



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2 Patentgesetz
anerkannt nach dem Abkommen über die
gegenseitige Anerkennung von Urheber-
scheinen und anderen Schutzdokumenten
für Erfindungen vom 18.12.1976

(19) **DD** (11) **230 735 A3**

4(51) H 01 L 23/46
H 01 L 23/34
H 01 L 23/24

AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

(21) WP H 01 L / 261 027 6

(22) 19.03.84

(45) 11.12.85

(31) PV2827-83

(32) 20.04.83

(33) CS

(71) CKD Praha o. p., 19002 Praha 9, U Kolbenky 159, CS

(72) Motycka, Vladimir, Dipl.-Ing.; Smrcek, Karel, Dipl.-Ing.; Pellant, Michal, Dipl.-Ing.; Lanka, Jiri, Dipl.-Ing.;
Simko, Timotej, Dipl.-Ing.; Ramajzl, Karel, Dipl.-Ing., CS

(89) 233062, CS

(54) Flüssigkeitskühler zum Kühlen von Leistungs-Halbleiterbauelementen

(57) Gegenstand der Erfindung ist ein Flüssigkeitskühler zum Kühlen von Leistungs-Halbleiterbauelementen, der aus einer Kammer besteht, in der das Kühlmittel von der Eintritts- zur Austrittsbohrung strömt, wobei sich beide Bohrungen in einer Ebene befinden und gegenseitig einen beliebigen Winkel bilden und die Kühlkammer wenigstens mit einer warmen Fläche des Bauelements in Berührung steht, das die Wärme erzeugt. Die Kammer besteht aus mindestens zwei Deckeln und wenigstens einer spiralförmigen Zwischenwand, die gemeinsam mit den Deckeln den Kanal für das Kühlmittel bildet. Der Kanal kann auch durch eine spiralförmige Zwischenwand gebildet werden, die bifilar gewickelt ist, oder durch zwei selbständige, zueinander eingelegte Zwischenwände.

Авторы изобретения : МОТЫЧКА Владимир инж.,
СМРЧЕК Карел инж.,
ПЕЛЛАНТ Михал инж.,
ЛАНЬКА Иржи инж.,
ШИМКО Тимотей инж.,
РАМАЙЗЛ Карел инж.

Наименование изобретения: Жидкостный охладитель для
охлаждения силовых полупроводниковых приборов

Заявка на изобретение: 20. 4. 83

Рv 2827-83

Авторское свидетельство 233062

Изобретение касается жидкостного охладителя для охлаждения силовых полупроводниковых приборов, состоящего из камеры, которой протекает охлаждающая среда от входного к выходному отверстию, причем оба отверстия находятся в одной плоскости и образуют взаимно любой угол. Камера охладителя соприкасается с хотя бы одной теплоотводящей поверхностью прибора, генерирующего тепло.

Жидкостные охладители для охлаждения силовых полупроводниковых приборов уже известны в настоящее время. Повышение параметров полупроводниковых приборов сопровождается выделением большего тепла потерь, и одновременно возрастают требования к размерам и массе воздушных охладителей, в некоторых случаях уже достигаются предельные возможности охлаждения воздухом. Необходимым результатом является использование иного более эффективного способа охлаждения, которым является жидкостное охлаждение. Жидкостные охладители предоставляют в общем большие резервы охладительной мощности, лучше переносят ударные и временные состояния ввиду того, что их тепловая инерция позволяет выравнивать

короткие температурные импульсы только лишь незначительным увеличением температуры. Следующим преимуществом жидкостного охладителя является ограничение, а в некоторых случаях и исключение шума, который вызван у воздушных охладителей вмонтированными вентиляторами. Наоборот, необходимо сказать, что жидкостное охлаждение является более сложным и более трудоемким при ремонте. Охладители в многих случаях конструированы как корпуса цилиндрической или квадратной формы с приводной и отводной муфтой. Внутри корпуса образована система параллельных или разным образом соединенных каналов. Иногда такие каналы образованы прямо в токовых поясах, и в некоторых случаях развод охлаждающей жидкости проводится с помощью образованных перегородок, или на пути жидкости имеются разные системы штифтов. Все это служит для увеличения контактной поверхности, передающей тепло охлаждающей жидкости. Существуют и решения, содержащие пустые промывные охлаждающие камеры.

