

(11) Número de Publicação: **PT 1522809 E**

(51) Classificação Internacional:

F27B 9/10 (2006.01) **F27B 9/00** (2006.01)
B23K 1/008 (2006.01) **F27D 23/00** (2006.01)

(12) **FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO**

(22) Data de pedido: **2004.10.05**

(30) Prioridade(s): **2003.10.09 FR 0350664**

(43) Data de publicação do pedido: **2005.04.13**

(45) Data e BPI da concessão: **2008.12.24**
045/2009

(73) Titular(es):

**L`AIR LIQUIDE, SOCIÉTÉ ANONYME POUR
L`ETUDE ET L`EXPLOITATION DES PROCÉDÉS
GEORGES CLAUDE**

75, QUAI D`ORSAY 75007 PARIS

FR

(72) Inventor(es):

**CLAUDE CARSAC
JOSEPH PAGANESSI
JÉRÔME PERRIN
PATRICK KAE-NUNE**

FR

FR

FR

(74) Mandatário:

**MARIA SILVINA VIEIRA PEREIRA FERREIRA
RUA CASTILHO, N.º 50, 5º - ANDAR 1269-163 LISBOA**

PT

(54) Epígrafe: **PROCESSO DE TRATAMENTO TÉRMICO DE UMA SÉRIE DE OBJECTOS E
APARELHO ASSOCIADO**

(57) Resumo:

RESUMO

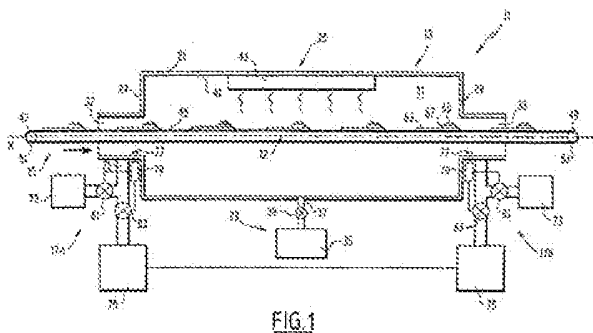
"PROCESSO DE TRATAMENTO TÉRMICO DE UMA SÉRIE DE OBJECTOS E APARELHO ASSOCIADO"

O processo é efectuado num recinto (21), que delimita uma zona interna (31) de tratamento, e disposta num fluido gasoso circundante. O recinto (21) compreende uma passagem de entrada (32) e uma passagem de saída (33). Este processo compreende as seguintes etapas:

- (a) aquece-se a zona de tratamento (31);
- (b) injecta-se um fluido gasoso de tratamento na zona de tratamento (31);
- (c) transporta-se os referidos objectos (12) através da referida zona de tratamento (31);
- (d) injecta-se um fluido gasoso de isolamento na proximidade de pelo menos uma das referidas passagens (32, 33).

Na etapa (d), a densidade do referido fluido gasoso de isolamento à temperatura que reina pelo menos numa das referidas passagens (32, 33) é superior à densidade do fluido gasoso de tratamento no interior do forno.

Aplicação à montagem de cartões electrónicos por brasagem.



DESCRIÇÃO

"PROCESSO DE TRATAMENTO TÉRMICO DE UMA SÉRIE DE OBJECTOS E APARELHO ASSOCIADO"

A presente invenção refere-se a um processo de tratamento térmico de objectos num recinto que delimita uma zona interna de tratamento e disposta num fluido gasoso circundante, designadamente o ar, compreendendo o referido recinto pelo menos uma passagem de entrada e uma passagem de saída, sendo as referidas passagens praticadas entre a zona de tratamento e o exterior do recinto; o processo é do tipo que compreende as seguintes etapas:

- (a) aquece-se a zona de tratamento;
- (b) injecta-se um fluido gasoso de tratamento na zona de tratamento;
- (c) transporta-se os referidos objectos através da referida zona de tratamento; e
- (d) injecta-se um fluido gasoso de isolamento na proximidade de pelo menos uma das referidas passagens.

Este processo aplica-se à montagem de cartões electrónicos por brasagem.

