



УКРАЇНА

(19) UA (11) 26821 (13) C1

(51)6 F 23 J 15/00; B 01 D 45/00; B 01 D 45/08

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВООПИС ДО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІД(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВІДБОРУ ТА ВИДАЛЕННЯ ЧАСТИНОК ІЗ ТОПКОВОГО ГАЗУ, ЩО
УТВОРИВСЯ В ТОПЦІ

1

2

(21) 95104433

(22) 09.10.95

(24) 12.11.99

(31) 08/326416

(32) 20.10.94

(33) US

(46) 12.11.99. Бюл. № 7

(56) 1. Патент США № 4891052,
кл. В 01 D 45/00, 1990.2. Патент США № 5343830,
кл. В 01 D 45/00, 1995.3. Патент США № 4992085,
кл. В 01 D 45/00, 1992.

(72) Уолкер Дейвід Джадсон (US)

(73) МАКДЕРМОТТ ТЕКНОЛОДЖИ, ІНК.,
КОРПОРАЦІЯ ШТАТУ ДЕЛАВЕР, США (US)

(57) 1. Устройство для отбора и удаления частиц из топочного газа, образовавшегося в топке, содержащее множество сепараторов, имеющих длину, ширину и глубину, размещенных по ходу движения газа в топке, расположенных, по меньшей мере, двумя рядами на пути топочного газа с зазорами между сепараторами, позволяющими некоторому количеству частиц в топочном газе избежать улавливания, причем сепараторы в каждом последующем ряду расположены между сепараторами в каждом предыдущем ряду, отличающееся тем, что сепараторы расположены в или после топки и, по крайней мере, один последующий ряд сепараторов расположен от предыдущего на расстоянии, равном глубине сепаратора.

2. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что сепараторы представляют собой вогнутые отражающие элементы, действующие на принципе соударения.

3. Устройство по п. 2, отличающееся тем, что вогнутые отражающие элементы имеют U-образную, E-образную,

W-образную или какую-либо другую подобную вогнутую конструкцию.

4. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что вогнутые отражающие элементы, действующие на принципе соударения, представляют собой U-образные балки, имеющие полки, идущие от стенок, образующие зону сбора частиц.

5. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что топка является частью котла с циркулирующим псевдоожиженным слоем.

6. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что часть из множества сепараторов, расположенных в или после топки по ходу движения топочного газа, образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и, по крайней мере, один ряд сепараторов во второй группе расположен от предыдущего ряда сепараторов в первой группе на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора.

7. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что часть из множества сепараторов, расположенных в или после топки по ходу движения топочного газа, образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и, по крайней мере, один ряд сепараторов в первой группе расположен от предыдущего ряда сепараторов на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора.

8. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что часть из множества сепараторов, расположенных в или после топки по ходу движения топочного газа,

(19) UA (11) 26821 (13) C1

образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и, по крайней мере, один ряд сепараторов во второй группе расположен от предыдущего ряда сепараторов на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора

9. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что часть из множества сепараторов, расположенных в или после топки по ходу движения топочного газа, образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, причем каждая группа сепараторов содержит одинаковое количество рядов.

10. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что часть из множества сепараторов, расположенных в или после топки по ходу движения топочного газа, образуют первую группу сепараторов, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, а первая группа сепараторов содержит большее количество рядов, чем вторая группа.

11. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что часть из множества сепараторов, расположенных в или после топки по ходу движения топочного газа, образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым

рядом сепараторов, и вторая группа сепараторов содержит большее количество рядов, чем первая группа.

12. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что часть из множества сепараторов, расположенных в или после топки по ходу движения топочного газа, образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и каждый последующий ряд сепараторов расположен от предыдущего ряда сепараторов на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора.

13. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что часть из множества сепараторов, расположенных в или после топки по ходу движения топочного газа, образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и вторая группа расположена от первой группы, на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора.