Все эти решения и конструкции имеют одно общее - это необходимость использовать в производстве машинную обработку, что увеличивает производственные расходы. Многие конструкции жидкостных охладителей являются очень сложными, состоящими из нескольких частей и не обходятся без совершенного уплотнения. Как известно, при соблюдении требования длительного времени жизни это сложная проблема и она может вызвать неожиданные повреждения с большими последствиями. Недостатком других решений является наличие областей недостаточно вымываемых охлаждающей жидкостью, где достигается меньший охлаждающий эффект с общим снижением охлаждающих эффектов. Следующим из недостатков является невозможность установки любого угла между входной и выходной муфтой охлаждающей жидкости при необходимости приспособиться остальным вспомогательным устройствам.

Указанные недостатки решает жидкостный охладитель для охлаждения силовых полупроводниковых приборов по изобретению, существо которого заключается в том, что камера охладителя состоит минимально из двух крышек и хотя бы одной спиральной перегородки, образующей вместе с крышками канал для охлаждающей жидкости.

Канал для охлаждающей жидкости может быть также обра-

зован бифилярно обмотанной спиральной перегородкой с пропускающими отверстиями и хотя бы двумя крышками.

Следующей возможностью является канал для охлаждающей жидкости, образованный двумя самостоятельными, подобными и взаимно вложенными спиральными перегородками с хотя бы двумя крышками.

Подходящим является решение, где хотя бы одна из крышек образует вместе со спиральной перегородкой интегральное целое. Внутренняя поверхность стен канала для охлаждающей жидкости увеличена напр. шерохованием или волнистостью.

Преимущество решения жидкостного охладителя по изобретению состоит в простой концепции и в малом количестве необходимой механической и машиностроительной работы. Также протекание охлаждающей жидкости по всей теплообменной поверхности совершенное. Следующим преимуществом является возможность установления любого угла между входной и выходной муфтой.

На приложенном чертеже указан охладитель по изобретению в нескольких исполнениях.

На черт. 1 изображен жидкостный охладитель в поперечном разрезе, на черт. 2 указан вид в исполнении с бифилярно обмотанной спиральной перегородкой, на черт. 3 - простая спиральная перегородка, на черт. 4 указан охладительный канал, образованный двумя самостоятельными, подобными и взаимно вложенными спиральными перегородками, а на черт 5 указан охладительный канал в подобном исполнении, где боковые стены камеры образованы непосредственно одной из спиральных перегородок.

Жидкостный охладитель на черт. 1 и 2 состоит из камеры 1, содержащей 2 крышки 2, 3, боковой стены 4 и спиральной перегородки 5. Спиральная перегородка 5 вместе с крышками 2, 3 образуют охладительный канал 6, Нижняя крышка 3, боковая стена 4 и спиральная перегородка 5 образуют в этом исполнении единое целое.

Камера 1 имеет входное и выходное отверстие 7 и 8 с муфтами для привода и отвода охлаждающей жидкости, помещенные в одной плоскости. Спиральная перегородка 5 обмотана бифилярно, также в этом случае необходимо обеспечить протекание охлаждающей жидкости перепускающими отверстиями 9, находящимися в средней области спиральной перегородки 5. Направление протекания охлаждающей жидкости указано на черт. 2 стрелками.

В случае использования простой спиральной перегородки 5 одна из муфт продолжится (черт. 3), проходит всеми спиралями перегородки и выходит посредине концевой части перегородки. Проточное пространство около продленной муфты необходимо выбирать так, чтобы оно не препятствовало протеканию охлаждающей жидкости.

На черт. 4 указан жидкостный охладитель, канал которого для охлаждающей жидкости образован двумя подобными по форме и размеру, самостоятельными спиральными перегородками 5 и 10, которые помещены таким образом, что их концы соприкасаются с боковой стеной 4 камеры 1 и входного 7 и выходного 8 отверстия.

На черт. 5 изображен жидкостный охладитель, отличающийся от вышеуказанного решения только тем, что боковая стена 4 камеры 1 образована непосредственно одной из перегородок 5 и 10, а муфты у входного 7 и выходного отверстия 8 помещены тангенциально к боковой стене 4 камеры 1.