Num processo do tipo acima citado (WO 91/11284), os componentes a montar são dispostos em apoio sobre um cartão, ao nível das zonas abrangidas por uma pasta de brasar. O cartão é então introduzido num forno, onde sofre um ciclo térmico que assegura a brasagem.

Para melhorar a qualidade desta brasagem e designadamente os defeitos a evitar nos cartões de estrutura complexa

devido à pequena dimensão dos componentes, uma corrente de azoto de inertização é injectada no interior do forno. A concentração em oxigénio no forno é assim diminuída para menos de um valor limite de cerca de centenas de ppm (partes por milhão). Esta operação, que se pode qualificar de "inertização", sob atmosfera de azoto, evita designadamente a oxidação das partes a soldar no momento do aquecimento.

Tais processos não são inteiramente satisfatórios. Com efeito, para manter o teor de oxigénio inferior a cerca de centenas de ppm no forno, e por conseguinte a qualidade da brasagem, é necessário um débito de azoto elevado (na ordem de 20 a 40 m³/h).

A invenção tem por finalidade principal remediar este inconveniente, isto é, criar um processo de tratamento térmico que assegura uma elevada qualidade de tratamento, a baixo custo.

Para esse efeito, a invenção tem por objecto um processo do tipo anteriormente citado, de acordo com a reivindicação 1 a seguir.

O processo de acordo com a invenção pode compreender uma ou várias características seguintes, tomada(s) separadamente ou de acordo com todas as combinações tecnicamente possíveis:

- a densidade do referido fluido gasoso de isolamento à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens é sensivelmente igual à densidade

do fluido gasoso circundante à temperatura que reina no exterior do recinto.

- a densidade do referido fluido gasoso de isolamento à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens é superior à densidade do fluido gasoso circundante à temperatura que reina no exterior do recinto.

- na etapa (d), efectua-se a referido regulação de densidade pelo facto de se elaborar o fluido de isolamento a partir de pelo menos duas fontes de fluido gasoso auxiliares, sendo a densidade de pelo menos um dos fluidos gasosos auxiliares, medida a uma determinada temperatura, superior à densidade do fluido gasoso de tratamento, medida à referida temperatura determinada.

A presente invenção refere-se igualmente a um aparelho de tratamento térmico de objectos, de acordo com a reivindicação 5 a seguir.

O aparelho de acordo com a invenção pode também compreender uma das seguintes características:

- a densidade do fluido gasoso de isolamento à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens é sensivelmente igual à densidade do fluido gasoso circundante à temperatura que reina no exterior do recinto.

- a densidade do referido fluido gasoso de isolamento à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens é superior à densidade do fluido

gasoso circundante à temperatura que reina no exterior do recinto.

- os meios de regulação compreendem meios de injeção de pelo menos um fluido gasoso auxiliar.

Descrever-se-á agora um exemplo de realização invenção em relação aos desenhos anexos, nos quais:

- Figura 1 é uma vista esquemática em corte de acordo com um plano mediano de um aparelho de acordo com a invenção; e

Figura 2 é uma vista de um pormenor da figura 1.

O aparelho 11 de tratamento térmico representado nas Figuras 1 e 2 é destinado à montagem de cartões electrónicos 12 num processo contínuo de brasagem por fusão.

Este aparelho 11 compreende um forno 13 de brasagem, um transportador 15, e barreiras gasosas 17A e 17B dispostas respectivamente à entrada e à saída do forno de brasagem 13.

Em tudo o que segue, os termos "montante", "jusante" e "superior" entendem-se em relação ao sentido de circulação dos cartões electrónicos 12 no transportador 15 (da esquerda para a direita na figura 1).

O forno brasagem 13 compreende um recinto 21, um injector 23 de gás de tratamento, e meios 25 de aquecimento dispostos no recinto 21.

O recinto 21 estende-se ao longo de um primeiro eixo X-X' longitudinal entre uma extremidade a montante 27 e uma extremidade a jusante 29. As paredes deste recinto 21 delimitam uma zona interna 31 de tratamento térmico.