14. Устройство по п. 1, отличающееся тем, что часть из множества сепараторов, расположенных в или после топки по ходу движения топочного газа, образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и вторая группа расположена от первой группы на расстоянии, большем, чем глубина сепаратора.

Изобретение относится, главным образом, к сепарации частиц, а более конкретно — к устройству для сепарации частиц, находящихся в топочном газе, образующемся в топочных печах.

В топочных печах, циркуляционных жаротрубных котлах и/или реакторах используют сепараторы частиц, действующие на принципе внутреннего соударения, которые могут быть также определены как вогнутые отражающие элементы, или U-образные балки, для отбора и удаления частиц, находящихся в топочных газах. Сепараторы такого типа описаны, напри-

мер, в патентах US 4891052, кл. В 01 D 45/00, 1990 г. и US 5343830, кл. В 01 D 45/00, 1995 г.

5 Обычно в каждой печи используют блок U-образных балок для сепарирования частиц из топочного газа. Топочные газы проходят через печь и блок U-образных балок и, по мере увеличения скорости газо-пылевой смеси, эффективность выделения частиц U-образными балками снижается.

10 Ближайшим аналогом изобретения является устройство для отбора и удаления частиц из топочного газа, образовавшегося в топке, содержащее множество U-

образных сепараторов (U-образных балок), имеющих длину, ширину и глубину, размещенных по ходу движения топочного газа в топке по патенту US 4992085, кл. В 01 D 45/00, 1992 г. Сепараторы расположены, по меньшей мере, двумя рядами, с зазорами между ними, позволяющими некоторому количеству частиц в топочном газе избежать улавливания. Сепараторы в каждом последующем ряду размещены между сепараторами в каждом предыдущем ряду. Однако расстояние или зазор (А) между соседними U-образными балками в ряду перекрывается одной U-образной балкой в соседнем ряду на 5–15% величины А. Расстояние (С) между соседними рядами составляет 50–75% величины А.

Задачей изобретения является создание устройства для отбора и удаления частиц из топочного газа, характеризующегося большей эффективностью и меньшей себестоимостью, чем другие известные системы и устройства.

Сформулированная задача решается за счет того, что в известном устройстве для отбора и удаления частиц из топочного газа, образовавшегося в топке, содержащем множество сепараторов, имеющих длину, ширину и глубину, размещенных по ходу движения газа в топке, расположенных, по меньшей мере, двумя рядами на пути топочного газа с зазорами между сепараторами, позволяющими некоторому количеству частиц в топочном газе избежать улавливания, причем сепараторы в каждом последующем ряду расположены между сепараторами в каждом предыдущем ряду, сепараторы расположены в или после топки, и по крайней мере, один последующий ряд сепараторов расположен от предыдущего на расстоянии равном глубине сепаратора.

Сепараторы представляют собой вогнутые отражающие элементы, действующие на принципе соударения, и могут иметь U-образную, Е-образную, W-образную или какую либо иную подобную вогнутую конструкцию.

В частности, вогнутые отражающие элементы, действующие на принципе соударения, представляют собой U-образные балки, имеющие полки, идущие от стенки, образующие зону сбора частиц.

В частном случае выполнения топка является частью котла с циркулирующим псевдоожиженным слоем.

Расположение множества сепараторов в или после топки по ходу движения топочного газа может быть следующим:

часть из множества сепараторов образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и, по крайней мере, один ряд сепараторов во второй группе расположен от предыдущего ряда сепараторов в первой группе на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора;

часть из множества сепараторов образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и, по крайней мере, один ряд сепараторов в первой группе расположен от предыдущего ряда сепараторов на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора;

часть из множества сепараторов образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и, по крайней мере, один ряд сепараторов во второй группе расположен от предыдущего ряда сепараторов на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора;

часть из множества сепараторов образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, причем каждая группа сепараторов содержит одинаковое количество рядов;

часть из множества сепараторов образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, а первая группа сепараторов содержит большее количество рядов, чем вторая группа;

часть из множества сепараторов образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым рядом сепараторов, и вторая группа сепараторов содержит большее количество рядов, чем первая группа;

