



República Federativa do Brasil
Ministério da Economia
Instituto Nacional da Propriedade Industrial

(11) BR 102013008854-4 B1



(22) Data do Depósito: 11/04/2013

(45) Data de Concessão: 01/06/2021

(54) Título: SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA GELO, E, AERONAVE

(51) Int.Cl.: B64D 15/12.

(52) CPC: B64D 15/12.

(30) Prioridade Unionista: 11/04/2012 US 61623047; 11/04/2012 US 61623050.

(73) Titular(es): GOODRICH CORPORATION.

(72) Inventor(es): GALDEMIR BOTURA; BRIAN BURKETT; MILAN MITROVIC.

(57) Resumo: SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA GELO, E, AERONAVE. É descrito um sistema de proteção contra gelo que compreende zonas de descongelamento, cada qual incluindo um invólucro definindo uma área de proteção de gelo. As regiões de borda são providas com contornos não lineares com recursos que projetam-se e retraem-se em uma direção no geral paralela à direção da corrente de ar.

“SISTEMA DE PROTEÇÃO CONTRA GELO, E, AERONAVE”

FUNDAMENTOS DA INVENÇÃO

[001] Uma aeronave tipicamente incluirá um sistema de proteção contra gelo para impedir acúmulo de gelo excessivo nas suas asas, estabilizadores, virolas de entrada do motor e/ou pilares. O sistema de proteção contra gelo pode incorporar um arranjo de zonas de descongelamento contíguas associadas com áreas de proa e/ou áreas de popa do bordo de ataque. Cada zona de descongelamento pode incluir um invólucro com uma camada eletrotérmica que converte energia elétrica em calor para descongelar a área associada.

SUMÁRIO DA INVENÇÃO

[002] De acordo com uma modalidade, é provido um sistema de proteção contra gelo em que regiões de borda de invólucros de descongelamento adjacentes são configuradas para permitir que a corrente de ar resultante intensifique a remoção de gelo ao longo das bordas interzonas no sentido da envergadura. Especificamente, as regiões de borda relevantes são providas com recursos que projetam-se e retraem-se em uma direção substancialmente paralela á direção da corrente de ar. Desta maneira, gelo que acumula ao longo da borda interzonas fica presente em bolsas instáveis que podem ser facilmente rompidas pela corrente de ar e varridas.

DESCRIÇÃO RESUMIDA DOS DESENHOS

[003] A figura 1 mostra uma aeronave com diversas superfícies protegíveis pelo sistema de proteção contra gelo.

[004] As figuras 2-3 mostram vistas planas do sistema de proteção contra gelo em que as bordas interzonas estendem-se na direção da envergadura.

[005] As figuras 4-6 mostram procedimentos de suprimento de energia padrões para zonas de descongelamento do sistema de proteção contra gelo.

[006] As figuras 7A-7F, 8A-8F, 9A-9F e 10A-10F mostram alguns possíveis perfis não lineares para regiões de borda de invólucros de descongelamento.

DESCRIÇÃO DA INVENÇÃO

[007] Referindo-se à figura 1, uma aeronave 10 pode compreender fuselagem 11, asas 12, estabilizadores horizontais 13, um estabilizador vertical 14, motores 15 e pilares 16. As asas 12 são os provedores de sustentação primária da aeronave. Os estabilizadores horizontais 13 impedem movimento para cima e para baixo do nariz da aeronave, e o estabilizador vertical 14 impede oscilação lateral. Os motores 15 são o dispositivo de provisão de empuxo da aeronave e os pilares 16 servem como dispositivo de montagem sob as asas para os motores.

[008] Referindo-se às figuras 2-3, cada asa 12, estabilizador 13-14, motor 15 e/ou pilar 16 pode ser visto com uma superfície suscetível a gelo 20 com um bordo de ataque 30. A corrente de ar A primeiro encontra o bordo de ataque 30 e então desloca na sua direção de proa a popa.

[009] A superfície 20 é provida com um sistema de proteção contra gelo 40 compreendendo um arranjo de proteção de gelo 50 e um controlador 60 operacionalmente conectado no arranjo 50. O arranjo de proteção de gelo ilustrado 50 compreende um primeiro conjunto 100 de zonas de descongelamento contíguas 101-103, um segundo conjunto 200 de zonas de descongelamento contíguas 201-303 e uma zona ante congelamento 310. A zona anticongelamento 310 normalmente coincidirá com o bordo de ataque 30 e pode ser posicionada entre a zona da proa 101 do primeiro conjunto de descongelamento 110 e a zona da popa 201 do segundo conjunto de descongelamento 200.

[0010] Embora a superfície 20 pareça plana no desenho, isto é simplesmente para facilidade de ilustração e explicação. Na maioria dos casos, a superfície 20 terá um perfil curvo envolvendo o bordo de ataque 30

da estrutura da aeronave associada. Se, por exemplo, a superfície suscetível a gelo 20 for em uma asa 12 ou em um estabilizador horizontal 13, as zonas de descongelamento 101-103 poderiam ficar localizadas na porção superior da asa/estabilizador e as zonas de descongelamento 201-203 poderiam ficar localizadas na sua porção inferior. Se a superfície 20 residir no estabilizador vertical 14 ou em um dos pilares 16, as zonas de descongelamento 101-103 poderiam ocupar suas porções do lado direito e as zonas de descongelamento 201-203 poderiam ocupar suas porções do lado esquerdo. Se a área superficial 20 estiver em um dos motores 15, as zonas de descongelamento 101-103 poderiam situar-se nas porções da virola interna e as zonas de descongelamento 201-203 poderiam situar-se nas porções da virola externa.