В случае необходимости может быть камера 1 жидкостного охладителя квадратной формы. Толщина спиральной перегородки 5 или 10 выбирается так, чтобы была обеспечена необходимая механическая прочность и твердость при соединении с силовым полупроводниковым прибором. Выбранная толщина должна также быть подходящей с точки зрения распределения тепла со дна камеры. Образованием канала для охлаждающей жидкости в форме спирали обеспечится вся теплообменная поверхность камеры.

Особенно выгодной является система двух спиралей, где охлаждающая жидкость протекает по одной стороне входным отверстием в образованный лабиринт, и она протекает с края охладителя по направлению к середине, а потом течет в обратном направлении от середины к краю. Тем самым достигается равномерное и совершенное промывание всей теплообменной поверхности охлаждающей жидкостью. Количество спиралей выбирается таким образом, чтобы образованный канал лабиринта имел одинаковый разрез как входное и выходное отверстие для охлаждающей жидкости. Тем самым не возникает излишнее нарушение потока охлаждающей жидкости и снижение или повышение давления охлаждающей жидкости. Но существуют специальные случаи, когда целесообразно уменьшить размер канала для увеличения давления протекающей охлаждающей жидкости. Для увеличения охладительного эффекта возможно внутренние стены канала по длине и поверхности разным способом шероховатить или гофрировать, с целью увеличения их поверхности, чтобы увеличилась контактная поверхность с основанием, и чтобы был нарушен ток охлаждающей жидкости, а тем было достигнуто турбулентное протекание.

Жидкостный охладитель указанной конструкции характеризуется очень хорошими охлаждающим воздействием при довольно-таки малой проточной скорости охлаждающей жидкости, небольшим расходе материала и небольших производственных расходах.

Ф о р м у л а и з о б р е т е н и я

1. Жидкостный охладитель для охлаждения силовых полупроводниковых приборов, состоящий из камеры, в которой протекает охлаждающая жидкость от входного к выходному отверстию, причем оба отверстия лежат в одной плоскости и заключают взаимно любой угол; и камера охладителя соприкасается хотя бы с одной теплообменной поверхностью прибора, производящего тепло, х а р а к т е р и з у ю щ и й с я т е м, что камера (1) состоит минимально из двух крышек (2,3) и хотя бы одной спиральной перегородки (5), образующей вместе с крышками (2,3) канал (6) для охлаждающей жидкости.
2. Жидкостный охладитель по пункту 1, х а р а к т е р и з у ю щ и й с я т е м, что канал (6) для охлаждающей жидкости образован ^ва бифилярно обмотанной спиральной перегородкой (5) и перепускающими отверстиями (9) и хотя бы двумя крышками (2,3).
3. Жидкостный охладитель по пункту 1, х а р а к т е р и з у ю щ и й с я т е м, что канал (6) для охлаждающей жидкости образован двумя самостоятельными, подобными взаимно вложенными спиральными перегородками (5, 10) и хотя бы двумя крышками (2,3).
4. Жидкостный охладитель по пункту 1, 2, 3, х а р а к т е р и з у ю щ и й с я т е м, что хотя бы одна из крышек (3) образует со спиральной перегородкой (5) интегральное целое.
5. Жидкостный охладитель по пункту 1, 2, 3, 4, х а р а к т е р и з у ю щ и й с я т е м, что внутренняя поверхность стен канала (6) для охлаждающей жидкости увеличена, напр. шерохованием, волнистостью.

