

(12) FASCÍCULO DE PATENTE DE INVENÇÃO

(22) Data de pedido: **2003.11.26**

(30) Prioridade(s): **2003.02.15 DE 10306456**

(43) Data de publicação do pedido: **2004.08.18**

(45) Data e BPI da concessão: **2008.01.16**
062/2008

(73) Titular(es):

BOFROST* DIENSTLEISTUNGS GMBH UND CO.
KG
AN DER OELMUHLE 6 47638 STRAELEN DE

(72) Inventor(es):

WOLFGANG HORSTEN DE
MANFRED HORSTEN DE
DIETER JOACHIM HANDRICH DE

(74) Mandatário:

JOSÉ EDUARDO LOPES VIEIRA DE SAMPAIO
R DO SALITRE 195 RC DTO 1250-199 LISBOA PT

(54) Epígrafe: **PROCESSO E DISPOSITIVO PARA A EXPEDIÇÃO AUTOMÁTICA DE VÁRIAS ENCOMENDAS NUMA OU VÁRIAS CAIXAS OU CAMADAS**

(57) Resumo:

Resumo

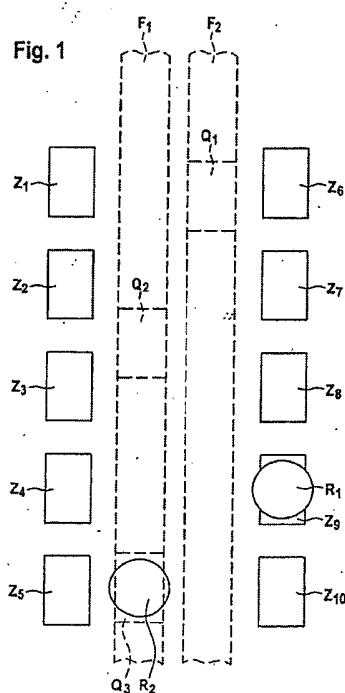
"Processo e dispositivo para a expedição automática de várias encomendas numa ou várias caixas ou camadas"

Processo para a expedição paralela, automática, de várias encomendas numa ou várias caixas ou camadas, em que cada encomenda é constituída por um número de diversos artigos de um só tipo que se encontram proporcionadas pelo menos sobre uma palete-fonte (Q_1-Q_3) e que deverão ser colocados sobre uma palete-alvo (Z_1-Z_{10}) atribuída à encomenda, com os seguintes passos:

- a) para cada encomenda
 - Definir pelo menos uma palete-alvo (Z_1 a Z_{10});
 - Determinar os artigos para a palete-alvo fixada ($Z_1 - Z_{10}$);
 - Produzir uma formação de embalagens dos artigos para a palete-alvo ($Z_1 - Z_{10}$), sendo que a capacidade de empilhamento dos artigos é considerada através de critérios de empilhamento, os quais compreendem a colocação dos artigos numa camada, áreas livres na camada, a dimensão da área da camada e diferentes pesos; e
- b) Proporcionar paletes-fonte (Q_1-Q_3) para cada artigo, que são solicitadas para pelo menos uma encomenda;
- c) Definir de uma sequência de paletes-fonte (Q_1-Q_3), que é definida com a condição limite que, por para cada palete-alvo (Z_1-Z_{10}) é determinado, que palete-fonte

(Q_1-Q_3) será esvaziada ou se tornará numa paleta inicial isolada, e que por cada paleta-fonte (Q_1-Q_3) que não ficou vazia determinar, se ela é necessária para outras paletes-alvo (Z_1-Z_{10}).

- d) Definir movimentos de recolha e colocação de pelo menos dois robôs de preensão (R_1-R_2) para mudar os artigos necessários da paleta-fonte correspondente (Q_1-Q_3) de acordo com as encomendas para as paletes-alvo atribuídas (Z_1-Z_{10}), sendo que os pelo menos dois robôs de preensão (R_1-R_2) trabalham simultaneamente em áreas que se sobrepõem, cuja separação tem lugar controlada por software;
- e) Executar os movimentos de recolha e colocação definidos para as encomendas através de pelo menos dois robôs de preensão (R_1-R_2).