[0011] As zonas de descongelamento 101-103 no primeiro conjunto de descongelamento 100 compreendem cada qual um invólucro 111-113 definindo uma área de proteção de gelo 121-123. Cada invólucro 111-113 inclui uma camada de aquecimento eletrotérmica 131-133 que converte energia elétrica em calor para descongelar a área de proteção de gelo correspondente 121-123. Os invólucros 111-113 podem compreender camadas adicionais (por exemplo, camadas 141-143, camadas 151-153, etc.) envolvendo as camadas de aquecimento 131-133 com propósitos de transferência térmica, isolamento elétrico e/ou proteção.

[0012] As zonas de descongelamento 101-103 no primeiro conjunto de descongelamento 100 compreendem cada qual um invólucro 111-113 definindo uma área de proteção de gelo 121-123. Cada invólucro 111-113 inclui uma camada de aquecimento eletrotérmica 131-133 que converte energia elétrica em calor para descongelar a área de proteção de gelo correspondente 121-123. Os invólucros 111-113 podem compreender camadas adicionais (por exemplo, camadas 141-143, camadas 151-153, etc.) envolvendo as camadas de aquecimento 131-133 com propósitos de transferência térmica, isolamento elétrico e/ou proteção.

[0013] Os invólucros 111-112 compartilham uma borda interzonas comum 160 e os invólucros 112-113 compartilham uma borda interzonas comum 170, que ambos estendem-se no geral em uma direção transversal perpendicular à direção da corrente de ar A. A borda interzonas 160 é flanqueada por uma região de extremidade 161 do invólucro 111 e uma região de extremidade 162 do invólucro 112. A borda interzonas 170 é flanqueada por uma região de extremidade 172 do invólucro 112 e uma região de extremidade 173 do invólucro 113.

[0014] O invólucro 111 tem uma borda não comum (por exemplo, de proa) 180 adjacente à sua região de borda 181 e o invólucro 113 tem uma borda não comum (por exemplo, de popa) 190 adjacente à sua região de borda 193. A borda 180 e a borda 190 também estendem-se no geral em uma direção perpendicular à direção da corrente de ar A.

[0015] As zonas de descongelamento 201-203 no segundo conjunto de descongelamento 200 incluem invólucros similares 211-213 definindo áreas de proteção de gelo 221-223 e incluindo camadas de invólucro (por exemplo, camadas 231-233, camadas 241-243, camadas 251-253, etc.). Elas também incluem uma borda interzonas 260 (flanqueada pelas regiões de borda do invólucro 261 e 262), uma borda interzonas 270 (flanqueada pelas regiões de borda do invólucro 272 e 273), uma borda de proa 280 (adjacente à região de borda do invólucro 281) e uma borda de popa 290 (adjacente à região de borda do invólucro 293). A borda interzonas 260, a borda interzonas 270, a borda de proa 280 e a borda de popa 290 estendem-se no geral em uma direção perpendicular à direção da corrente de ar A.

[0016] A zona anticongelamento 301 pode incluir um invólucro 311 definindo uma área de proteção de gelo 321, alojando uma camada de aquecimento eletrotérmica 331, e incluindo camadas de invólucro adicionais 341 e 351. A zona anticongelamento 310 pode ser delimitada por bordas 160 e 260 e flanqueada por regiões de borda do invólucro 161 e 261.

[0017] Referindo-se às figuras 4-6, estão mostrados alguns possíveis procedimentos de suprimento de energia para o sistema de proteção contra gelo 40. Em cada um desses procedimentos, energia elétrica é episodicamente (não constantemente) suprida a um aquecedor por curtos períodos de tempo. A extensão do episódio é selecionada de maneira que calor suficiente seja provido ao gelo acumulado solto para varredura pela corrente de ar resultante. O interlúdio episódio a episódio é escolhido de forma que uma quantidade apropriada de gelo acumule entre os mesmos. Embora essas durações de tempo variem dependendo de diversos fatores, um episódio ordinariamente durará cerca de cinco a dez segundos e normalmente será menos que vinte segundos. E o interlúdio entre episódios geralmente é maior que dez segundos.

[0018] Em um procedimento de descongelamento eletrotérmico zonado, os episódios de suprimento de energia são executados em uma escala desencontrada de maneira a minimizar picos de consumo de energia. Os episódios dos aquecedores são coletivamente vistos em termos de intervalos de tempo t_1 - t_n , com diferentes aquecedores sendo supridos com energia durante diferentes intervalos. Um ciclo é completado quando o episódio de suprimento de energia tiver ocorrido para cada zona de descongelamento.

[0019] Na figura 4, cada ciclo inclui seis intervalos t_1 - t_6 , com energia sendo suprida sequencialmente nas zonas 101-103 e então sequencialmente nas zonas 201-203. Na figura 5, cada ciclo inclui três intervalos t_1 - t_3 , com energia sendo suprida sequencialmente nas zonas 101-103 e sequencialmente nas zonas 201-203 ao mesmo tempo. Na figura 6, cada ciclo inclui oito intervalos t_1 - t_8 , com apenas uma zona de descongelamento sendo suprida com energia durante alguns dos intervalos (por exemplo, intervalos t_1 , t_4 , t_5 , t_8) e duas zonas de descongelamento sendo supridas com energia durante outros intervalos (por exemplo, intervalos t_2 , t_3 , t_6 , t_7).