Hierzu 5 Zeichnungen

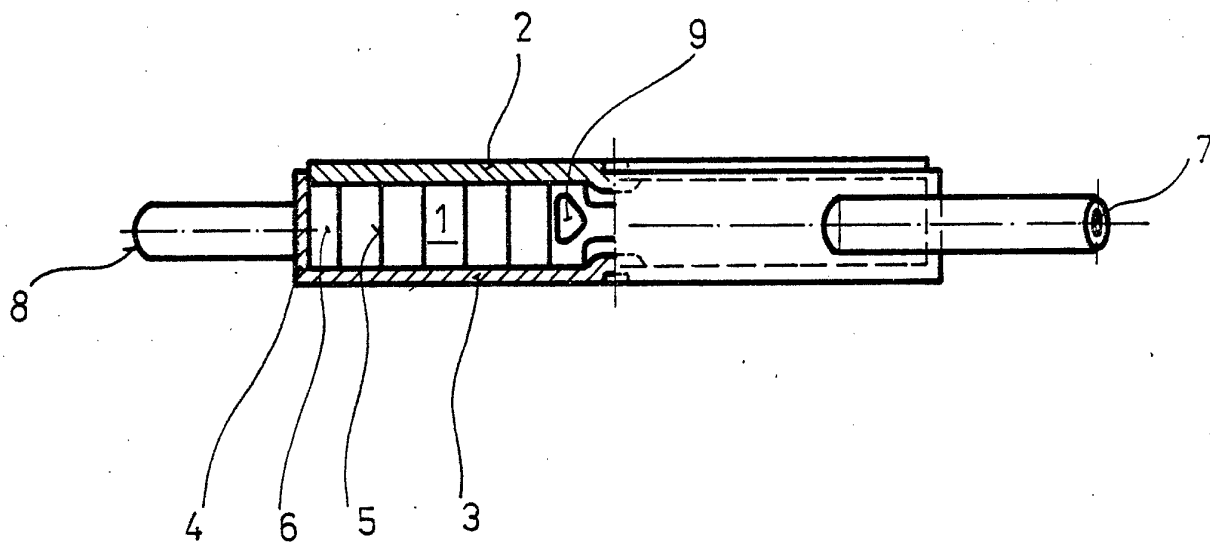


Fig. 1

