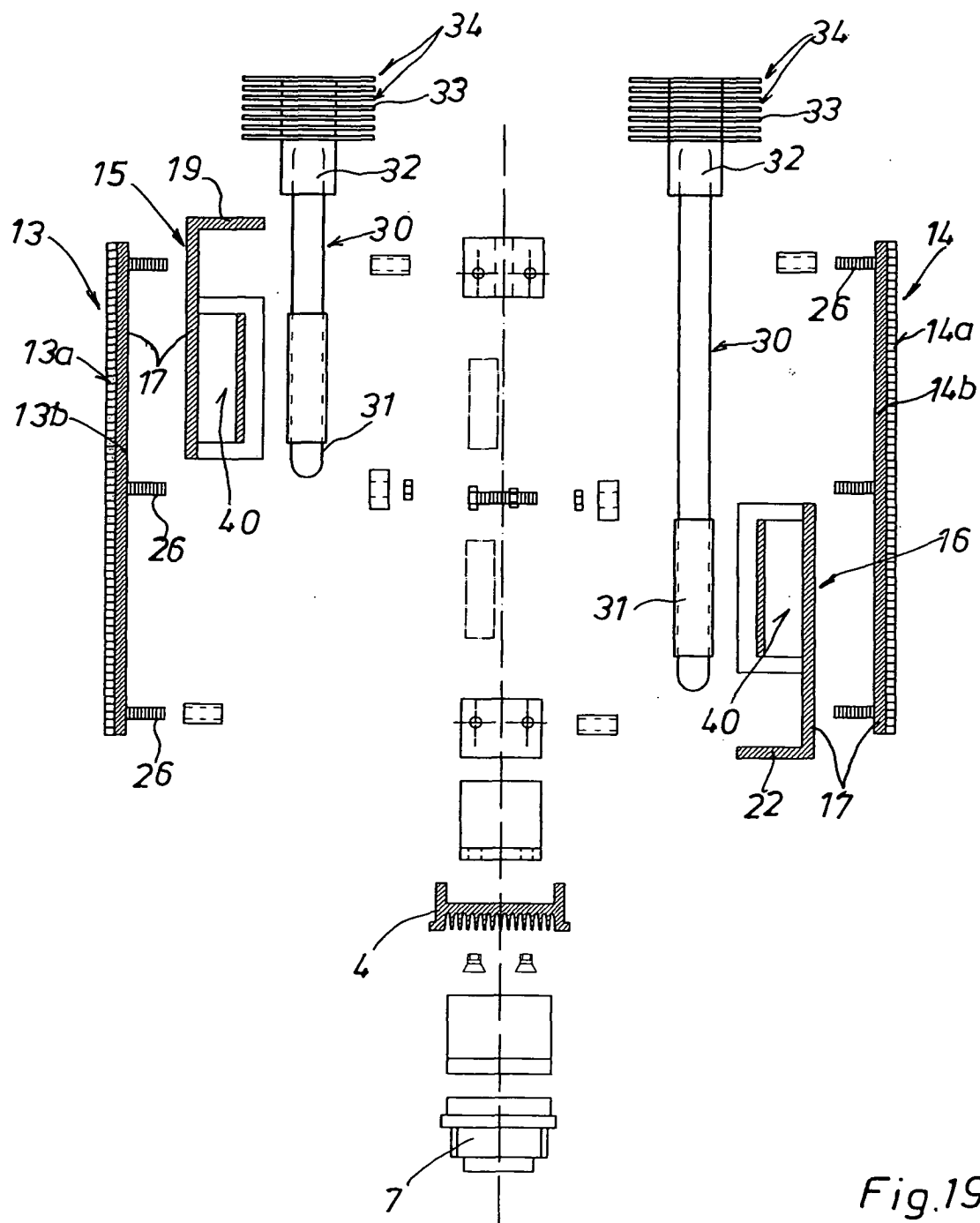


Fig.19

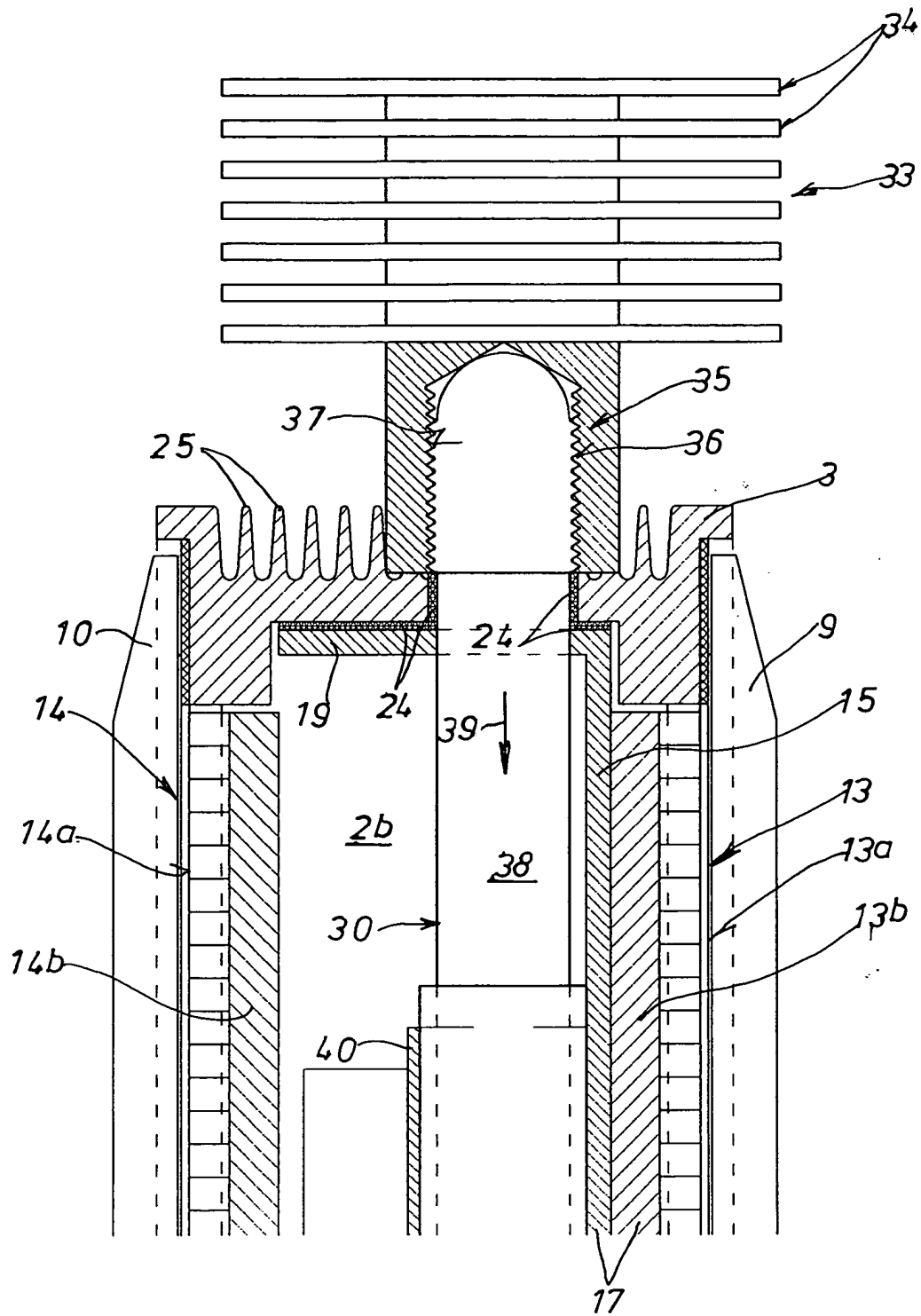