[0020] A zona anticongelamento 301 é continuamente suprida com

energia em todos os procedimentos de suprimento de energia ilustrados. Este suprimento contíguo de energia elétrica visa aquecer persistentemente a área de proteção de gelo correspondente 311 de maneira que gelo nunca se forme nela. O uso de uma abordagem anticongelamento como esta ao longo de um bordo de ataque é considerado habitual em proteção de gelo de aerofólio.

[0021] Como foi anteriormente indicado, as estruturas de invólucro normalmente incluem camadas adicionais (por exemplo, camadas 141-143, camada 151-153, etc.) envolvendo as camadas de aquecimento 131-133, pelo menos algumas das quais são com propósitos de isolamento elétrico e/ou proteção. Como tal, construções de invólucro podem frequentemente prejudicar a transferência do calor de fusão de gelo para regiões de borda das zonas de descongelamento. Este prejuízo é especialmente aparente quando dois invólucros de descongelamento adjacentes compartilham uma borda interzonas no sentido da envergadura (por exemplo, invólucros 111-112 compartilhando a borda 160, invólucros adjacentes 112-113 compartilhando a borda 170, invólucros adjacentes 211-212 compartilhando a borda 260, e invólucros adjacentes 212-213 compartilhando a borda 270).

[0022] Durante o projeto de um invólucro de descongelamento, as camadas de não aquecimento são em geral otimizadas para prover isolamento elétrico adequado, proteção ambiental suficiente, máxima transferência de calor, menores pesos, menores consumos de energia e maiores vidas. Como tal, aparamento das espessuras ao longo de regiões de borda poderia comprometer o isolamento elétrico e proteção ambiental. Similarmente, protelar os parâmetros às regiões sem ser de borda causaria concessões de peso e consumo de energia.

[0023] O sistema de proteção contra gelo 40 aborda problemas de impedimento de calor de borda, configurando as regiões de borda do invólucro para melhorar o descongelamento em tais proximidades interzonas.

[0024] Como mostrado na sétima até a décima série de desenhos, as

regiões de borda interzonas (isto é, regiões de borda 161-162, regiões de borda 171-172, regiões de borda 261-262) têm contornos não lineares. Mais especificamente, o contorno de regiões de borda interzonas é provido com recursos de borda complementares e/ou ondulados (isto é, recursos 166-167, recursos 176-177, recursos 266-277, recursos 276-277) que se encaixam como um quebra-cabeças para formar uma borda interzonas contínua.

[0025] Este tipo de perfil de perímetro facilita remoção de gelo em virtude de os recursos de borda projetarem e retraírem em uma direção substancialmente paralela à direção da corrente de ar A. Com descongeladores tradicionais, gelo que acumula ao longo das bordas interzonas no sentido da envergadura segue um caminho linear das regiões de invólucro e frequentemente forma um cordão de gelo não quebrado rombo. Com o sistema de proteção contra gelo 40, qualquer gelo que acumula em uma borda interzonas seguirá o perímetro não linear da região de borda muito fria. Em vez de um cordão sólido, o gelo estará presente em bolsas, instáveis através da superfície da aeronave. Até o ponto em que existe uma ligação entre as bolsas de gelo, elas podem ser facilmente quebradas pela corrente de ar A e varridas.

[0026] Como está mostrado na sétima até a décima série de desenhos, os recursos de borda 166-167, os recursos de borda 176-177, os recursos de borda 266-267 e/ou os recursos de borda 276-277 podem ter forma redonda, triangular, retangular, poligonal ou qualquer outra forma adequada. Os recursos de borda de cada borda interzonas em um conjunto podem ser alinhados, ou eles podem ser deslocados uns dos outros (vide e compare, por exemplo, as figuras A e as figuras B em cada série de desenhos). Os recursos podem variar na frequência ou amplitude ao longo de cada borda interzonas (vide, por exemplo, as figuras C-D de cada série de desenhos). Ou eles podem variar na frequência ou amplitude de uma borda interzonas para uma outra (vide, por exemplo, figuras E-F de cada série de desenhos).

[0027] Embora a aeronave 10, a superfície da aeronave 20, o sistema 40, o arranjo 50, o controlador 60, o conjunto de descongelamento 100, as zonas de descongelamento 101-103 (e suas camadas, regiões de borda e bordas interzonas), o conjunto de descongelamento 200, a zona de descongelamento 201-203 (e suas camadas, regiões de borda e bordas interzonas) e/ou zona anticongelamento 301 tenham sido mostradas e descritas com relação a certas modalidades, é óbvio que alterações e modificações equivalentes ocorrerão aos versados na técnica mediante leitura e entendimento desta especificação e dos desenhos anexos. Especificamente, por exemplo, sistemas de proteção de gelo com uma quantidade maior ou menor de zonas de descongelamento e/ou anticongelamento são viáveis e concebíveis. E, embora um recurso particular da aeronave 10 ou do sistema 40 possa ter sido aqui descrito com relação a algumas modalidades ilustradas, tal recurso pode ser combinado com um ou mais outros recursos das outras modalidades, tal como possa ser desejado ou vantajoso.