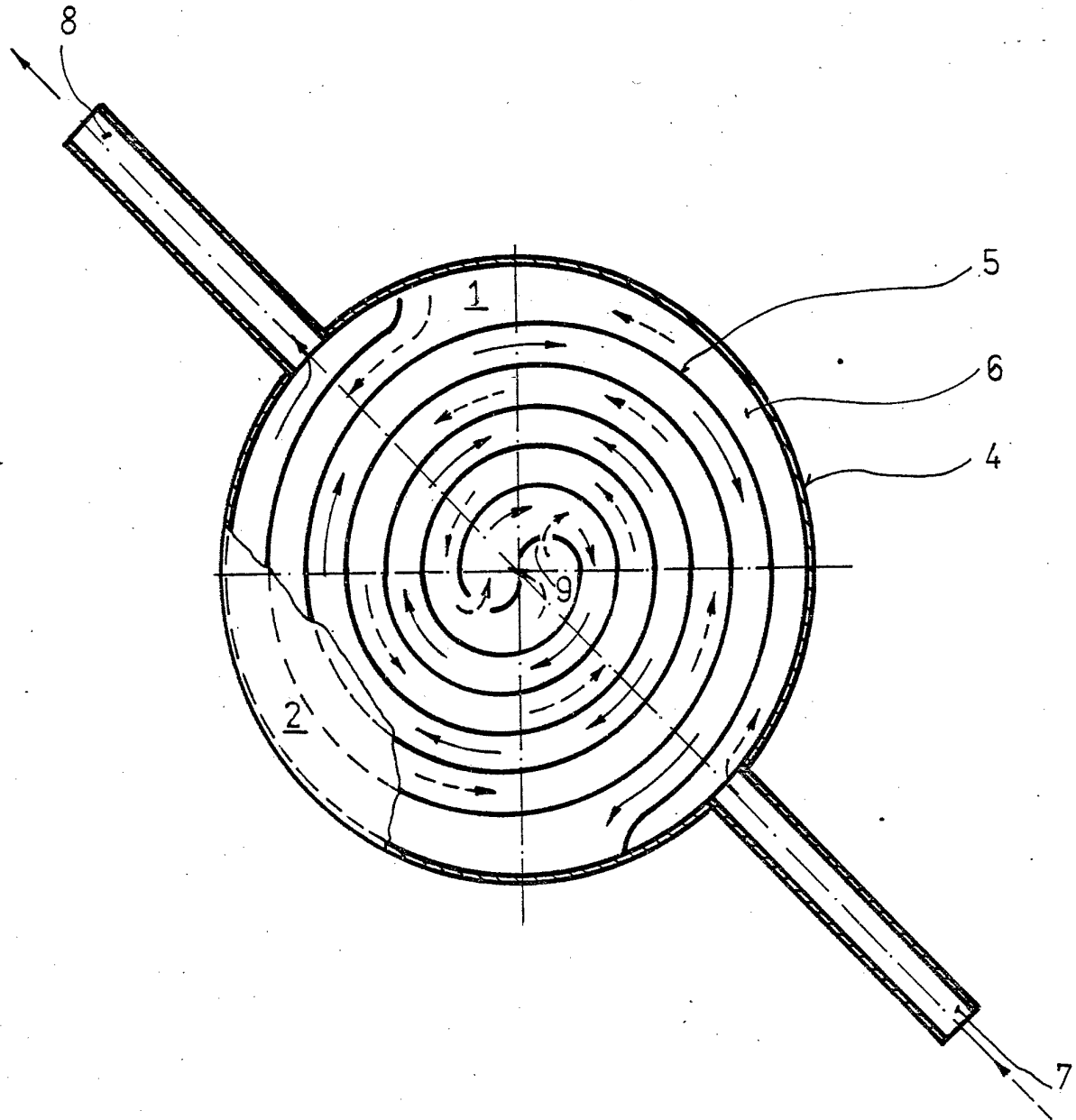


Fig. 2