часть из множества сепараторов образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, следующий за первым

рядом сепараторов, и каждый последующий ряд сепараторов расположен от предыдущего ряда на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора;

часть из множества сепараторов образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд сепараторов, следующий за первым рядом сепараторов, и вторая группа расположена от первой группы на расстоянии, по крайней мере, равном глубине сепаратора;

часть из множества сепараторов образуют первую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд, часть образуют вторую группу, содержащую, по крайней мере, один ряд сепараторов, следующий за первым рядом сепараторов, и вторая группа расположена от первой группы на расстоянии большем, чем глубина сепаратора.

Новое увеличенное расстояние между, по крайней мере, некоторыми рядами сепараторов позволяет повысить эффективность улавливания частиц из топочного газа благодаря увеличению интервала времени и расстояния для прохождения топочного газа, с целью уменьшения скорости перед "столкновением" с последующим рядом сепараторов.

На фиг. 1 показан вид в перспективе двух вогнутых отражающих элементов (U-образных балок); на фиг. 2a - вид сбоку в разрезе сепаратора частиц, действующего на принципе соударения; на фиг. 2b - вид сверху в разрезе устройства на фиг. 2a; на фиг. 3a - вид сбоку в разрезе варианта сепаратора частиц, действующего на принципе соударения; на фиг. 3b - вид сверху в разрезе устройства на фиг. 3a; на фиг. 4 - вид сверху в разрезе сепаратора частиц, на котором представлены позиции и обозначения, определяющие конструкцию; на фиг. 5 - вид сверху сепаратора частиц на фиг. 4; на фиг. 6 - вид сверху в разрезе одного варианта выполнения изобретения с увеличенными зазорами между, по крайней мере, двумя следующими один за другим рядами сепараторов; на фиг. 7 - вид сверху в разрезе второго варианта выполнения изобретения; на фиг. 8 - вид сверху в разрезе третьего варианта выполнения изобретения; на фиг. 9 - вид сверху в разрезе четвертого варианта выполнения изобретения; на фиг. 10 - вид сверху в разрезе пятого варианта выполнения изобретения.

На фиг. 1-10 одинаковыми позициями обозначены одинаковые или выполняющие сходные функции элементы.

Термин "U-образная балка" используется в изобретении для удобства. Под этим термином понимается в широком смысле любой тип вогнутых отражающих элементов-сепараторов, действующих на принципе соударения. Могут быть использованы элементы различной формы.

На фиг. 1 изображен блок, состоящий из двух U-образных балок 10, используемых для отбора и удаления частиц, содержащихся в топочном газе 8, образующемся в процессе горения в топке. Множество таких U-образных балок 10 располагают по ширине и глубине топки по направлению движения топочных газов. Каждый вогнутый отражающий элемент или U-образная балка 10 имеют полки 2, сопрягающиеся со стенкой 4, и они образуют вогнутую поверхность 6 для отбора и удаления частиц из топочного газа 8.

На фиг. 2a и 2b показаны установки, содержащие множество U-образных балок, расположенных, по крайней мере, в один ряд, а предпочтительно - в два или более рядов 12, размещенных в верхней части топки или реактора 14 и/или по направлению движения топочных газов 8. Ряды U-образных балок 12 могут образовывать одноступенчатый сепаратор, вслед за которым располагается дымоход или обогреваемая поверхность (не показана).

Ряды 12 U-образных балок 10 образуют группу (16), вслед за которой по направлению течения топочных газов размещены ряды 12 U-образных балок 10 другой группы 20, как показано на фиг. 3a и 3b.

На фиг. 4 показаны конкретные зазоры между U-образными балками. А - расстояние или зазор между соседними U-образными балками 10 в данном ряду 12. В - перекрытие одной U-образной балкой 10 в первом ряду 12 расстояния А в соседнем ряду 12. С - расстояние между соседними рядами 12. Е - глубина отдельной U-образной балки 10. Топочный газ 8 обтекает каждый ряд 12 U-образных балок, проходя через зазор А, для отбора и удаления частиц из потока топочного газа 8.