NÚMEROS DE REFERÊNCIA

10 aeronave/externo

11 fuselagem

12 asas

13 estabilizadores horizontais

14 estabilizadores verticais

15 motores

16 pilares

20 superfície suscetível a gelo

30 bordo de ataque

40 sistema de proteção contra gelo

50 arranjo de proteção de gelo

60 controlador

100 primeiro conjunto de zonas de descongelamento

- 101 zona de descongelamento de proa
- 102 zona de descongelamento intermediária
- 103 zona de descongelamento da popa
- 111 invólucro de descongelamento da proa
- 112 invólucro de descongelamento intermediário
- 113 invólucro de descongelamento de popa
- 121 área de proteção de gelo da proa
- 122 área de proteção de gelo intermediária
- 123 área de proteção de gelo da popa
- 131 camada de aquecimento de proa
- 132 camada de aquecimento intermediária
- 133 camada de aquecimento de proa
- 141 camada de invólucro de proa
- 142 camada de invólucro intermediário
- 143 camada de invólucro de popa
- 151 camada de invólucro de proa
- 152 camada de invólucro intermediário
- 153 camada de invólucro de popa
- 160 borda intermediária da proa
- 161 região de borda da popa da zona da proa
- 162 região de borda da proa da zona intermediária
- 166 recursos de borda
- 167 recursos de borda
- 170 borda intermediária-de popa
- 172 região de borda de popa da zona intermediária
- 173 região de borda de proa da zona de popa
- 176 recursos de borda
- 177 recursos de borda
- 180 borda de proa

- 181 região de borda de proa da zona de proa
- 190 borda de popa
- 193 região de borda de popa da zona de popa
- 200 segundo conjunto de zonas de descongelamento
- 201 zona de descongelamento de proa
- 202 zona de descongelamento intermediária
- 203 zona de descongelamento de popa
- 211 invólucro de descongelamento de proa
- 212 invólucro de descongelamento intermediário
- 213 invólucro de descongelamento de popa
- 221 área de proteção de gelo de proa
- 222 área de proteção de gelo intermediária
- 223 área de proteção de gelo de popa
- 231 camada de aquecimento de proa
- 232 camada de aquecimento intermediária
- 233 camada de aquecimento de popa
- 241 camada de invólucro de proa
- 242 camada de invólucro intermediário
- 243 camada de invólucro de popa
- 251 camada de invólucro de proa
- 252 camada de invólucro intermediário
- 253 camada de invólucro de popa
- 260 borda de proa-intermediária
- 261 região de borda de popa da zona de proa
- 262 região de borda de proa da zona intermediária
- 266 recursos de borda
- 267 recursos de borda
- 270 borda intermediária-de popa
- 272 região de borda de popa da zona intermediária

273 região de borda de proa da zona de popa
276 recursos de borda
277 recursos de borda
280 borda de proa
281 região de borda de proa da zona de proa
290 borda de popa
291 região de borda de popa da zona de popa
301 zona anticongelamento
311 invólucro
321 área de proteção de gelo
331 camada de aquecimento
341 camada de invólucro
351 camada de invólucro

REIVINDICAÇÕES

1. Sistema de proteção contra gelo (4) compreendendo um primeiro conjunto (100) de zonas de descongelamento contíguas (101-103), caracterizado pelo fato de que:

cada zona de descongelamento (101-103) compreende um invólucro (111-113) definindo uma área de proteção de gelo (121-123);

cada invólucro (111-113) inclui uma camada de aquecimento eletrotérmica (131-133) que converte energia elétrica em calor para descongelar a área de proteção de gelo correspondente (121-123);

pelo menos dois dos invólucros (111-112/112-113) são adjacentes e compartilham uma borda interzonas comum (160/170) que se estendem geralmente em uma direção perpendicular para a uma direção de corrente de ar;

cada um dos invólucros adjacentes (111-112/112-113) inclui uma região de borda (161-162/172-173) flanqueando a borda interzonas (160/170); e

as regiões de borda (161-162/172-173) dos invólucros adjacentes (111-112/112-113) são configuradas para intensificar o descongelamento na borda interzonas (160/170) dispondo-se de contornos não lineares com recursos de borda (166-167/176-177) que projetam-se e retraem em uma direção paralela à direção da corrente de ar (A) e para acumular gelo no mesmo.

2. Sistema de proteção contra gelo (40) de acordo com a reivindicação 1, caracterizado pelo fato de que invólucros adjacentes compreendem um invólucro de proa (111) com uma região de borda (161) flanqueando a borda interzonas (160), esta região de borda (161) tendo contornos não lineares com recursos de borda (166) que projetam-se e retraem-se em uma direção paralela à direção da corrente de ar (A); e/ou

em que os invólucros adjacentes compreendem um invólucro

de popa (113) com uma região de borda (173) flanqueando a borda interzonas (170), esta região de borda tendo contornos não lineares com recursos de borda (177) que projetam-se e retraem-se em uma direção paralela à direção da corrente de ar (A); e/ou

em que invólucros adjacentes compreendem um invólucro intermediário (112) com uma região de borda de proa (162) flanqueando a borda interzonas (160), esta região de borda (162) tendo contornos não lineares com recursos de borda (167) que projetam-se e retraem-se em uma direção paralela à direção da corrente de ar (A); e/ou

em que os invólucros adjacentes compreendem um invólucro intermediário (112) com uma região de borda de popa (172) flanqueando a borda interzonas (170), esta região de borda (172) tendo contornos não lineares com recursos de borda (176) que projetam-se e retraem-se em uma direção paralela à direção da corrente de ar (A).