Fig.20

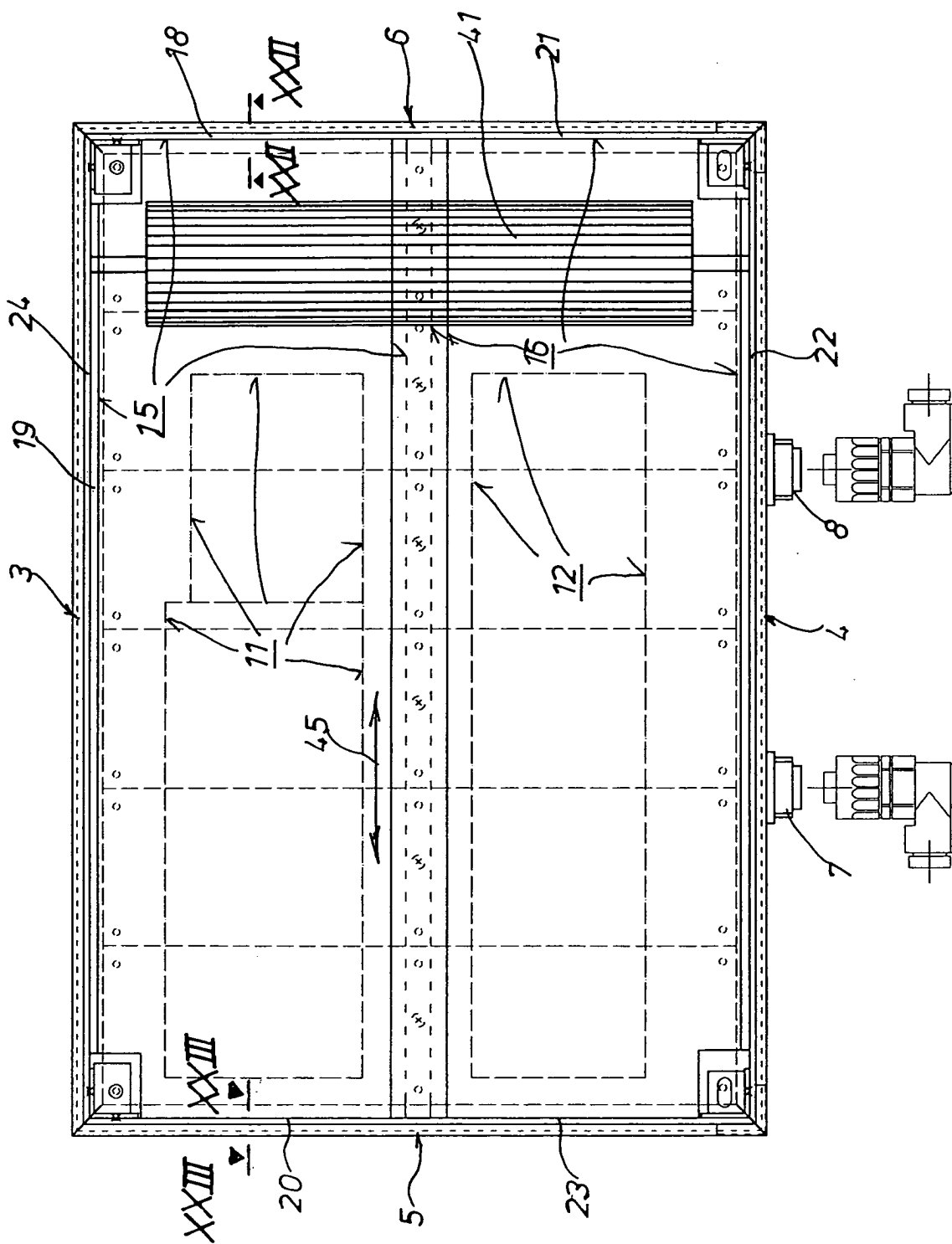