Descrição

"Processo e dispositivo para a expedição automática de várias encomendas numa ou várias caixas ou camadas"

A presente invenção refere-se a um processo e a um dispositivo para a expedição automática e paralela de várias encomendas numa ou várias caixas ou camadas, em que cada encomenda é constituída por vários artigos que são colocados sobre pelo menos uma palete-fonte de um só tipo e os quais deverão ser proporcionados sobre uma palete-alvo atribuída à encomenda.

As tarefas de expedição têm lugar acima de tudo em centros de disposição para mercadorias de detalhe, também no comércio intermediário, em centros de distribuição ou semelhantes, por exemplo na área química/farmacêutica ou também na área da alimentação. Para resolver automaticamente este género de tarefas de expedição é um objectivo especial, quando as condições de trabalho são críticas, quando grandes quantidades e cargas pesadas têm que ser levadas a cabo e por exemplo quando artigos congelados têm que ser expedidos. Isto tem que ter lugar sob condições de temperatura baixa para que a cadeia de frio não seja interrompida.

A patente DE 42 17 079 A1 descreve um dispositivo para a paletização selectiva de objectos com diferentes propriedades, tal como eles vêm tipicamente de uma produção, sendo que diversas caixas, as quais se encontram marcadas com código de barras, correm sobre uma correia transportadora, sendo depois canalizadas para produzir paletes de um só lote

ou construïrem famílias de embalagem. Isto é também exactamente o processo contrário daquele que é necessário para a expedição de mercadorias.

A patente GB 2 265 893 utiliza igualmente somente um robô para desempacotar de uma palete-fonte camadas de artigos para uma palete-alvo. O robô encontra-se neste caso proporcionado estacionário no sistema e deixa a palete-alvo correr sobre um sistema de transporte.

De acordo com o mesmo princípio funciona o processo que é descrito na patente GB 2 242 419 A. Aqui encontra-se proporcionado estacionário um robô que é responsável pela transferência de caixas individuais para diferentes locais alvo.

No processo de acordo com a patente US-A-4 692 876 é procurada a optimização do rendimento de movimentação para caixas individuais, em que se encontram previstos vários robôs de carga para realizar uma formação de embalagens produzida previamente por um dispositivo de controlo. Neste caso, uma palete-alvo é conduzida ao longo dos robôs. Com a ajuda de um dispositivo de controlo é definido em que sequência os artigos são colocados sobre uma palete. Neste caso são observadas regras de prioridade para a direcção de carga.

A FR-A-2 514 735 é constituída sobre um sistema de estação de caminhos-de-ferro, por exemplo como pistola circular ou sistema de vias para transferir artigos em camadas de uma palete-fonte para uma palete-alvo. Para isso, a palete-fonte escolhida é conduzida de uma camada de espera

para um local de carga e, após a camada ter sido colocada sobre a palete-alvo, novamente transportada de volta.

A EP-A-0 559 604 refere-se à expedição de encomendas individuais, sendo que uma palete-alvo serve-se neste momento de várias paletes-fonte. As paletes-fonte são conduzidas com a ajuda do dispositivo de utilização das prateleiras para uma célula de expedição numa certa sequência, sendo que as paletes-fonte que não são mais necessárias mas se encontram ocupadas são conduzidas de volta para a zona do armazém do armazém principal ou do armazém de expedição e eventualmente substituídas por paletes-fonte com outros artigos.

Por fim *Patent Abstracts of Japan*, volume 014, nº 221 (M-0971) de 10 de Maio de 1990 apresenta como resumo da patente JP 02 052 807 A, como uma encomenda isolada é processada, em que um robô transfere um artigo quando a paleta correspondente se aproxima da área de trabalho.

Um processo para a expedição automática de várias encomendas e um dispositivo de acordo com o preâmbulo da reivindicação 4 são conhecidos da DE-A-2 062 845 que é vista como o estado da técnica mais próximo. Ali tem lugar um processamento sequencial das encomendas em que antes de tudo uma camada de um artigo, ali por exemplo com o número de armazém "4711" é colocada sobre uma paleta-alvo, sendo então paletes-alvo adicionais munidas com este artigo. Só depois da distribuição do artigo "4711" se encontrar terminada é que uma paleta-fonte adicional é distribuída com outro artigo, no exemplo ali "4690", sobre a paleta-alvo. Neste processo trata-se de uma transferência de camada bidimensional na qual

um local de armazenamento temporário é expedido de uma palete-fonte para a palete-alvo com a mesma formação da área de armazenamento e sequência rigorosa de paletes.