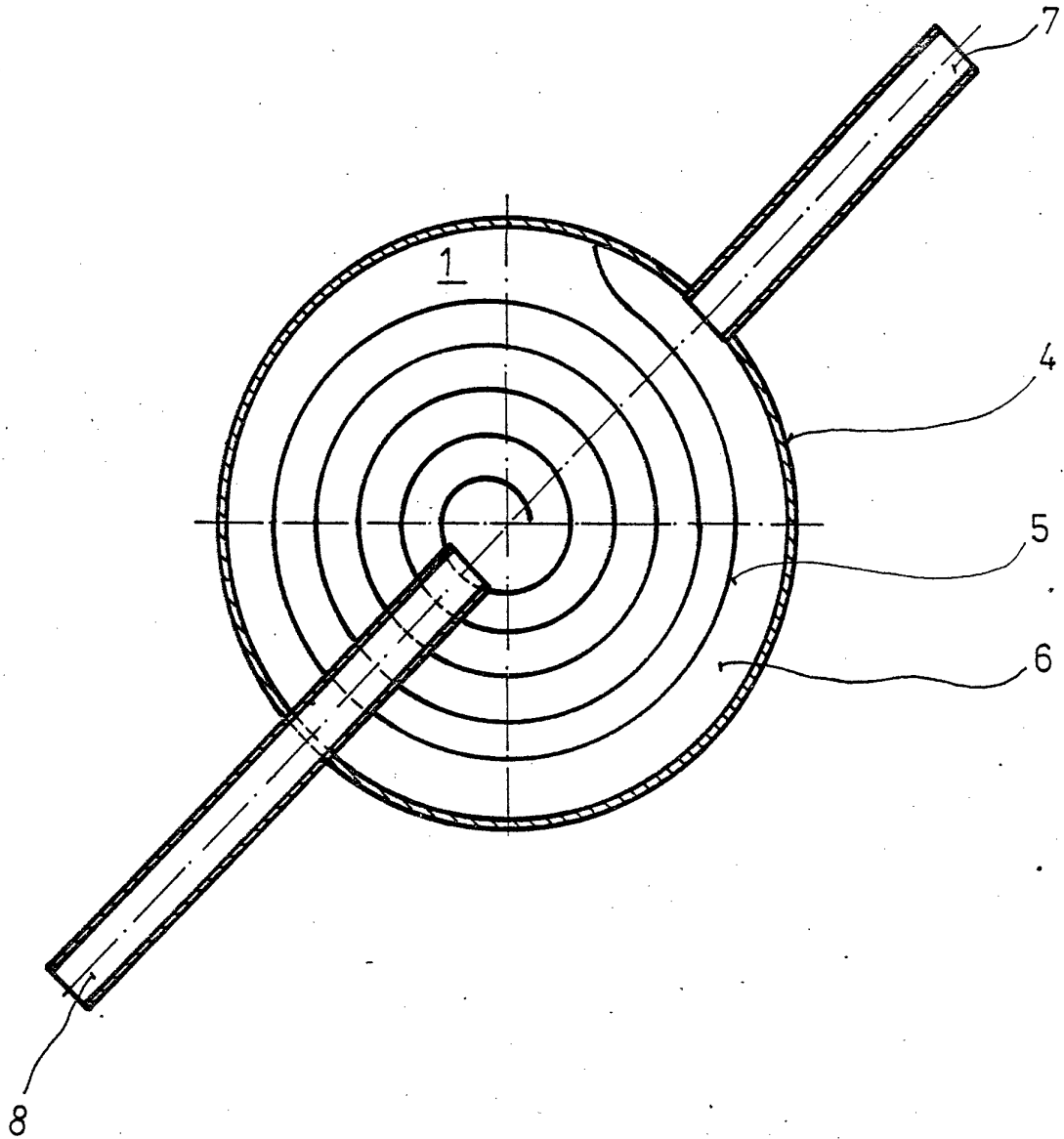
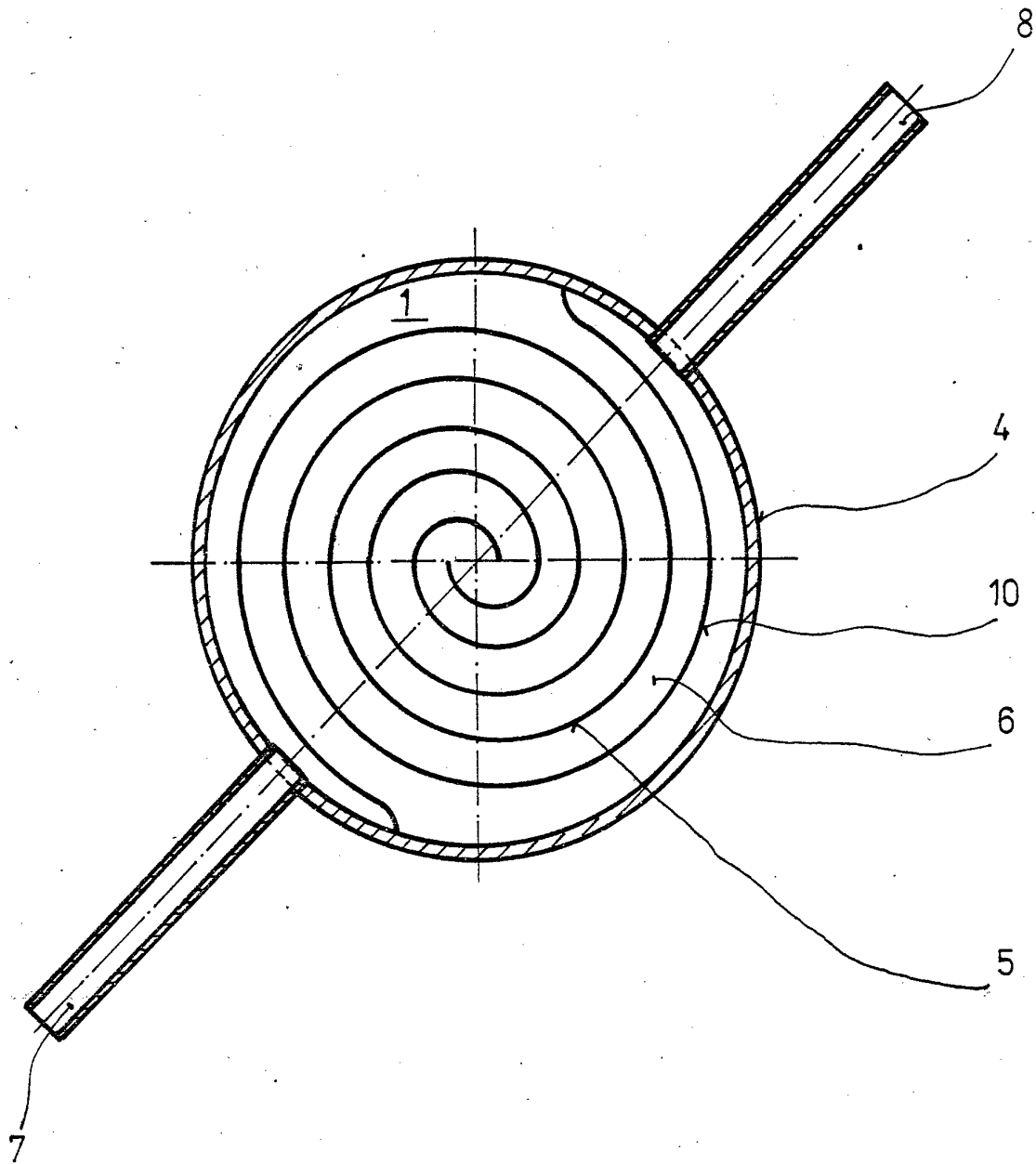


