



(12) **EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG**

(43) Veröffentlichungstag:  
**30.11.2005 Patentblatt 2005/48**

(51) Int Cl.7: **H05B 6/12**

(21) Anmeldenummer: **05104314.9**

(22) Anmeldetag: **20.05.2005**

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

(71) Anmelder: **BSH Bosch und Siemens Hausgeräte  
GmbH  
81739 München (DE)**

(72) Erfinder: **Classen, Egbert  
86637, Wertingen (DE)**

(30) Priorität: **27.05.2004 DE 102004025915**

(54) **Gargerät mit einer Kühleinheit**

(57) Die Erfindung geht aus von einem Gargerät, insbesondere von einer Kochmulde, mit einer Kühleinheit (10) zur Kühlung wenigstens eines Bauteils.

Um ein gattungsgemäßes Gargerät mit einer Küh-

leinheit bereitzustellen, mittels der gezielt und besonders effektiv Wärme aus einzelnen Bauteilen mit einer hohen Energiedichte abgeführt werden kann, wird vorgeschlagen, dass die Kühleinheit (10) zumindest eine Heatpipe (11, 12, 13, 14) aufweist.

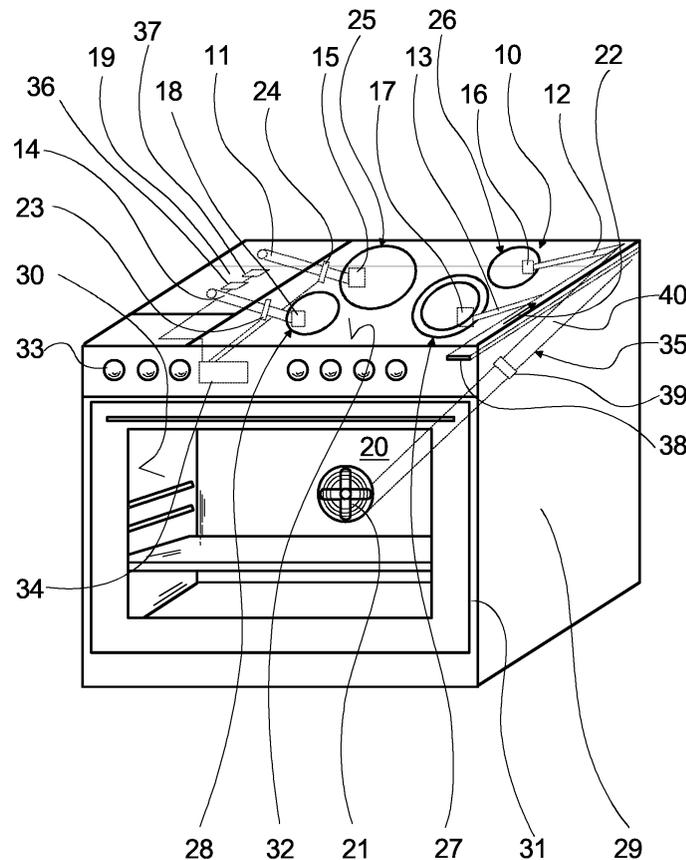


Fig. 1

## Beschreibung

**[0001]** Die Erfindung geht aus von einem Gargerät mit einer Kühleinheit nach dem Oberbegriff des Anspruchs 1.

**[0002]** Aus der DE 198 17 197 C2 ist ein von einer Induktionskochmulde gebildetes gattungsgemäßes Gargerät mit einer Kühleinheit zur Kühlung von Leistungselektronikbauteilen und von Induktoren der Kochmulde bekannt. Die Kühleinheit weist einen Radiallüfter und ein im Luftstrom des Radiallüfters angeordnetes Kühlkörperprofil zur Kühlung auf.

**[0003]** Die Aufgabe der Erfindung besteht insbesondere darin, ein gattungsgemäßes Gargerät mit einer Kühleinheit bereitzustellen, mittels der gezielt und besonders effektiv Wärme aus einzelnen Bauteilen mit einer hohen Energiedichte abgeführt werden kann. Die Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des Patentanspruchs 1 gelöst, während vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung den Neben- und Unteransprüchen entnommen werden können.