На фиг. 6 показан вариант выполнения настоящего изобретения, в котором U-образные балки расположены по-новому в соответствии с принципами настоящего изобретения.

Как изображено и пояснено на фиг. 6, множество рядов 12 расположены со смещением в шахматном порядке U-образных балок 10. Зазоры А между U-образными балками в предыдущем ряду

12 обычно совпадают с сепараторами 10 в последующем ряду 12, создан большой зазор C' между, по крайней мере, двумя следующими друг за другом рядами 12, чем был в ранее использовавшихся устройствах. Было установлено, что эти большие зазоры C' между соседними рядами 12 обеспечивают более эффективное выделение, сбор и удаление частиц из топочного газа 8. В устройстве, изображенном на фиг. 6, все четыре ряда U-образных балок 10 размещены с увеличенным зазором C' между рядами. Более конкретно, каждый ряд 12 отстоит от соседних рядов на расстояние C' , которое как минимум равно глубине вогнутости E, или высоте данной U-образной балки, т.е. грубо говоря, шире полук 2 U-образной балки 10. Зазор C' между рядами обеспечивает наиболее эффективное выделение частиц для данного топочного устройства.

Скорость топочного газа 8, подходящего к рядам 12 U-образных балок 10 и покидающего их, остается постоянной по всей ширине топки. Расположение U-образных балок, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, обеспечивает значительное снижение скорости топочного газа 8, набегающего на U-образные балки в каждом последующем ряду 12, расположенном вслед за первым рядом 12, так как ускоренным потокам газо-пылевой смеси топочного газа 8 предоставлено больше времени и пространства для замедления движения перед столкновением со следующим рядом 12 по направлению потока.

Снижение скорости газо-пылевой смеси топочного газа 8 при набегании на каждый последующий ряд 12 U-образных балок 10 создает ряд преимуществ. U-образные балки испытывают меньшее воздействие от скорости газа, благодаря чему снижается тенденция к выдуванию частиц из внутреннего пространства U-образной балки 10 в любом ряду 12, расположенном вслед за первым рядом 12. Снижение эффективной скорости газо-пылевой смеси топочного газа 8 ведет к снижению ударных сил, воспринимаемых U-образными балками 10. Кроме того, снижение эффективной скорости газо-пылевой смеси топочного газа 8 способствует уменьшению потенциальной эрозии U-образных балок 10. Устройство, выполненное в соответствии с настоящим изобретением, позволяет создавать более равномерное распределение газового потока по ширине рядов, что способствует повышению эффективности сбора частиц или,

по крайней мере, предотвращает снижение эффективности сбора частиц благодаря уменьшению извилистости траектории движения газовых потоков.

Снижение эффективной скорости топочного газа 8, входящего в ряды 12 U-образных балок 10, следующие за первым рядом 2, ведет к повышению эффективности сбора частиц при данной нормальной скорости газа. Настоящее изобретение позволяет эксплуатировать U-образные балки 10 при более высоких номинальных скоростях газа, чем достигаемые на существующих в настоящее время топочных устройствах, что, в свою очередь, позволяет использовать более компактные U-образные балки 10 в топках большей глубины без необходимости увеличения длины U-образных балок 10.

Сепаратор из U-образных балок, выполненный в соответствии с настоящим изобретением, обладает такой же или незначительно меньшей эффективностью сбора частиц, что и известные сепараторные устройства, но при более высоких номинальных скоростях газа. При одинаковых скоростях топочного газа 8 настоящее изобретение позволяет достигать более высокой эффективности сбора частиц, чем известные устройства.