É por isso o objectivo da presente invenção proporcionar um processo e um dispositivo para a expedição de várias encomendas com o qual é possível uma compilação automática de artigos sobre paletes relacionadas com as encomendas em passagem sem que seja necessário um armazenamento temporário.

Este objectivo é alcançado através de um processo de acordo com a reivindicação 1 e um dispositivo de acordo com a reivindicação 4. As formas de realização vantajosas são objecto das reivindicações secundárias.

De acordo com a invenção encontra-se previsto um processo para a expedição automática, paralela, de várias encomendas numa ou várias caixas ou camadas, em que cada encomenda é constituída por artigos de diversos géneros que se encontram proporcionados, de um só sortido, sobre pelo menos uma palete-fonte.

Antes de tudo, para cada encomenda é definida pelo menos uma palete-alvo, sendo assim determinados os artigos para a palete-alvo definida. É produzida uma formação de embalagens dos artigos para a palete-alvo, sendo que a capacidade de empilhamento dos artigos é tomada em consideração. Após todas as encomendas terem sido assim processadas, são colocadas à disposição paletes-fonte para cada artigo que é solicitado para pelo menos uma encomenda, sendo definida a sequência de paletes-fonte, sendo que a sequência é determinada com as condições limite sendo que para cada palete-alvo é

determinada que palete-fonte é esvaziada ou se tornará numa palete inicial isolada, sendo para cada palete-fonte que não ficou vazia determinado se ela é utilizada por outras paletes-alvo. Deste modo são retiradas paletes-fonte não necessárias do processo. De preferência é garantido que cada palete-fonte é disponibilizada somente uma vez para o sistema.

O software que é a base do sistema é responsável de preferência para que a despaletização e a paletização tenha lugar numa sequência de trabalho. A formação de embalagens é produzida no global para a paletes-alvo e deste modo não somente em camadas. Deste modo é evitado que seja necessário um armazenamento intermédio em armazéns de bandejas em que após a despaletização os artigos são colocados sobre uma mesa sendo ali separados antes de serem paletizados. Além disso acaba-se com o número de transporte de paletes.

Os acessos manuais ao sistema são na verdade permitidos não sendo todavia desejados. Quando por exemplo surpreendentemente o artigo não se encontra presente, este pode ser colocado dentro do processamento da encomenda "manualmente a zero". O sistema trata contudo também de uma verificação prévia da disponibilidade dos artigos.

Para pelo menos dois robôs de prensão são definidos de acordo com a invenção movimentos de recolha e colocação para passar o artigo necessário da paletes-fonte correspondente de acordo com as encomendas para as paletes-alvo atribuídas, sendo depois os movimentos de recolha e colocação definidos para as encomendas executados através de pelo menos dois

robôs de prensão que trabalham simultaneamente em duas áreas que se sobrepõem.

É preferido se os artigos que forem mudados da palete-fonte, forem transferidos para uma palete-alvo escolhida. Isto simplifica também a produção de formação de embalagens.

Além disso é vantajoso otimizar de tal modo o sistema das paletes-alvo, que paletes-alvo que solicitam artigos do mesmo género são colocadas o mais possível afastadas uma da outra. Deste modo o rendimento dos componentes mecânicos é optimizado. Verificou-se que os robôs formam o componente mais lento. O software optimiza antes do próprio processamento da encomenda a colocação das paletes-alvo.

Um dispositivo de acordo com a invenção para a expedição automática, paralela, de encomendas numa ou várias caixas ou camadas, que é em especial apropriado para a execução do processo de acordo com a invenção, compreende pelo menos dois robôs de prensão para os artigos, vários locais para as paletes-alvo, sendo que a cada encomenda se encontra atribuída pelo menos uma palete-alvo com uma formação de embalagens previamente dada de acordo com a encomenda, e um dispositivo, com o qual as paletes-fonte proporcionadas numa sequência pré-definida são conduzidas relativamente à palete-alvo. Neste caso pelo menos dois robôs de prensão executam movimentos predefinidos de recolha e colocação para mudar os artigos necessários da palete-fonte correspondente de acordo com cada encomenda para a palete-alvo atribuída.