**[0004]** Die Erfindung geht aus von einem Gargerät, insbesondere von einer Kochmulde, mit einer Kühleinheit zur Kühlung wenigstens eines Bauteils.

**[0005]** Es wird vorgeschlagen, dass die Kühleinheit zumindest eine Heatpipe aufweist. Unter einer Heatpipe soll in diesem Zusammenhang eine Einheit verstanden werden, innerhalb der ein im Wesentlichen für den Wärmetransport verantwortliches Medium angeordnet ist, das in einem Wärmeaufnahmebereich der Heatpipe zur Verdampfung und in einem gegenüber dem Wärmeaufnahmebereich grundsätzlich höher liegenden Wärmeabgabebereich der Heatpipe zur Kondensation vorgesehen ist, wobei das Medium bzw. der Energieträger vorzugsweise im Hinblick auf den im jeweiligen Anwendungsfall vorhandenen Temperaturbereich ausgewählt ist. Mittels der Heatpipe kann die Wärme, insbesondere auch in niedrigen Bauräumen, gezielt und besonders effektiv aus einzelnen Bauteilen mit einer hohen Energiedichte abgeführt und zu einem anderen Bereich transportiert werden. Die Heatpipe kann zumindest weitgehend ohne bewegbar gelagerte Bauteile und zumindest weitgehend wartungsfrei ausgeführt werden, wodurch einfach eine lange Lebensdauer mit geringen Instandhaltungskosten erreicht werden kann.

**[0006]** Die Heatpipe kann verschiedene, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Bauformen mit unterschiedlichen Querschnittsflächen aufweisen, beispielsweise kann die Heatpipe von einem oder mehreren röhrenförmigen und/oder plattenförmigen Bauteilen gebildet sein usw. Ferner kann auch die Form der Heatpipe in zumindest einer ihrer Erstreckungen unterschiedlich ausgeführt sein, beispielsweise kann die Heatpipe in ihrer Längserstreckung mit unterschiedlichen Querschnittsflächen oder Außenflächen ausgeführt sein, so dass im Wärmeabgabebereich über eine besonders große Außenfläche die Wärme aus der Heatpipe vorteil-

haft abgeführt werden kann usw. Für das für den Wärmetransport im Wesentlichen verantwortliche Medium kann dabei vom Wärmeaufnahmebereich zum Wärmeabgabebereich und vom Wärmeabgabebereich zum Wärmeaufnahmebereich derselbe Kanal oder es können getrennte Kanäle vorgesehen sein, die mit geringem oder auch mit größerem räumlichen Abstand angeordnet sein können, so dass beispielsweise ein Bauteil zwischen den Kanälen angeordnet werden kann. Um dabei eine gewünschte Flussrichtung des Mediums in den Kanälen sicherzustellen, können innerhalb der Heatpipe verschiedene Strömungsumlenkungen und/oder Rückschlagventile vorgesehen sein.

**[0007]** Es ist auch denkbar, die Heatpipe in ihrer Form, insbesondere an Bauraumgegebenheiten, anpassbar auszuführen, beispielsweise indem diese zumindest teilweise aus einem vorteilhaft manuell von einem Monteur von Hand verformbaren Material hergestellt ist, wie aus einem einfach plastisch oder elastisch verformbaren Material, z.B. aus Kupfer, oder aus einem elastisch oder plastisch verformbaren Kunststoff usw.

**[0008]** Mit der Heatpipe können verschiedene, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende Bauteile innerhalb des Gargeräts gekühlt werden, jedoch besonders vorteilhaft Bauteile bzw. Einheiten mit einer relativ kleinen Oberfläche und einer hohen Wärmeentwicklung, wie beispielsweise ein Magnetron eines Mikrowellengeräts und insbesondere Elektronikeinheiten, wie Leistungselektronikeinheiten einer Induktionskochmulde, Triacs usw. Die Elektronikeinheiten können durch die Möglichkeit der gezielten Kühlung besonders kompakt, insbesondere mit geringer Bauhöhe, ausgeführt, in beengten Platzverhältnissen angeordnet und mit einer hohen Leistung betrieben werden, wodurch vorhandener Bauraum, insbesondere bei Kochmulden, vorteilhaft genutzt werden kann.