3. Sistema de proteção contra gelo (40) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 ou 2, caracterizado pelo fato de que compreende uma zona anticongelamento (301) posicionada na proa do primeiro conjunto (100) das zonas de descongelamento (101-103).

4. Sistema de proteção contra gelo (40) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 3, caracterizado pelo fato de que compreende um segundo conjunto (200) de zonas de descongelamento contíguas (201-203); em que:

cada zona de descongelamento (201-203) compreende um invólucro (211-213) definindo uma área de proteção de gelo (221-223);

cada invólucro (211-213) inclui uma camada de aquecimento eletrotérmica (231-233) que converte energia elétrica em calor para descongelar a área de proteção de gelo correspondente (221-223);

pelo menos dois dos invólucros (211-212/212-213) são adjacentes e compartilham uma borda interzonas comum (260/270);

cada dos invólucros adjacentes (211-212/212-213) inclui uma região de borda (261-262/272-273) flanqueando a borda interzonas (260/270); e

as regiões de borda (261-262/272-273) dos invólucros adjacentes (211-212/212-213) são configuradas para intensificar o descongelamento na borda interzonas (260/270) dispondo-se contornos não lineares com recursos de borda (266-267/276-277) que projetam-se e retraem-se em uma direção paralela à direção da corrente de ar (A).

5. Sistema de proteção contra gelo (40) de acordo com qualquer uma das duas reivindicações 1 a 4, caracterizado pelo fato de que compreende uma zona anticongelamento (301) posicionada na proa do segundo conjunto (200) das zonas de descongelamento (201-203), em que a zona anticongelamento (301) é posicionada entre o primeiro conjunto (100) de zonas de descongelamento (101-103) e o segundo conjunto (200) das zonas de descongelamento (201-203).

6. Sistema de proteção contra gelo (40) de acordo com qualquer uma das reivindicações anteriores, caracterizado pelo fato de que os recursos de borda (166-167, 176-177, 266-267, 276-277) se encaixam como quebra-cabeças para formar uma borda interzonas contínua (160, 170, 260, 270).

7. Sistema de proteção contra gelo (40) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 6, caracterizado pelo fato de que os recursos de borda (166-167, 176-177, 266-277) têm formas redondas.

8. Sistema de proteção contra gelo (40) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 7, caracterizado pelo fato de que compreende adicionalmente um controlador (60) que supre energia elétrica episodicamente a cada uma das zonas de descongelamento (101-103, 201-203), em que a extensão do episódio é menor que vinte segundos, e em que o interlúdio episódio a episódio é maior que dez segundos.

9. Sistema de proteção contra gelo (40) de acordo com qualquer uma das reivindicações 1 a 8, caracterizado pelo fato de que é instalado em uma superfície suscetível a gelo (20), em que a superfície (30) tem um bordo de ataque (30) que uma corrente de ar (A) primeiro encontra e então desloca na direção de proa a popa a partir dela, e em que as zonas de descongelamento (101-103, 201-203) protegem as regiões de superfície de proa e de popa do bordo de ataque (30).

10. Aeronave (10), caracterizada pelo fato de que compreende uma superfície suscetível a gelo (20) e um sistema de proteção contra gelo (40) como definido em qualquer uma das reivindicações 1 a 8 instalado na superfície suscetível a gelo (20).