Os pelo menos dois robôs de prensão trabalham simultaneamente em áreas que se sobrepõem, sendo que a

separação das zonas de trabalho dos robôs de preensão tem lugar controlada por softwares. Deverá ser observado que para algumas aplicações tem que estar garantida a aptidão à congelação dos componentes. Por isso, no caso de utilização até -30°C não são apropriados robôs de braço articulado. O trabalho em áreas que se sobrepõe é para além do número de robôs um critério de rendimento decisivo. Basicamente o processo de acordo com a invenção deixa-se executar também sem movimentos que se cortam, senão seria muito lento.

Com a invenção é possível uma expedição directa sem passos intermédios, tal como colocação em compartimentos ou correias, da palete-fonte para a palete-alvo. Quando é expedido em camadas, podem ser trabalhados nos sistemas ensaiados actualmente aproximadamente 250 artigos diferentes sendo que a gestão dos maiores de vários artigos depende do número de locais-alvo e do número de robôs, não se encontrando basicamente limitado. Do mesmo modo o número de paletes-alvo por encomenda não se encontra limitado. No caso de artigos de diversos géneros na ordem de grandeza de 250 pode-se trabalhar com aproximadamente 70 diferentes formações de camadas, que são transformadas em formação de embalagens, sendo que também aqui são possíveis possibilidades de ampliação.

Verificou-se que com uma combinação facultativa das encomendas dentro dos aproximadamente 250 artigos com sequência pré-definida da expedição dos artigos, podem ser processadas por encomenda, tendo em consideração os critérios de empilhamento, pelo menos 24 encomendas em paralelo. Os

critérios de empilhamento podem ser neste caso pela colocação dos artigos numa camada, quaisquer áreas livres na camada, certas dimensões de superfície da camada, diferentes pesos e semelhantes.

As paletes-alvo podem ser empilhadas de acordo com as especificações de modo diferente até aproximadamente 2,20 m de altura.

A invenção possibilita que cada palete-fonte seja utilizada somente uma vez do armazém, deste modo não seja conduzida num lacete. Sobra no máximo uma palete inicial, que também não se encontra totalmente vazia.

Trata-se de um processo de expedição automático para a expedição relativa de encomendas, tendo em consideração formações de paletes e camadas com gestão maior das quantidades.

Quer dizer, que são introduzidas paletes de um só sortido e produzidas paletes de mistura automáticas relacionadas com as encomendas.

De seguida a invenção será descrita pormenorizadamente tomando como referência o desenho. As figuras representam:

Figura 1 representação esquemática de um dispositivo de acordo com a invenção para a expedição automática de várias encomendas; e

Figura 2 exemplo de um esquema de decisão para a optimização no processo de acordo com a invenção.

No dispositivo de acordo com a invenção para a expedição automática de várias encomendas tal como se encontra representado esquematicamente na figura 1, as paletes-alvo

$Z_1, Z_2, \dots, Z_n$ encontram-se no sistema. No exemplo encontram-se representadas dez paletes-alvo, embora o número das mesmas não esteja limitado. As paletes-alvo $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$, encontram-se proporcionadas dos dois lados de um sistema de transporte F_1, F_2 , sobre o qual as paletes-fonte $Q_1, Q_2, \dots, Q_m$ correm. No exemplo encontram-se representadas por sua vez só três paletes-fonte, embora seja possível um número maior. Também aqui pode ser ampliado o conceito de fluxo de duas pistas utilizado sobre pistas k . São apresentados robôs de preensão R_1, R_2 os quais são responsáveis para que os artigos sejam transferidos de acordo com as encomendas das paletes-fonte $Q_1, Q_2, \dots, Q_m$ para as paletes-alvo $Z_1, Z_2, \dots, Z_n$. Também o número de robôs de preensão não se encontra limitado a dois e pode ser $R_1, R_2, \dots, R_k$.