No recinto 21 são praticadas passagens a montante e a jusante 32 e 33, respectivamente ao nível das extremidades a montante e a jusante 27 e 29 do recinto 21. Estas passagens 32 e 33 ligam o exterior do recinto 21 à zona de tratamento 31.

O recinto 21 é disposto num gás circundante que compreende pelo menos um gás oxidante, designadamente oxigénio. No exemplo que se segue, o gás circundante é ar à temperatura ambiente.

O injector 23 de gás de tratamento desemboca no recinto 21. Este injector 23 compreende uma fonte 35 de gás de tratamento (aqui um gás de inertização) e uma conduta 37 de condução deste gás na zona de tratamento 31, munido de uma válvula 39.

O gás de tratamento contido na fonte 35 pode ser, a título ilustrativo, azoto, hélio, hidrogénio, árgon, dióxido de carbono ou ainda misturas dos mesmos. De acordo com a invenção o interesse reside particularmente nas misturas à base de hélio que possuem um coeficiente de condutividade térmico mais elevado do que o ar ou o azoto.

A injeção do gás de inertização no recinto 21 permite manter a concentração de oxigénio no interior da zona de

tratamento 31 a um valor inferior a algumas centenas de ppm.

Os meios de aquecimento 25 são montados fixos sobre uma parede 41 superior do recinto 21, na zona de tratamento 31, em frente do transportador 15. Compreendem aqui pelo menos um órgão 43 de aquecimento convectivo.

O transportador 15 compreende uma fita 45 de transporte, que atravessa o recinto 21 longitudinalmente ao longo do eixo X-X', e que se estende entre uma extremidade a montante 47 e uma extremidade a jusante 49. As extremidades a montante e a jusante 47 e 49 da fita 45 projectam-se para o exterior do recinto 21, a fim de permitir o carregamento e a descarga dos cartões electrónicos 12.

A fita 45 é enrolada nas suas extremidades 47 e 49 em rolos de arrasto 51 e 53. É assim móvel em translação ao longo do eixo X-X' desde a parte a montante para a parte a jusante.

Os cartões 12 são colocados sobre a fita 45, a intervalos regulares entre a sua extremidade a montante 47 e a sua extremidade a jusante 49.

Cada cartão 12 compreende um apoio 63 e um componente 65 a ser montado neste suporte, em apoio sobre uma camada 67 de pasta de soldar disposto no apoio 63.

As barreiras gasosas a montante e a jusante 17A e 17B são dispostas respectivamente ao nível das extremidades a montante e a jusante 27 e 29 do recinto 21.

A barreira a montante 17A e a barreira a jusante 17B são de estrutura análoga. Consequentemente, descrever-se-á a seguir unicamente a barreira a montante 17A.

A barreira a montante 17A compreende um injector 71, ligado a duas fontes de gás 73 e 75, uma sonda de temperatura 77 e os meios de comando 79.

O injector 71 compreende uma conduta de entrada que desemboca na passagem a montante 32 do recinto 21. A conduta de entrada está, além disso, ligada às fontes de gás 73 e 75.

No modo de realização aqui ilustrado, a primeira fonte de gás 73 contém um gás, cuja densidade a uma determinada temperatura, é inferior ou igual à densidade do ar, a esta temperatura determinada. A segunda fonte de gás 75 contém um gás, cuja densidade, a uma determinada temperatura, é superior à densidade do ar a esta temperatura determinada.

De preferência, o gás contido na primeira fonte 73 é azoto. Exemplos de gases contidos na segunda fonte 75 são dióxido de carbono e argon.

Cada fonte de gás 73, 75 está ligada ao injector 71 por uma conduta dotada de uma válvula de comando 81, 83 que permite regular o débito e a composição do gás de isolamento emitida no injector 71 e, por conseguinte, regular assim a densidade deste gás de isolamento.

A sonda de temperatura 77 é disposta na passagem a montante 32, na proximidade da saída do injector 71.

As válvulas de comando 81 e 83, assim como a sonda de temperatura 77, estão ligadas electricamente aos meios de comando 79, de modo que o débito e a composição do gás de isolamento emitido pela barreira gasosa é comandado em função da temperatura medida pela sonda 77.