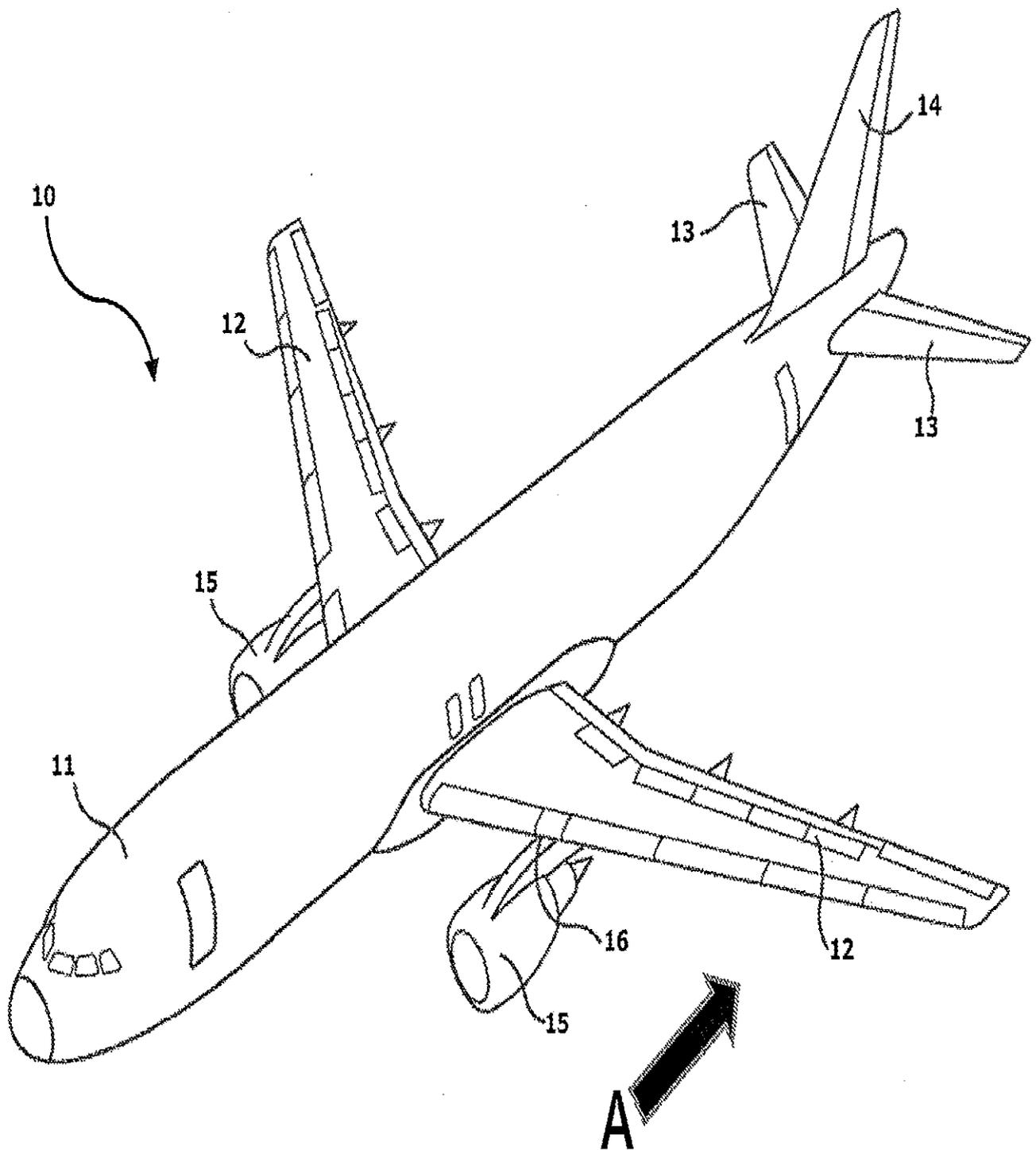


Figura 1

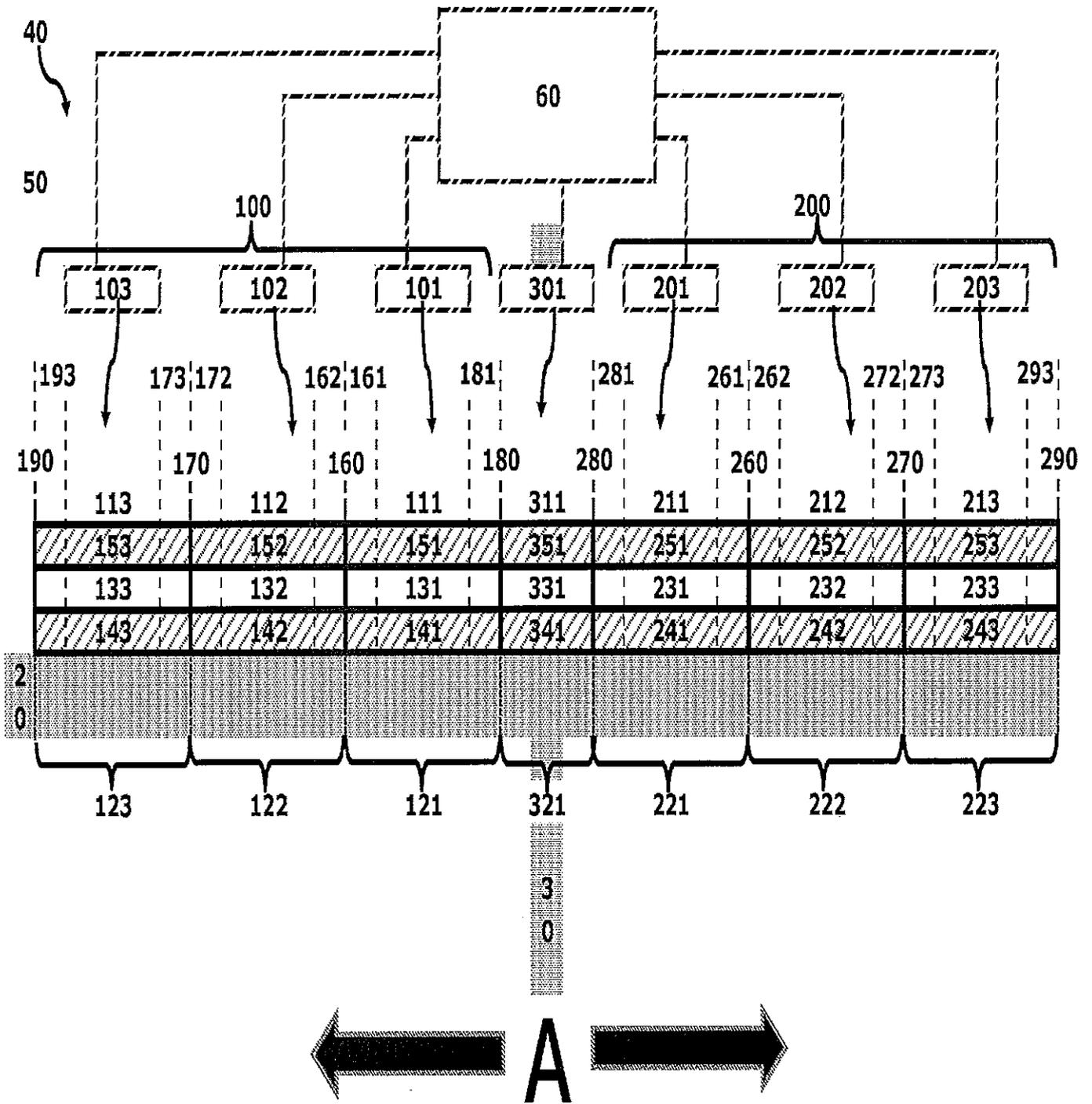


Figura 2

	103	102	101	301	201	202	203
t ₁	desligado	desligado	ligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₂	desligado	ligado	ligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₃	desligado	ligado	desligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₄	ligado	desligado	desligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₅	desligado	desligado	desligado	ligado	ligado	desligado	desligado
t ₆	desligado	desligado	desligado	ligado	ligado	ligado	desligado
t ₇	desligado	desligado	desligado	ligado	desligado	ligado	desligado
t ₈	desligado	desligado	desligado	ligado	desligado	desligado	ligado
t ₁	desligado	desligado	ligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₂	desligado	ligado	ligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₃	desligado	ligado	desligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₄	ligado	desligado	desligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₅	desligado	desligado	desligado	ligado	ligado	desligado	desligado