Pode-se também pensar em proporcionar uma terceira correia transportadora ou várias correias transportadoras até F_k ou sistemas de transporte (e) entre os sistemas de transporte F_1, F_2 , para encurtar o dispositivo. As paletes-alvo podem ser proporcionadas longitudinalmente ou transversalmente.

Numa forma de realização prática, os robôs $R_1, R_2, \dots, R_k$, são robôs de portal com cabeças de preensão para respectivamente uma camada de artigos, podendo o número de robôs de portal ser aumentado de acordo com o número de locais para as paletes-alvo. Cada cabeça de preensão apresenta uma placa de aspiração por vácuo e vedantes laterais de canal de modo que podem ser manuseadas camadas com áreas livres até 35%. A medição das camadas tem lugar

através de balizas laterais e com ajuda de medição óptica de trajectos, de preferência todavia através de sistemas de medição indutivos com gravador do trajecto de medição que se encontram disponíveis também numa realização apta para temperaturas baixas. Em relação à medição óptica, a medição indutiva é mais exacta dado que aqui as falsificações, por exemplo através de reflexões e caixas arqueadas, não são possíveis.

A cabeça de prensão encontra-se munida com uma correcção automática da camada para que possam ser compensados desvios da palete-fonte. As correcções automáticas podem ter lugar por exemplo através de detecção óptica ou mecânica ou por técnica de software. A compensação tem lugar por passos. Quando forem verificados mais de 100 mm de desvio, o robô corrige automaticamente a sua camada. A detecção tem lugar de preferência através de sistemas mecânicos de maxilas dado que só seria possível uma medição óptica através de sistemas de tratamento de imagem. As correcções abaixo de 100 mm são compensadas pelo contrário vantajosamente por técnicas de software. A nova posição da camada é calculada e ela é depois embalada no centro sobre a camada que se encontra por debaixo. A carga útil por robô é de por exemplo 150 kg. Os robôs de prensão $R_1, R_2, \dots, R_k$, trabalham simultaneamente em zonas que se sobrepõe as quais são separadas através do controlo por software.

A figura 2 apresenta uma árvore de decisão para a optimização na expedição de várias encomendas. No exemplo são processadas 20-24 encomendas que são constituídas por

aproximadamente 250 artigos, os quais são encomendados por camadas e assim deverão ser proporcionados. Para os aproximadamente 250 artigos encontram-se disponíveis aproximadamente 70 formações de camadas.

De seguida tem lugar um cálculo do conteúdo das paletes-alvo ou paletes de cliente de acordo com o número do artigo, ascendente, pelo que tem lugar uma optimização da combinação. Tomando como referência as encomendas e dados fixos é determinada para cada palete-alvo que paletes-fonte são esvaziadas ou que se tornarão em paletes iniciais isoladas do artigo. Por outro lado é verificado para as paletes-fonte que não se encontram vazias para que paletes-alvo novas é que elas são necessárias. Daqui resulta um "cordão de pérolas" de paletes-fonte.

A sequência das camadas sobre a palete-alvo é definida de acordo com a área e critério de sobreposição. Deste modo encontra-se predefinida a disposição das paletes-alvo de modo que pode ter lugar uma optimização da colocação. Vantajosas são as paletes de cliente, com os mesmos pedidos de artigos, colocadas afastadas. Então a distribuição das paletes-fonte é optimizada sobre vias de fluxo. Neste caso é possível alterar eventualmente a sequência das camadas sendo que deverão ser consideradas novamente áreas e sobreposições. Isto tem lugar em reacção com um ritmo temporal das paletes-fonte canalizadas acessíveis ao robô de preensão. De toda a informação é produzido um ficheiro de optimização que contém o desenvolvimento temporal dos movimentos para o dispositivo de acordo com a invenção com paletes-fonte que se movem com o

mesmo e robôs de preensão. Este ficheiro de optimização pronto é entregue por fim, dependendo dos movimentos individuais entre eles, ao controlo do dispositivo.

Na invenção o armazenamento intermédio corrente é completamente substituído por um sistema lógico sendo que nem é necessária uma estação intermédia nem os artigos circulam no sistema.