Fig. 21

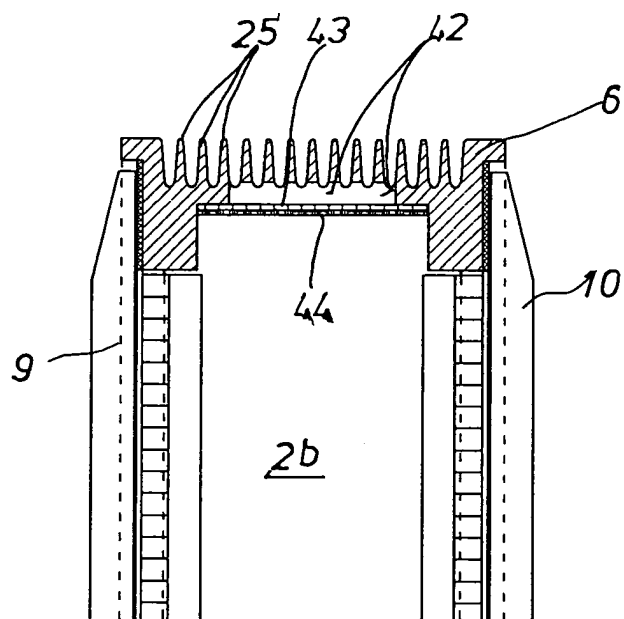


Fig. 22