t ₆	desligado	desligado	desligado	ligado	ligado	ligado	desligado
t ₇	desligado	desligado	desligado	ligado	desligado	ligado	desligado
t ₈	desligado	desligado	desligado	ligado	desligado	desligado	ligado
t ₁	desligado	desligado	ligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₂	desligado	ligado	ligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₃	desligado	ligado	desligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₄	ligado	desligado	desligado	ligado	desligado	desligado	desligado
t ₅	desligado	desligado	desligado	ligado	ligado	desligado	desligado
t ₆	desligado	desligado	desligado	ligado	ligado	ligado	desligado
t ₇	desligado	desligado	desligado	ligado	desligado	ligado	desligado
t ₈	desligado	desligado	desligado	ligado	desligado	desligado	ligado

Figura 6



1	1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9	
0	0	0	0	0	0	0	0	0

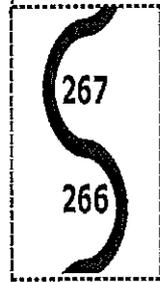
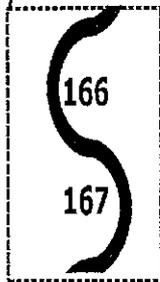
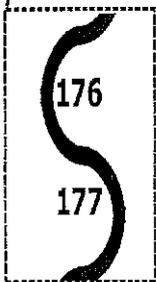
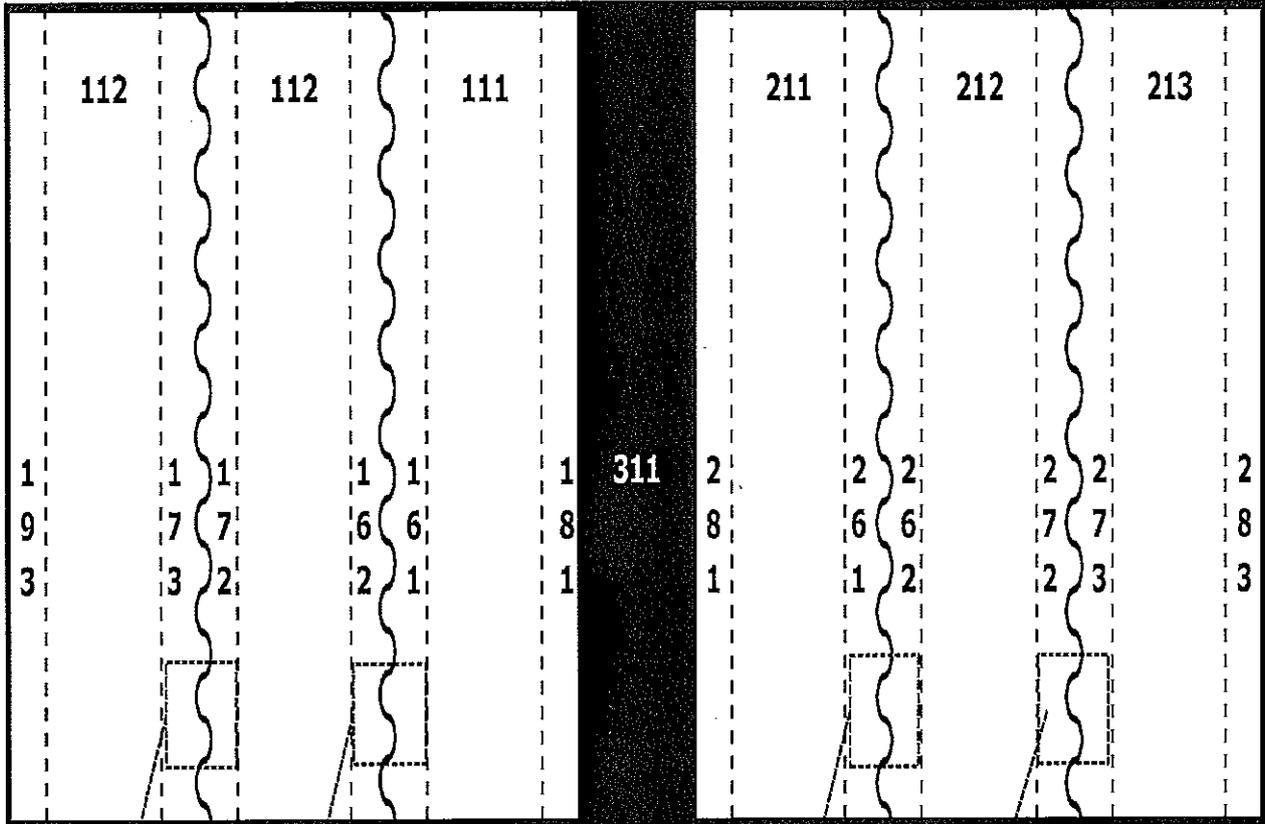