De modo conveniente o sistema encontra-se de tal modo realizado que as paletes-alvo se encontram paradas e as paletes-fonte em andamento. Deste modo é possível um funcionamento por lotes sem problemas. Pode-se também pensar em colocar em andamento as paletes-alvo de modo relativamente lento em relação às paletes-fonte para deixar correr continuamente o processo de acordo com a invenção.

Lisboa, 17 de Março de 2008

Reivindicações

1. Processo para a expedição paralela, automática, de várias encomendas numa ou várias caixas ou camadas, em que cada encomenda é constituída por um número de diversos artigos de um só tipo que se encontram proporcionadas pelo menos sobre uma palete-fonte (Q_1-Q_3) e que deverão ser colocados sobre uma palete-alvo (Z_1-Z_{10}) atribuída à encomenda, com os seguintes passos:

a) para cada encomenda

- Definir pelo menos uma palete-alvo (Z_1 a Z_{10});
- Determinar os artigos para a palete-alvo fixada ($Z_1 - Z_{10}$);
- Produzir uma formação de embalagens dos artigos para a palete-alvo ($Z_1 - Z_{10}$), sendo que a capacidade de empilhamento dos artigos é considerada através de critérios de empilhamento, os quais compreendem a colocação dos artigos numa camada, áreas livres na camada, a dimensão da área da camada e diferentes pesos; e

b) Proporcionar paletes-fonte (Q_1-Q_3) para cada artigo, que são solicitadas para pelo menos uma encomenda;

c) Definir de uma sequência de paletes-fonte (Q_1-Q_3), que é definida com a condição limite que, por para cada palete-alvo (Z_1-Z_{10}) é determinado, que palete-fonte (Q_1-Q_3) será esvaziada ou se tornará numa palete inicial isolada, e que por cada palete-fonte (Q_1-Q_3)

que não ficou vazia determinar, se ela é necessária para outras paletes-alvo (Z_1-Z_{10}).

- d) Definir movimentos de recolha e colocação de pelo menos dois robôs de preensão (R_1-R_2) para mudar os artigos necessários da paleta-fonte correspondente (Q_1-Q_3) de acordo com as encomendas para as paletes-alvo atribuídas (Z_1-Z_{10}), sendo que os pelo menos dois robôs de preensão (R_1-R_2) trabalham simultaneamente em áreas que se sobrepõem, cuja separação tem lugar controlada por software;
 - e) Executar os movimentos de recolha e colocação definidos para as encomendas através de pelo menos dois robôs de preensão (R_1-R_2).
2. Processo de acordo com a reivindicação 1, caracterizado por os artigos serem mudados das paletes-fonte (Q_1-Q_3) em camadas para uma paleta-alvo (Z_1-Z_{10}) escolhida.
 3. Processo de acordo com as reivindicações 1 ou 2, caracterizado por a colocação das paletes-alvo (Z_1-Z_{10}) ser de tal modo optimizada, que as paletes-alvo (Z_1-Z_{10}), as quais solicitam artigos iguais, são colocadas o mais possível separadas.
 4. Dispositivo para a expedição automática e paralela de várias encomendas numa ou várias caixas ou camadas, em que cada encomenda é constituída por vários artigos de diversos géneros, os quais são proporcionados sobre pelo menos uma paleta-fonte (Q_1-Q_3) de um único artigo e que

deverão ser colocados sobre pelo menos uma palete-alvo (Z_1-Z_{10}) atribuída à encomenda, em especial a execução do processo de acordo com qualquer das reivindicações 1 a 3, com

- pelo menos dois robôs de preensão (R_1-R_2), que executam movimentos de recolha e de colocação predefinidos para transferir o artigo necessário da palete-fonte correspondente de acordo com cada encomenda para a palete-alvo atribuída (Z_1-Z_{10});
- vários locais para as paletes-alvo (Z_1-Z_{10}) sendo que a cada encomenda se encontra atribuída pelo menos uma palete-alvo (Z_1-Z_{10}) com uma formação de embalagens pré-definida de acordo com a encomenda;
- um dispositivo com o qual as paletes-fonte colocadas numa sequência pré-definida (Q_1-Q_3) são conduzidas relativamente às paletes-alvo (Z_1-Z_{10});

caracterizado por os pelo menos dois robôs de preensão (R_1-R_2) trabalharem sobre áreas que se sobrepõem, que se encontram separadas através do controlo de software.