**[0009]** Die Wärme kann sowohl innerhalb des Gargeräts von der zu kühlenden, temperaturkritischen Einheit in verschiedene, dem Fachmann als sinnvoll erscheinende temperaturunkritische Bereiche innerhalb des Gargeräts geführt als auch zumindest teilweise aus dem Gargerät abgeführt werden. Besonders vorteilhaft ist die Heatpipe jedoch mit einem Wärmeverbraucher gekoppelt, wodurch die Wärmeenergie sinnvoll genutzt und insgesamt Energie eingespart werden kann. Dabei sollen unter einem Wärmeverbraucher sämtliche Einheiten verstanden werden, mittels derer die Wärme für einen gezielten Zweck verwendet werden kann.

**[0010]** Der Wärmeverbraucher kann dabei von verschiedenen Einheiten gebildet sein, wie beispielsweise von einem Wassererhitzer, einer Wärmeschublade, einem Garraum usw., besonders vorteilhaft jedoch von einer Warmhalteplatte, die vorteilhaft in einem oberen Bereich des Gargeräts angeordnet werden kann, so dass konstruktiv einfach eine positive Steigung von dem Wärmeaufnahmebereich der Heatpipe zu dem Wärmeabgabebereich der Heatpipe erzielt und die Wärme über eine große Fläche effektiv aus dem Gargerät abgeführt

werden kann.

**[0011]** In einer weiteren Ausgestaltung der Erfindung wird vorgeschlagen, dass das Gargerät einen Lüfter aufweist, der zur Wärmeabführung aus der Heatpipe vorgesehen ist, wodurch konstruktiv einfach eine besonders effektive Wärmeabführung aus der Heatpipe erreicht werden kann und insbesondere auch die Wärme aus einem oberen Wärmeabgabebereich der Heatpipe zu einem relativ zum Wärmeabgabebereich weiter unten liegenden Wärmeverbraucher geführt werden kann. Ist dem Lüfter zumindest eine weitere Funktion zugeordnet, wie beispielsweise die Kühlung von weiteren Bauteilen usw., können zusätzliche Bauteile, Montageaufwand und Kosten zumindest reduziert werden.

**[0012]** Ferner wird vorgeschlagen, dass die Heatpipe dazu vorgesehen ist, einen für einen Garbetrieb vorgesehenen Luftstrom zu erwärmen, beispielsweise einen durch freie Konvektion entstandenen Luftstrom oder insbesondere einen durch einen Lüfter erzeugten Luftstrom, der zur Absaugung von Wrasen und/oder zur Zuführung von Frischluft in einen Garraum dient, usw., wodurch die von der Heatpipe abgegebene Wärmeenergie sinnvoll genutzt und insgesamt Energie eingespart werden kann.

**[0013]** Ist die Heatpipe mit wenigstens einem Wärmeleitmittel gekoppelt und insbesondere mit einem Wärmeleitmittel, das bei einer Referenztemperatur von 20°C eine Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  höher als 45 W/mK aufweist, was im Wesentlichen der Wärmeleitfähigkeit von Stahl entspricht, und besonders vorteilhaft eine Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  höher als 74 W/mK aufweist, was im Wesentlichen der Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  von Eisen entspricht, wie beispielsweise mit einem Wärmeleitmittel aus Messing mit einer Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  von 111 W/mK, aus Aluminium mit einer Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  von 220 W/mK, aus Kupfer mit einer Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  von 384 W/mK oder mit einem Wärmeleitmittel aus einer dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Legierung, kann die Wärme konstruktiv einfach mit wenigen zusätzlichen Bauteilen aus der Heatpipe in einen gewünschten Bereich effektiv geleitet werden. Möglich ist jedoch auch, dass die Wärme aus der Heatpipe zusätzlich oder alternativ mittels freier Konvektion oder mittels anderer, dem Fachmann als sinnvoll erscheinender Wärmeableitvorrichtungen abgeführt wird, wie beispielsweise mittels einer Wasserkühlung usw.