Naturalmente que se ilustrou aqui uma estrutura de injeção de gás de isolamento ao nível das passagens de entrada/saída que chegam unicamente pela parte de baixo das passagens, sendo possíveis outras disposições e correntemente praticadas que incluem injeções pela parte de cima, ou ao mesmo tempo pela parte de baixo e pela parte de cima de cada passagem.

Descrever-se-á agora no que segue um exemplo de funcionamento do aparelho 11 de acordo com a invenção no momento de uma operação de montagem de um cartão electrónico 12.

Num primeiro momento, os meios de aquecimento 25 são activados a fim de estabelecer uma temperatura de brasagem na zona de tratamento 31.

Além disso, o gás de tratamento (de inertização) é injectado no forno pelo injector 23, a fim de reduzir o teor de oxigénio no recinto 21, até a um valor inferior a algumas centenas de ppm.

No momento do aumento de temperatura no recinto 21, ou uma vez estabilizada a temperatura no recinto 21, as barreiras gasosas a montante e a jusante 17A e 17B são activadas.

Descrever-se-á de seguida o funcionamento da barreira a montante 17A. O funcionamento da barreira a jusante 17B é análogo ao funcionamento da barreira a montante 17A.

A temperatura na extremidade a montante 27 da zona de inertização 31 é medida pela sonda 77. Cada uma das válvulas de comando 81 e 83 é impulsionada pelos meios de comando 79. A composição do gás de isolamento injectado pelo injector 71 da barreira a montante 17A é assim comandada de modo que este gás possui uma densidade, à temperatura que reina ao nível da passagem a montante 32 do recinto 21, sensivelmente igual à densidade do ar à temperatura ambiente no exterior do forno de brasagem 13.

O transportador 15 é então posto em movimento e são depositados cartões 12 a intervalos regulares na fita 45.

Como ilustrado na figura 2, as densidades do gás de isolamento na barreira a montante 17A e o gás circundante no exterior desta barreira 17A são sensivelmente idênticas, de modo que a deslocação do fluido gasoso desde a barreira 17A para o exterior é sensivelmente laminar e paralela ao eixo horizontal X-X'.

Esta circulação evita a penetração do ar no recinto 21 que correria o risco de se produzir se o gás de isolamento, relativamente mais quente, que sai da barreira 17A, tivesse uma densidade menor que o ar à temperatura ambiente, particularmente quando um cartão 12 penetra no recinto 21.

Consequentemente, o débito de gás de isolamento injectado ao nível da barreira a montante 17A pode ser reduzido de maneira significativa.

Os cartões 12 são então conduzidos para a extremidade a jusante 29 do recinto 21 e sofrem um tratamento térmico quando passam em frente dos meios de aquecimento 25.

Os cartões 12 passam seguidamente através da barreira a jusante 17B e são descarregados da fita 45 após arrefecimento.

Como precisado previamente, o funcionamento da barreira a jusante 17B é análogo ao funcionamento da barreira a montante 17A.

Do mesmo modo, a composição do gás de isolamento emitido pela barreira a jusante 17B é comandado de modo que este gás possua uma densidade, à temperatura que reina ao nível da passagem a jusante 33, sensivelmente igual à densidade do ar à temperatura ambiente no exterior do forno de brasagem 13.

Do mesmo modo, de acordo com a invenção, a composição do gás de isolamento emitida pelas barreiras a montante e a jusante é comandada de modo que este gás possui uma densidade, à temperatura que reina ao nível das passagens, superior à densidade do gás de inertização ao nível da extremidade a montante ou a jusante 27 ou 29 do recinto 21, à temperatura ao nível desta extremidade 27 ou 29.

A título ilustrativo os gases aplicados nas diferentes zonas da instalação são os seguintes:

- a título de gás de inertização: misturas vantajosas termicamente, tais como hélio ou misturas à base de

hélío, misturas que compreendem hidrogénio tais como misturas azoto-hidrogénio;

- a título de gás de isolamento: gases ou misturas de densidade mais elevada, tais como o CO₂, misturas à base de CO₂ tais como He-CO₂, N₂-CO₂, Ar-CO₂...