Lisboa, 17 de Março de 2008

Fig. 1

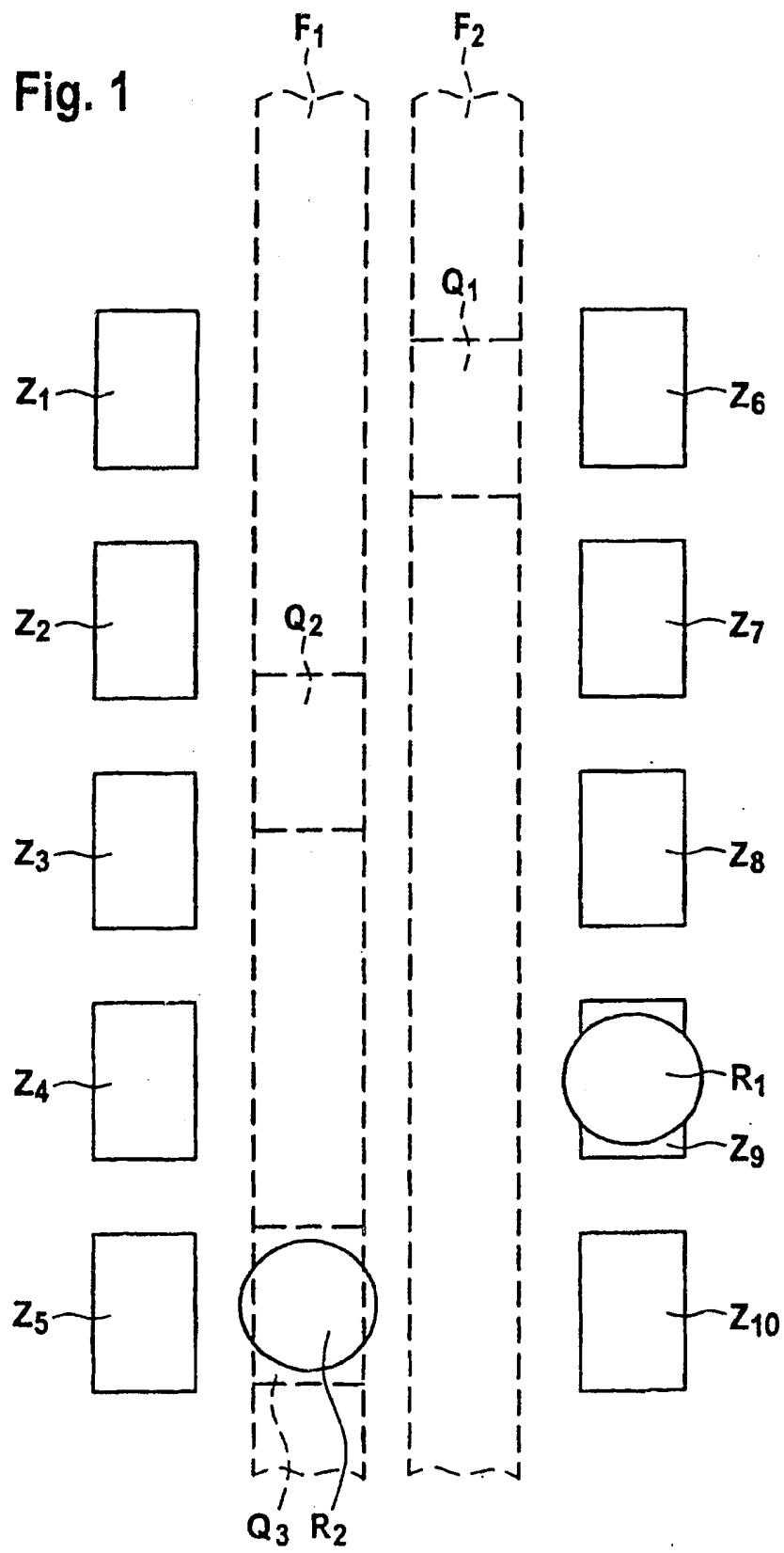


Fig. 2