**[0014]** Ist ein Wärmetransport über die Heatpipe mittels einer Einstelleinheit einstellbar, kann die Flexibilität erhöht und insbesondere kann eine gewünschte Betriebstemperatur in der zu kühlenden Einheit vorteilhaft eingestellt, d.h. gesteuert und/oder geregelt werden. Die Einstelleinheit kann von verschiedenen, dem Fachmann als sinnvoll erscheinenden Einheiten gebildet sein, wie beispielsweise von einer Einheit zur Veränderung der Steigung der Heatpipe und/oder von einer Einheit zur Drosselung der Strömungen innerhalb der Heatpipe usw.

**[0015]** Weitere Vorteile ergeben sich aus der folgenden Zeichnungsbeschreibung. In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Die Zeichnung, die Beschreibung und die Ansprüche enthalten zahlreiche Merkmale in Kombination. Der Fachmann wird die Merkmale zweckmäßigerweise auch einzeln betrachten und zu sinnvollen weiteren Kombinationen zusammenfassen.

**[0016]** Es zeigen:

Fig. 1 einen Herd schräg von oben,

Fig. 2 einen schematisch dargestellten ersten Ausschnitt einer Kühleinheit des Herds aus Fig. 1 mit einer zu einer Warmhalteplatte führenden Heatpipe und

Fig. 3 einen schematisch dargestellten zweiten Ausschnitt der Kühleinheit des Herds aus Fig. 1 mit einer zu einem Kanal führenden Heatpipe.

**[0017]** Figur 1 zeigt einen Herd mit einer Induktionskochmulde, die vier Induktionskochstellen 25, 26, 27, 28 und eine einen Wärmeverbraucher 19 bildende Warmhalteplatte aufweist, die von einer Frontseite des Herds aus betrachtet im linken hinteren Randbereich einer Deckseite des Herds angeordnet ist. Ferner weist der Herd einen Backofen mit einer in einem Herdgehäuse 29 angeordneten Backofenmuffel 30 auf, die gemeinsam mit einer Backofentür 31 einen Garraum begrenzt, der einen weiteren Wärmeverbraucher 20 bildet.

Jede der Induktionskochstellen 25, 26, 27, 28 weist eine Leistungselektronikeinheit 15, 16, 17, 18 auf, die unterhalb einer Glaskeramikplatte 32 jeweils im Bereich eines nicht näher dargestellten Induktors der Induktionskochmulde weist eine Kühleinheit 10 zur Kühlung der Leistungselektronikeinheiten 15, 16, 17, 18 auf, die erfindungsgemäß vier Heatpipes 11, 12, 13, 14 aufweist.

Die den der Warmhalteplatte zugewandten Induktionskochstellen 25, 28 zugeordneten Heatpipes 11, 14 sind von röhrenförmigen Bauteilen gebildet, die jeweils mit einem ersten Ende an eine der Leistungselektronikeinheiten 15, 18 gekoppelt sind und von diesen ausgehend nach oben gerichtet mit einem zweiten Ende an eine Unterseite der den Wärmeverbraucher 19 bildenden Warmhalteplatte aus Glaskeramik gekoppelt sind (Figuren 1 und 2). Im Betrieb der Induktionskochstellen 25, 28 verdampft im Bereich der an die Leistungselektronikeinheiten 15, 18 gekoppelten Enden der Heatpipes 11, 14 ein in den Heatpipes 11, 14 angeordnetes und auf die auftretenden Temperaturen der Leistungselektronikeinheiten 15, 18 abgestimmtes Medium, nimmt Wärme von den Leistungselektronikeinheiten 15, 18 auf, steigt im dampfförmigen Zustand nach oben zu den mit der Warmhalteplatte gekoppelten Enden, in deren Bereich das Medium kondensiert und Wärme an die Warmhalteplatte abgibt. Anschließend fließt das Medium im flüssigen Zustand zurück zu den

unteren, mit den Leistungselektronikeinheiten 15, 18 gekoppelten Enden, um darauf folgend wieder verdampft werden zu können.