FIG. 3



Фиг. 4

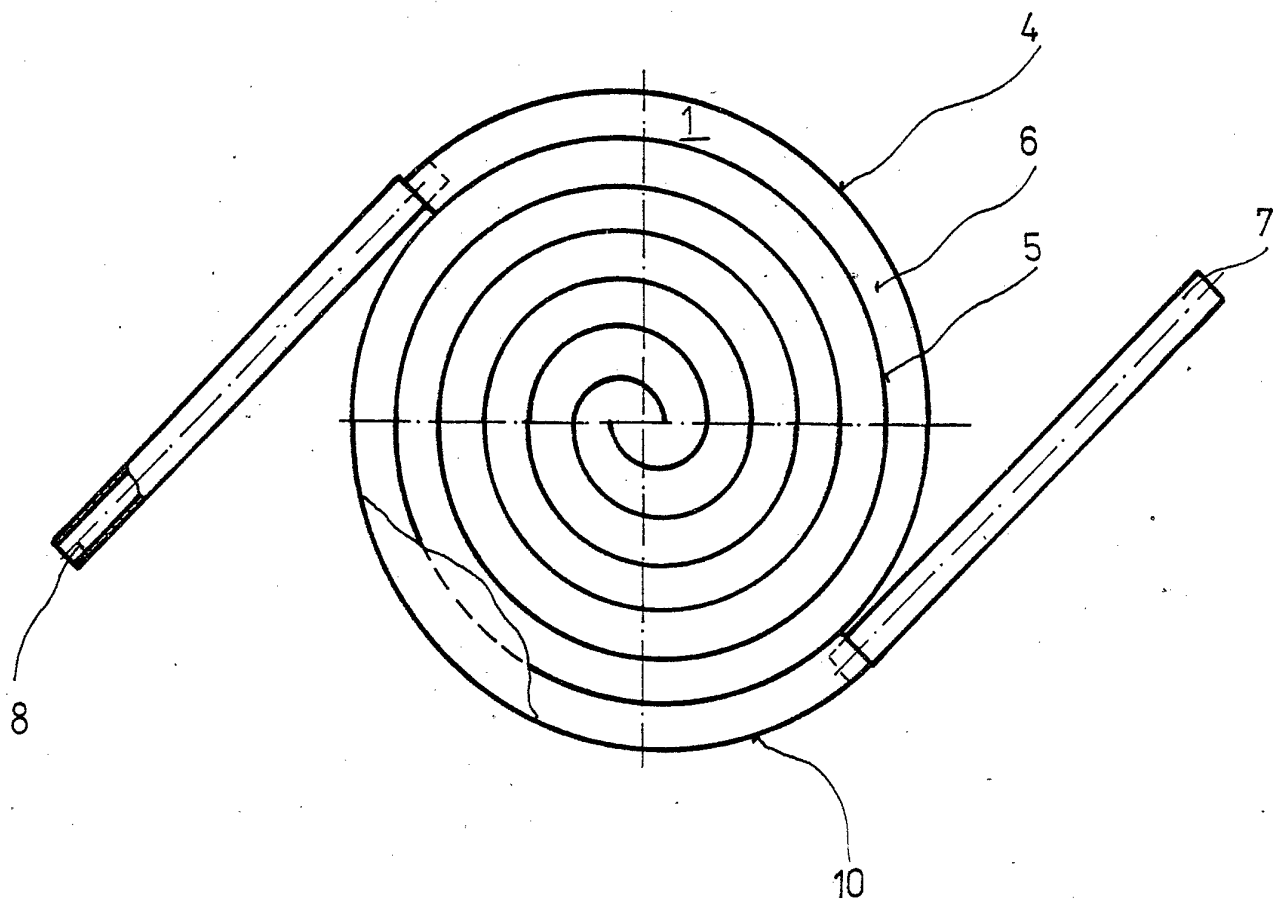


FIG. 5