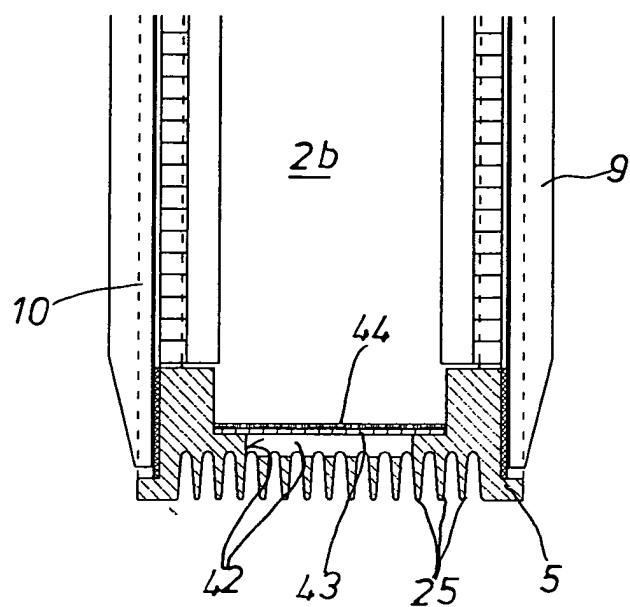
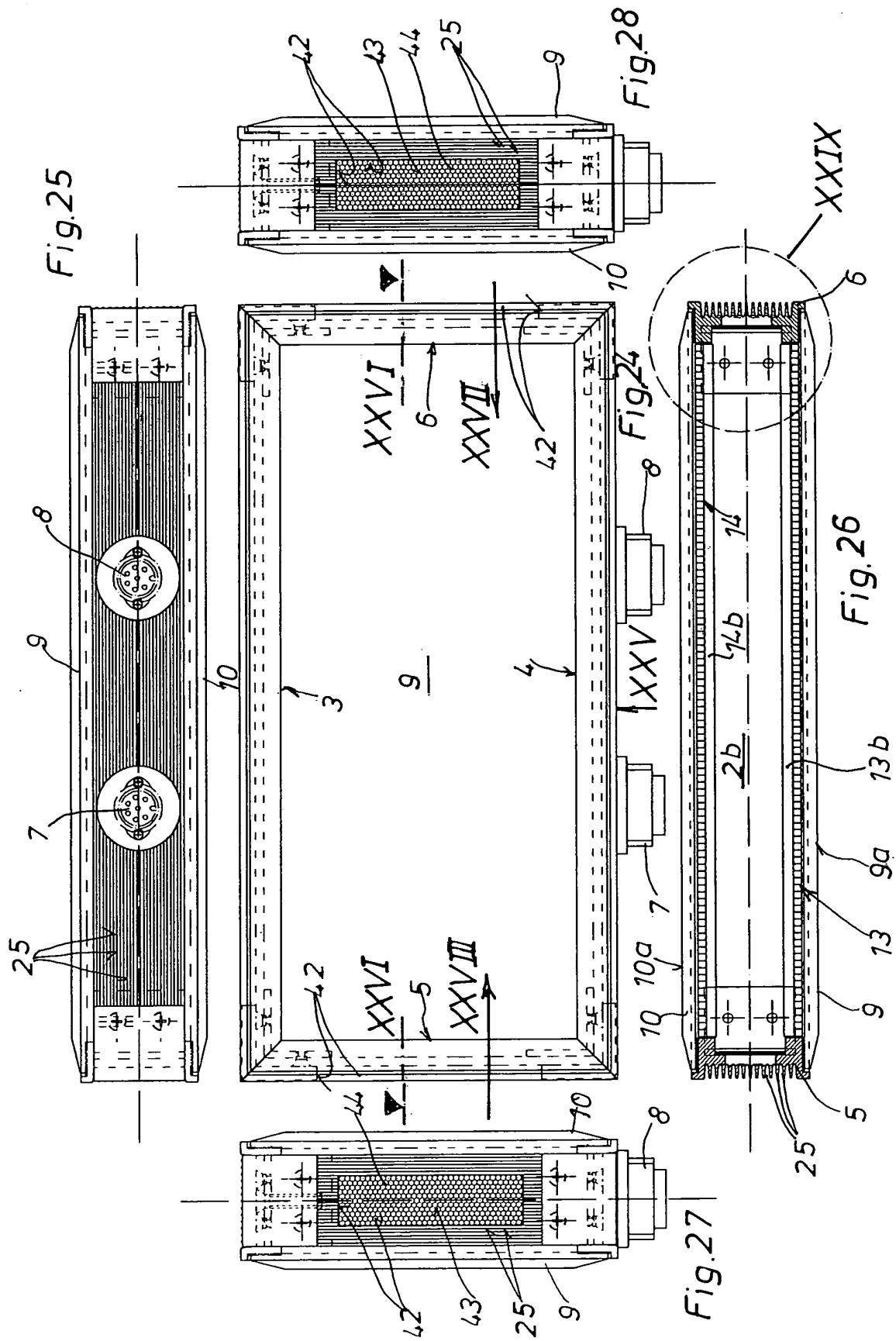