**[0020]** Der Wärmetransport über die Heatpipes 11, 14 ist jeweils mittels einer von einer Drosseleinheit gebildeten Einstelleinheit 23, 24 einstellbar. Von einem Bediener kann mittels eines von einem Drehknopf gebildeten Betätigungsmittels 33, über eine Steuereinheit 34 und über die Einstelleinheiten 23, 24 der Wärmetransport von den Leistungselektronikeinheiten 15, 18 über die Heatpipes 11, 14 zu der Warmhalteplatte gesteuert werden, wobei stets über die Steuereinheit 34 gewährleistet ist, dass unabhängig von der Einstellung des Bedieners eine vorgegebene Grenztemperatur der Leistungselektronikeinheiten 15, 18 nicht überschritten wird. Wird die Grenztemperatur erreicht, werden über die Steuereinheit 34 vorrangig die Leistungselektronikeinheiten 15, 18 gekühlt. Um die Temperatur der Warmhalteplatte flexibel einstellen zu können und insbesondere um die Warmhalteplatte auch nutzen zu können, ohne dass die Induktionskochstellen 25, 28 genutzt werden, sind noch zwei zusätzliche, elektrische Heizelemente 36, 37 vorgesehen, mittels derer die Warmhalteplatte beheizt werden kann.

**[0021]** Die den der Warmhalteplatte abgewandten Induktionskochstellen 26, 27 zugeordneten Heatpipes 12, 13 sind ebenfalls von röhrenförmigen Bauteilen gebildet, die jeweils mit einem ersten Ende an eine der Leistungselektronikeinheiten 16, 17 gekoppelt sind und von diesen ausgehend nach oben gerichtet mit einem zweiten Ende an einen Kanal 35 eines Lüftungssystems des Backofens gekoppelt sind (Figuren 1 und 3). Im Betrieb verdampft im Bereich der an die Leistungselektronikeinheiten 16, 17 gekoppelten Enden der Heatpipes 12, 13 ein in den Heatpipes 12, 13 angeordnetes und auf die auftretenden Temperaturen der Leistungselektronikeinheiten 16, 17 abgestimmtes Medium, nimmt Wärme von den Leistungselektronikeinheiten 16, 17 auf, steigt im dampfförmigen Zustand nach oben zu den an den Kanal 35 gekoppelten Enden, in deren Bereich das Medium kondensiert und Wärme an den Kanal 35 abgibt. Anschließend fließt das Medium im flüssigen Zustand zurück zu den unteren, an die Leistungselektronikeinheiten 16, 17 gekoppelten Enden, um darauf folgend wieder verdampft werden zu können.

**[0022]** Der Kanal 35 erstreckt sich von einer Öffnung 38 an einer Frontseite des Herds entlang einer oberen, der Warmhalteplatte abgewandten Längskante des Herdgehäuses 29 und von dieser zu einem Lüfter 21 des Lüftungssystems. Der Lüfter 21 ist zum einen dazu vorgesehen, Wärme aus dem Kanal 35, insbesondere aus Koppelstellen der Heatpipes 12, 13 an den Kanal 35 und damit aus den Heatpipes 12, 13 abzuführen, und zum anderen zur Erzeugung eines für einen Umluftbetrieb des Backofens vorgesehenen Luftstroms im Garraum. Um einen gewissen Luftwechsel im Garraum zu erzielen, dient der Lüfter 21 ferner dazu, in einzelnen Betriebszuständen des Backofens dem Garraum über

den Kanal 35 einen Frischluftstrom 22 zuzuführen. Sind dabei die Induktionskochstellen 26, 27 in Betrieb oder waren die Induktionskochstellen 26, 27 unmittelbar davor in Betrieb, wird der für einen bestimmten Garbetrieb des Backofens vorgesehene Frischluftstrom 22 über die Heatpipes 12, 13 erwärmt, und eine unerwünschte Temperaturabsenkung im Garraum kann zumindest reduziert werden.