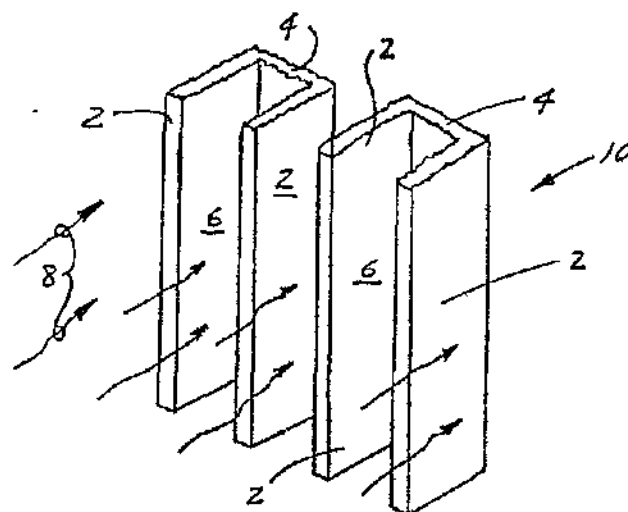
Фиг. 7-10 показывают, что существенные признаки настоящего изобретения могут быть использованы в различных устройствах, причем в некоторых из них могут сочетаться зазоры, использовавшиеся в ранее известных устройствах, которые могут быть использованы или приспособлены при необходимости для конкретных назначений. Для примера, но не для ограничения объема изобретения. Фиг. 7 иллюстрирует устройство, в котором ряды 12 U-образных балок 10 могут быть сгруппированы в несколько групп 28, где ряды 12 в каждой группе 28 размещены на расстоянии C' друг от друга (C - зазор, использовавшийся в ранее известных устройствах), а каждая группа 28 находится на расстоянии C' от последующей группы 28. Хотя на фиг. 7 изображено три таких группы 28, каждая из которых содержит два ряда 12, следует иметь в виду, что каждая группа 28 может содержать меньше или больше рядов 12 и что в каждой группе 28 не обязательно должно быть одинаковое с другими число рядов, но между одной группой 28 и следующей группой 28 установлен интервал C' большей величины. На фиг. 8 показано устройство, содержащее две группы 28, каждая из которых содержит четыре ряда U-

образных балок 10. Зазоры между элементами, помимо других факторов, определяют точные формы такого устройства, что необходимо для практического применения изобретения.

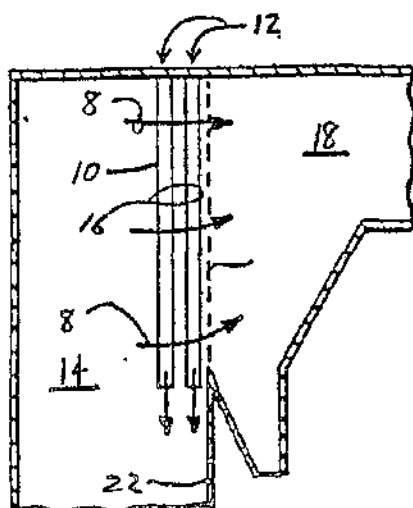
Другие устройства, содержащие U-образные балки, показаны на фиг. 9 и 10, которые иллюстрируют то, что каждая группа U-образных балок 10 может содержать различное количество рядов 12 и между рядами может быть различное сочетание расстояний C и C' . Эти устройства особенно подходят для реакторов с циркулирующим псевдоожиженным слоем, бойлеров или топок такого типа, где группы 28 могут быть определены как первые по движению газового потока и последующие группы 30, 32, соответственно, кото-

рые возвращают собранные ими частицы обратно в нижнюю часть кожуха реактора различными путями. Если необходимо, то даже большее расстояние F может потребоваться между первой по ходу движения газа группой 30 и последующей группой 32 для размещения других структур, таких как колонны, поддерживающие кожух топки, или обогреваемая поверхность (не показана), которые должны быть расположены между этими группами 30 и 32.