Graças à invenção que acaba de ser descrita, é possível dispor de um processo de tratamento térmico de elevada qualidade, particularmente económico. Este processo permite designadamente limitar consideravelmente as perdas e, por conseguinte, o consumo de gás de inertização, o que se revela particularmente vantajoso, ou mesmo necessário, nos casos de utilização de gás de inertização termicamente vantajoso, mas dispendioso.

Lisboa, 25 de Fevereiro de 2009

REIVINDICAÇÕES

1. Processo de tratamento térmico de uma série de objectos (12) num recinto (21) que delimita uma zona interna (31) de tratamento e disposta num fluido gasoso circundante, nomeadamente o ar, compreendendo o referido recinto (21) pelo menos uma passagem de entrada (32) e uma passagem de saída (33), sendo as referidas passagens (32, 33) praticadas entre a zona de tratamento (31) e o exterior do recinto (21); sendo o processo do tipo que compreende as etapas seguintes:

(a) aquece-se a totalidade ou parte da zona de tratamento (31);

(b) injecta-se um fluido gasoso de tratamento na zona de tratamento (31);

(c) transporta-se os referidos objectos (12) através da referida zona de tratamento (31); e

(d) injecta-se um fluido gasoso de isolamento na proximidade pelo menos de uma das referidas passagens (32, 33);

sendo a densidade do referido fluido gasoso de isolamento à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens (32, 33) superior à densidade do fluido gasoso de tratamento no interior do forno, na proximidade de pelo menos uma das referidas passagens,

caracterizado por na etapa (d), se regular a densidade do fluido gasoso de isolamento em função da temperatura que reina pelo menos num ponto do recinto (21).

2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a densidade do referido fluido gasoso de isolamento à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens (32, 33) ser sensivelmente igual à densidade do fluido gasoso circundante à temperatura que reina no exterior do recinto (21).
3. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por a densidade do referido fluido gasoso de isolamento à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens (32, 33) ser superior à densidade do fluido gasoso circundante à temperatura que reina no exterior do recinto (21).
4. Processo de acordo com uma das reivindicações anteriores, caracterizado por, na etapa (d), se efectuar a referida regulação de densidade pelo facto de se elaborar o fluido de isolamento a partir de pelo menos duas fontes de fluido gasoso auxiliares (73, 75), sendo a densidade de pelo menos um dos fluidos gasosos auxiliares (75), medida a uma dada temperatura, superior à densidade do fluido gasoso de tratamento, medida à referida temperatura determinada.
5. Aparelho (11) de tratamento térmico de uma série de objectos (12), do tipo que compreende:

- um recinto (21) que delimita uma zona interna (31) de tratamento e destinado a ser disposto num fluido gasoso circundante, nomeadamente o ar; compreendendo o referido recinto (21) pelo menos uma passagem de entrada (32) e uma passagem de saída (33), sendo as referidas passagens (32, 33) praticadas entre a zona de tratamento (31) e o exterior do recinto (21);
- meios (25) de aquecimento de toda ou parte da zona de tratamento (31);
- meios (15) de transporte dos referidos objectos (12) através da referida zona de tratamento (31);
- meios (23) de injeção de um fluido gasoso de tratamento na zona de tratamento (31); e
- meios (17A, 17B) de injeção de um fluido gasoso de isolamento pelo menos numa das referidas passagens (32, 33);

em que os referidos meios (17A, 17B) de injeção de um fluido gasoso de isolamento compreendem uma fonte de fluido gasoso de isolamento cuja densidade à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens (32, 33) é superior à densidade do fluido gasoso de tratamento no interior do forno, na proximidade de pelo menos uma das referidas passagens;

caracterizado por compreender, além disso, meios (79, 81, 83) de regulação da densidade do fluido gasoso de isolamento, dominados por meios (77) de medição da temperatura que reina pelo menos num ponto do recinto (21).

6. Aparelho (11) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por a densidade do fluido gasoso de

isolamento à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens (32, 33) ser sensivelmente igual à densidade do fluido gasoso circundante à temperatura que reina no exterior do recinto (21).