**[0023]** Um die Temperatur des Frischluftstroms 22 flexibel, unabhängig vom Betrieb der Induktionskochstellen 26, 27 einstellen zu können, ist am Kanal 35 ein weiteres, elektrisches Heizelement 39 angeordnet, über das der Luftstrom erwärmt werden kann.

**[0024]** Der aus einer Aluminiumlegierung mit einer Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  von ca. 200 W/mK gebildete Kanal 35 dient neben der Führung des Frischluftstroms 22 als Wärmeleitmittel 40, über das Wärme aus den Heatpipes 12, 13 durch Wärmeleitung abgeführt werden kann.

**[0025]** Sollte bei aktivierten Induktionskochstellen 26, 27 und deaktiviertem Backofen aufgrund zu geringer Wärmeabführung allein durch Wärmeleitung und/oder Wärmestrahlung eine Grenztemperatur der Leistungselektronikeinheiten 16, 17 erreicht werden, wird der Lüfter 21 auch bei deaktiviertem Backofen aktiviert, um die Wärmeabführung aus den Heatpipes 12, 13 zu erhöhen und die Temperatur der Leistungselektronikeinheiten 16, 17 zu senken.

Bezugszeichen

**[0026]**

10	Kühleinheit
11	Heatpipe
12	Heatpipe
13	Heatpipe
14	Heatpipe
15	Elektronikeinheit
16	Elektronikeinheit
17	Elektronikeinheit
18	Elektronikeinheit
19	Wärmeverbraucher
20	Wärmeverbraucher
21	Lüfter
22	Luftstrom
23	Einstelleinheit
24	Einstelleinheit
25	Induktionskochstelle
26	Induktionskochstelle
27	Induktionskochstelle
28	Induktionskochstelle
29	Herdgehäuse
30	Backofenmuffel
31	Backofentür
32	Glaskeramikplatte
33	Betätigungsmittel
34	Steuereinheit
35	Kanal

- 36 Heizelement
- 37 Heizelement
- 38 Öffnung
- 39 Heizelement
- 40 Wärmeleitmittel

che, **dadurch gekennzeichnet, dass** ein Wärmetransport über die Heatpipe (11, 14) mittels einer Einstelleinheit (23, 24) einstellbar ist.

5 **12.** Herd mit einer Kochmulde nach einem der vorhergehenden Ansprüche.

#### Patentansprüche

1. Gargerät, insbesondere Kochmulde, mit einer Kühleinheit (10) zur Kühlung wenigstens eines Bauteils, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinheit (10) zumindest eine Heatpipe (11, 12, 13, 14) aufweist.

10 **13.** Verfahren zur Kühlung wenigstens eines Bauteils eines Gargeräts, insbesondere einer Induktionskochmulde, mit einer Kühleinheit (10), **dadurch gekennzeichnet, dass** die Kühleinheit (10) wenigstens eine Heatpipe (11, 12, 13, 14) aufweist, mittels der die Wärme aus dem Bauteil abgeführt wird.

2. Gargerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das zu kühlende Bauteil von einer Elektronikeinheit (15, 16, 17, 18) gebildet ist.

15

3. Gargerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heatpipe (11, 12, 13, 14) mit einem Wärmeverbraucher (19, 20) gekoppelt ist.

20

4. Gargerät nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** der Wärmeverbraucher (19) von einer Warmhalteplatte gebildet ist.

25

5. Gargerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **gekennzeichnet durch** einen Lüfter (21), der zur Wärmeabführung aus der Heatpipe (12, 13) vorgesehen ist.

30

6. Gargerät nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** dem Lüfter (21) zumindest eine weitere Funktion zugeordnet ist.

35

7. Gargerät zumindest nach Anspruch 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heatpipe (12, 13) dazu vorgesehen ist, einen für einen Garbetrieb vorgesehenen Luftstrom (22) zu erwärmen.