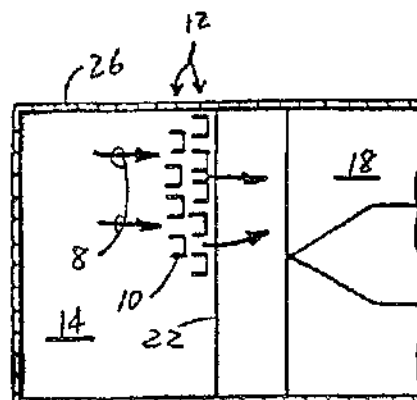
Таким образом, очевидно, что конкретные варианты использования изобретения показаны и детально описаны, для того, чтобы проиллюстрировать возможности применения принципов изобретения, следует иметь в виду, что изобретение может быть выполнено в других вариантах без отступления от этих принципов.



Фиг. 1



Фиг. 2а



Фиг. 2б

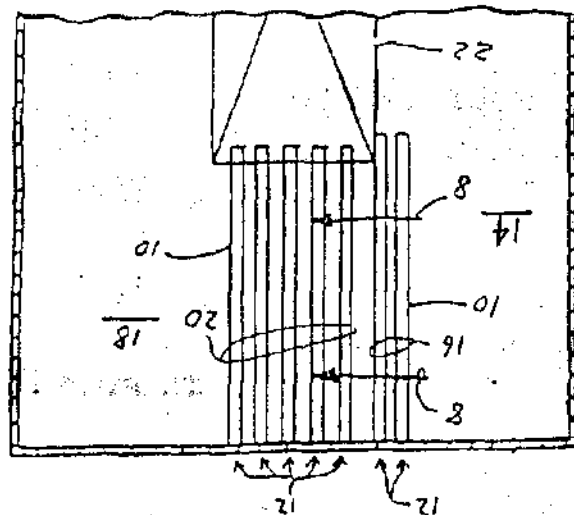


FIG. 3 a

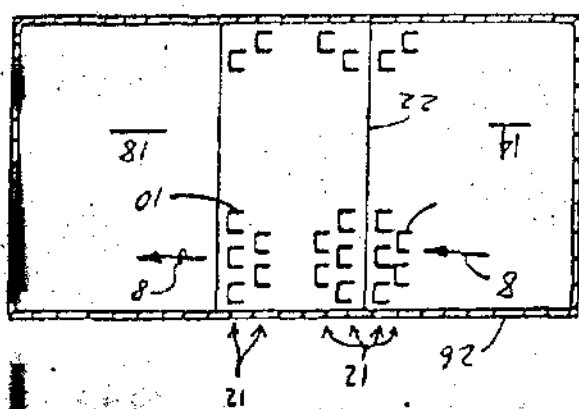


FIG. 3 b

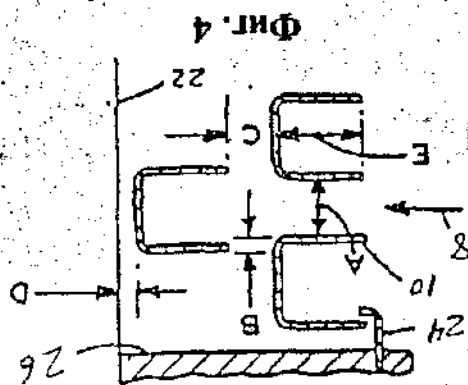


FIG. 4

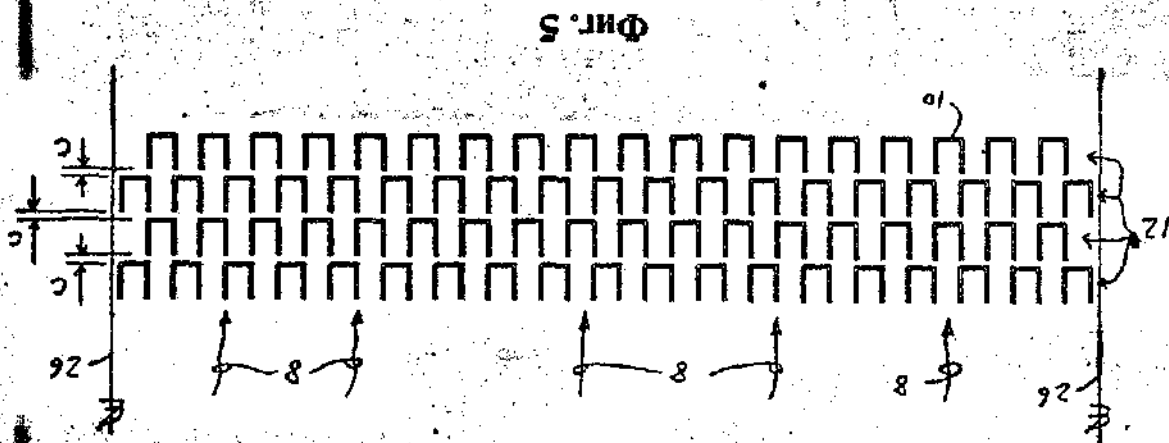