7. Aparelho (11) de acordo com a reivindicação 5, caracterizado por a densidade do referido fluido gasoso de isolamento à temperatura que reina no seio de pelo menos uma das referidas passagens (32, 33) ser superior à densidade do fluido gasoso circundante à temperatura que reina no exterior do recinto (21).
8. Aparelho (11) de acordo com uma das reivindicações 5 a 7, caracterizado por os meios de regulação (79, 81, 83) compreenderem meios de injeção (83) de pelo menos um fluido gasoso auxiliar (75).

Lisboa, 25 de Fevereiro de 2009

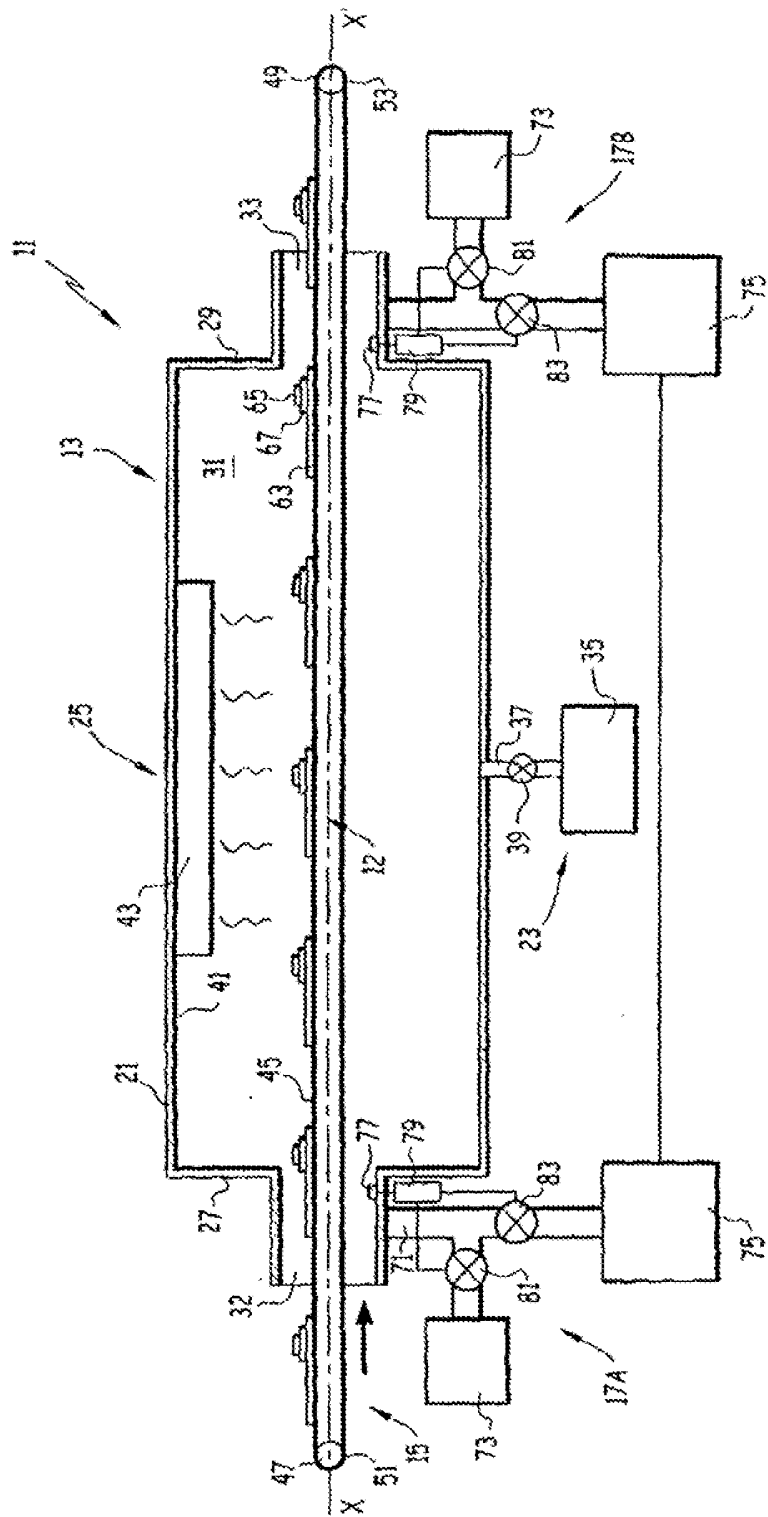


FIG. 1

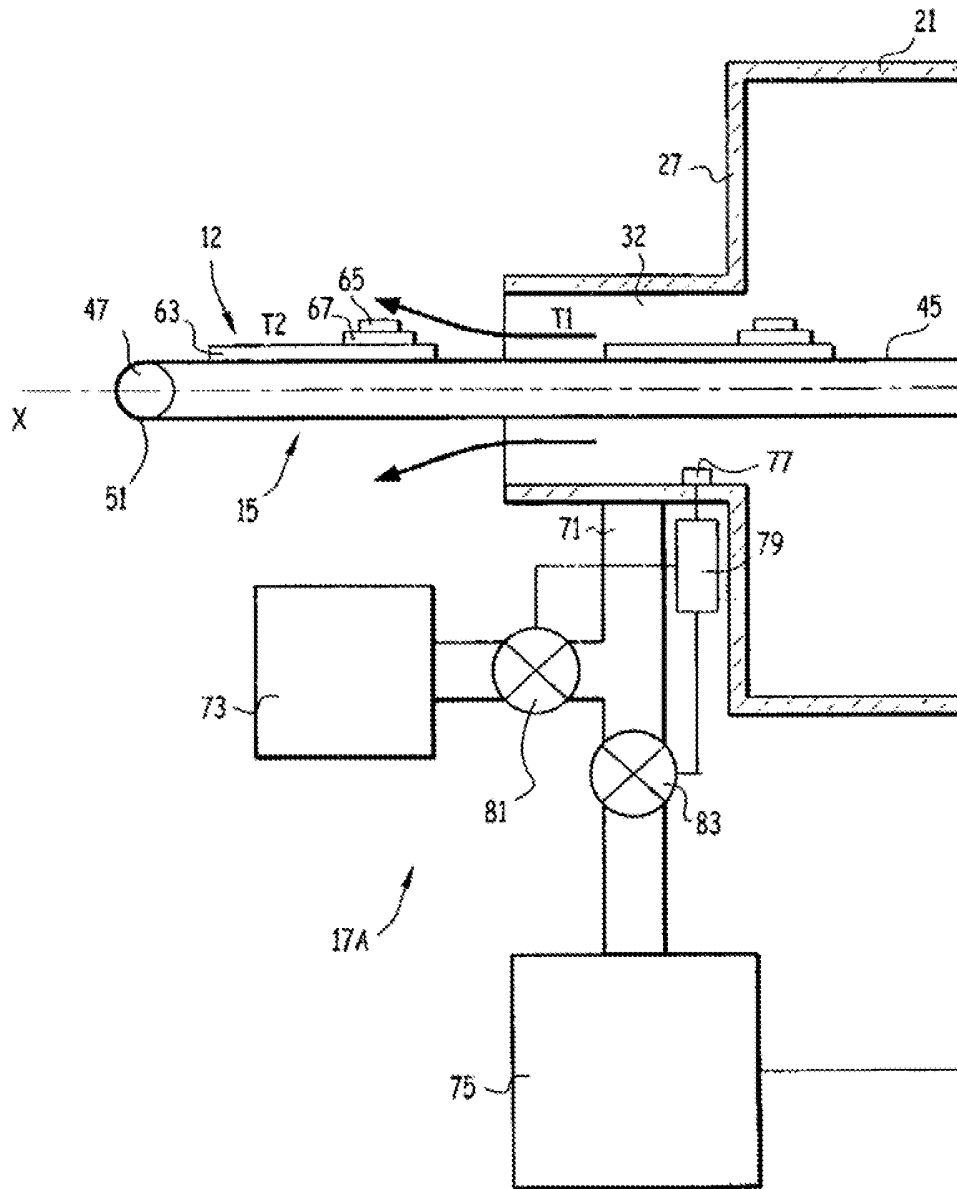


FIG. 2