40

8. Gargerät nach einem der vorhergehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Heatpipe (12, 13) mit wenigstens einem Wärmeleitmittel (40) gekoppelt ist.

45

9. Gargerät nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeleitmittel (40) bei einer Referenztemperatur von 20°C eine höhere Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  als 45 W/mK aufweist.

50

10. Gargerät nach Anspruch 9, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Wärmeleitmittel (40) bei einer Referenztemperatur von 20°C eine höhere Wärmeleitfähigkeit  $\lambda$  als 74 W/mK aufweist.

55

11. Gargerät nach einem der vorhergehenden Ansprü-

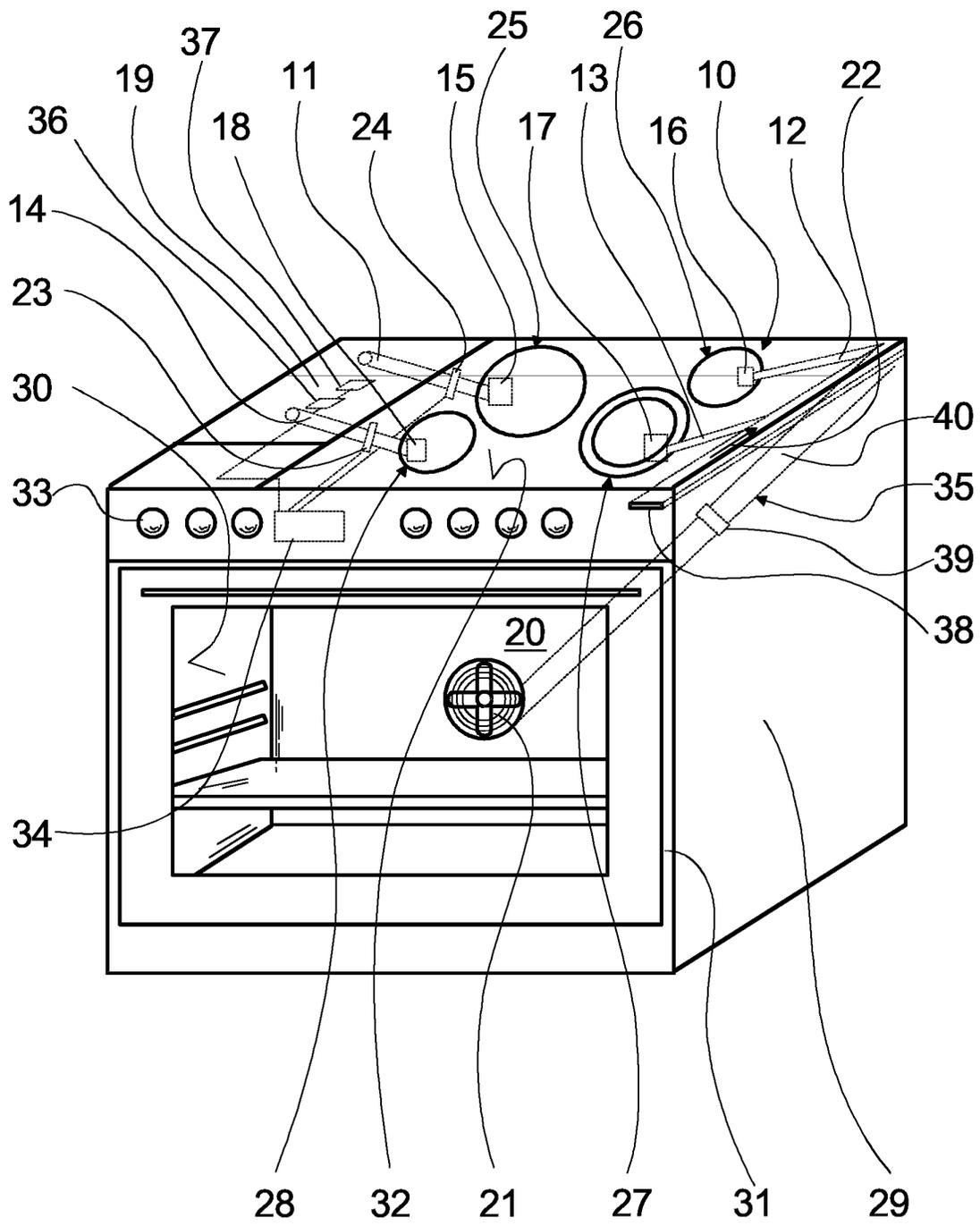


Fig. 1

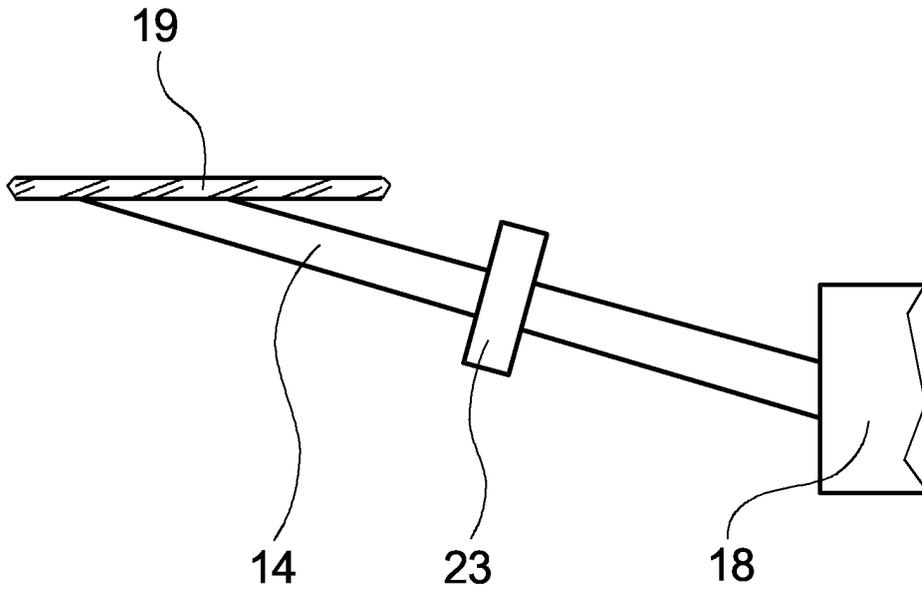


Fig. 2

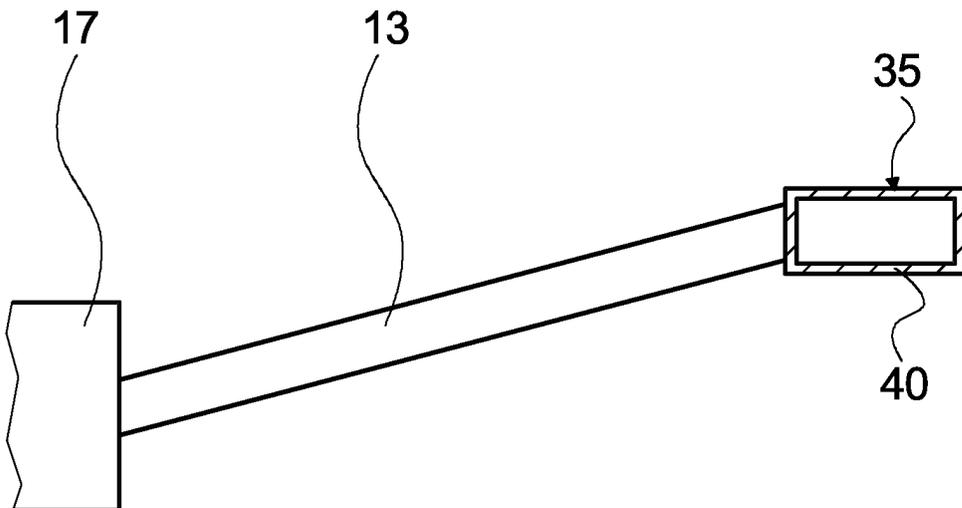


Fig. 3