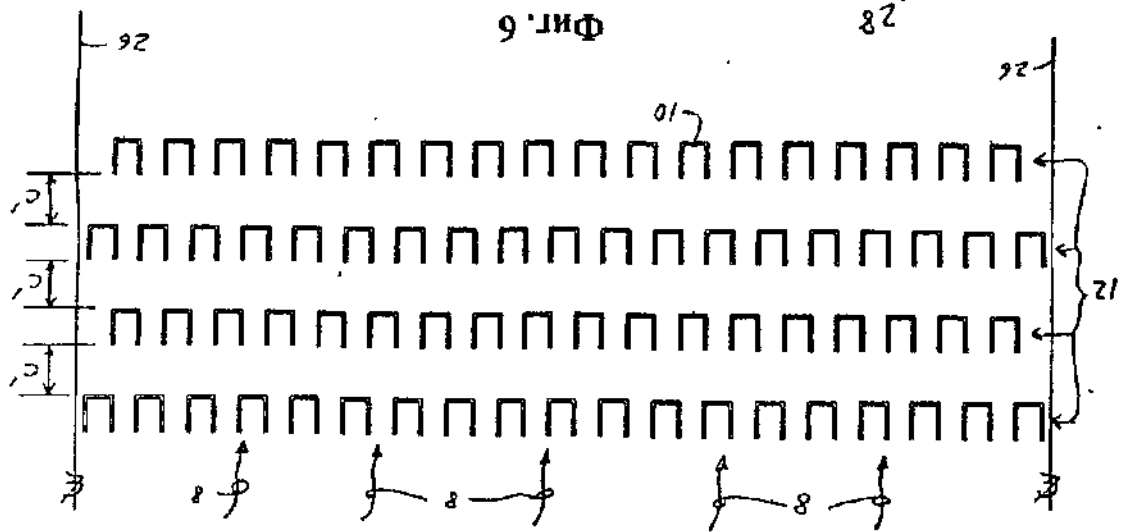
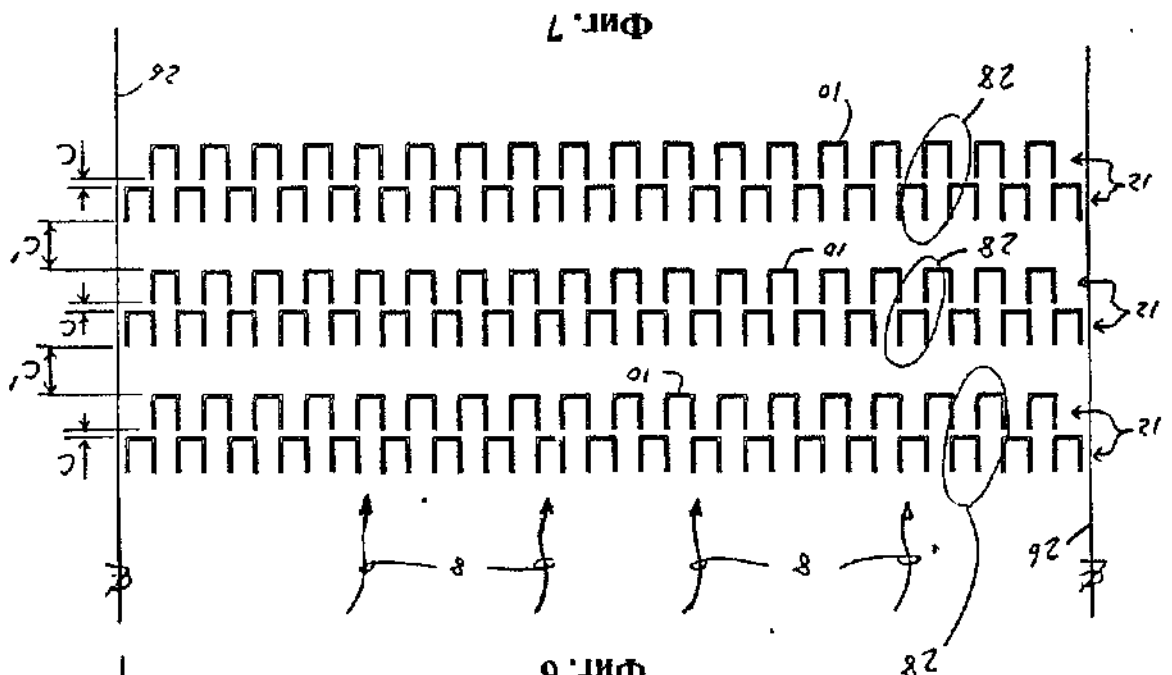
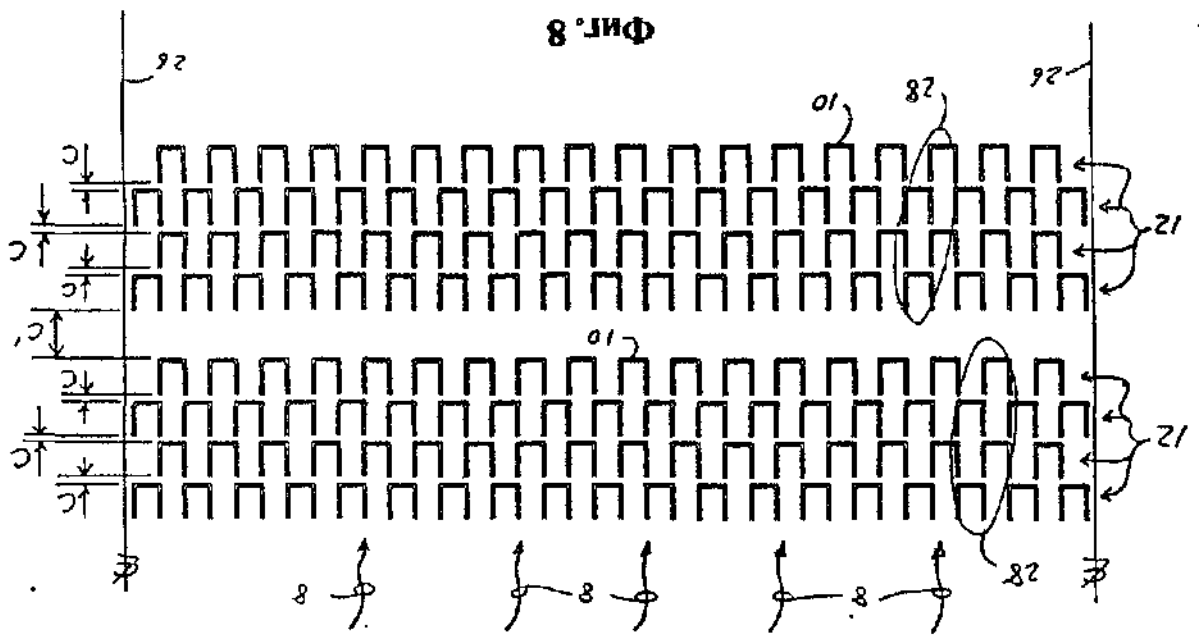


FIG. 5



Державне патентне відомство України,
254655, ГСН, Київ-53, Либівська пл., 8

Підписано

Типаж

Замовлення 531

Копектор М.Курт

Техред М.Кенемелш

Упорядник