Fig. 23



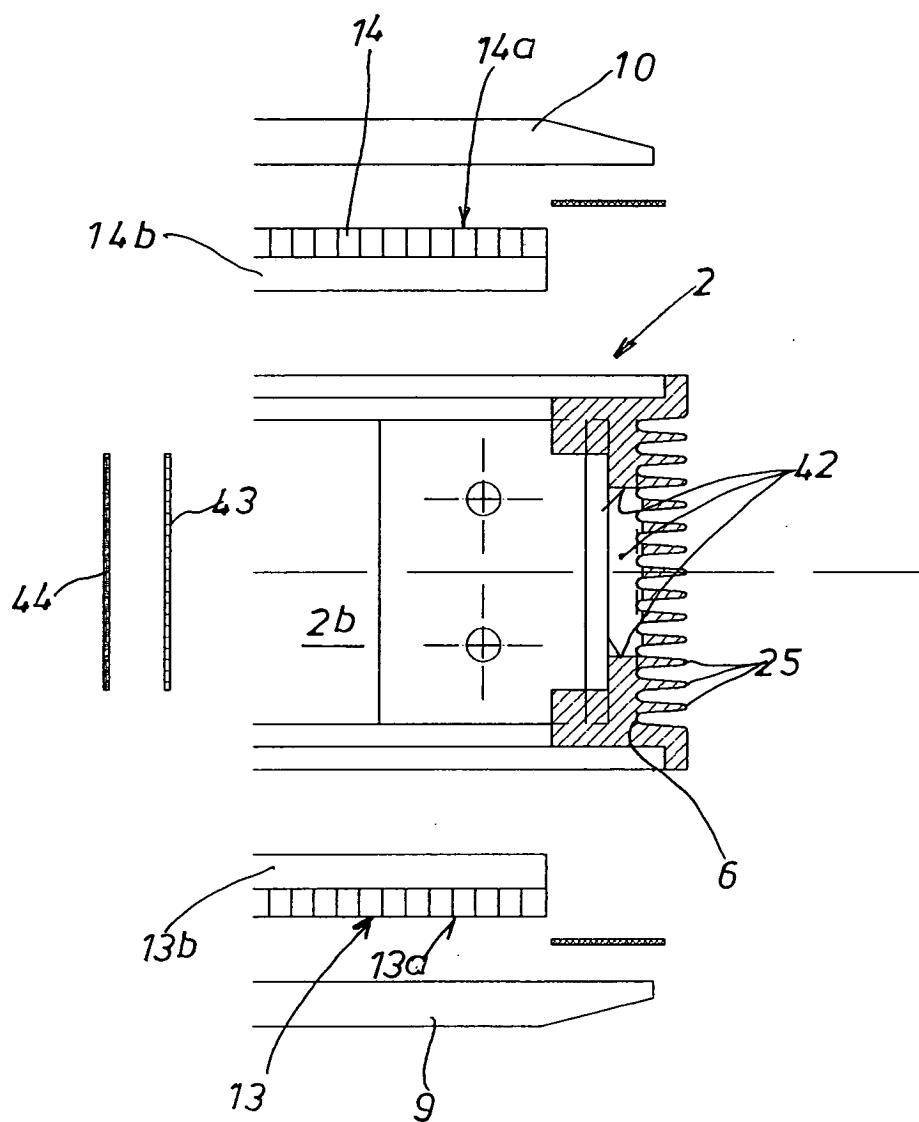


Fig.29



Fig.30