Figura 7A



1	1	1	1	2	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0

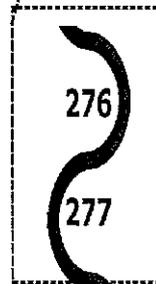
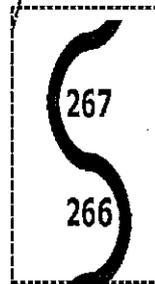
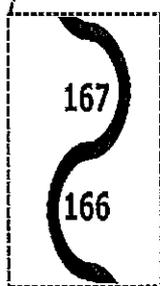
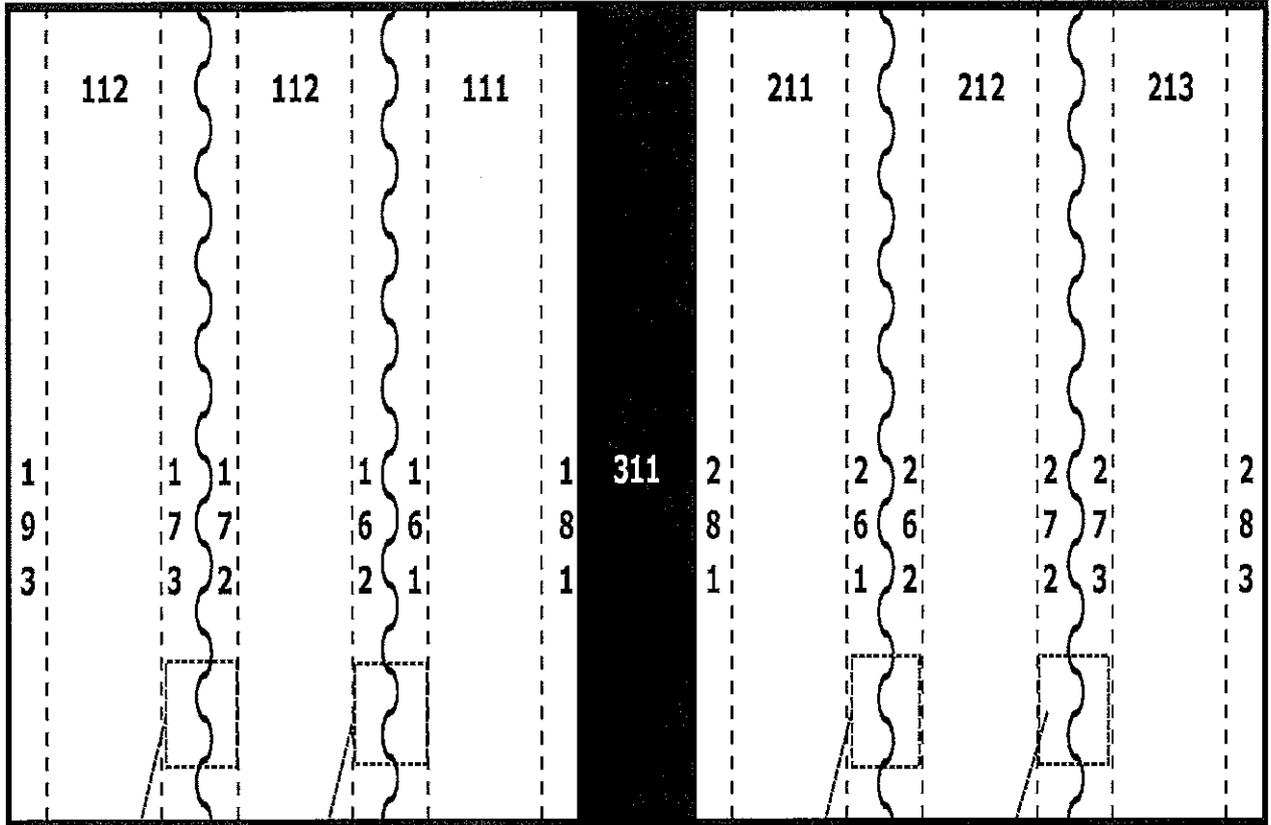


Figura 7B



1	1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9	
0	0	0	0	0	0	0	0	0

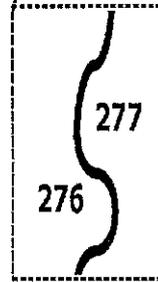
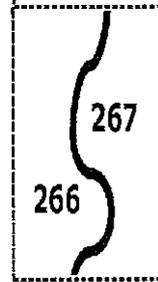
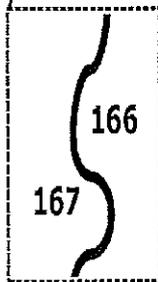
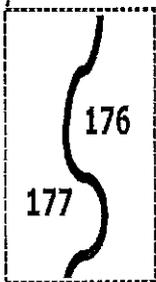
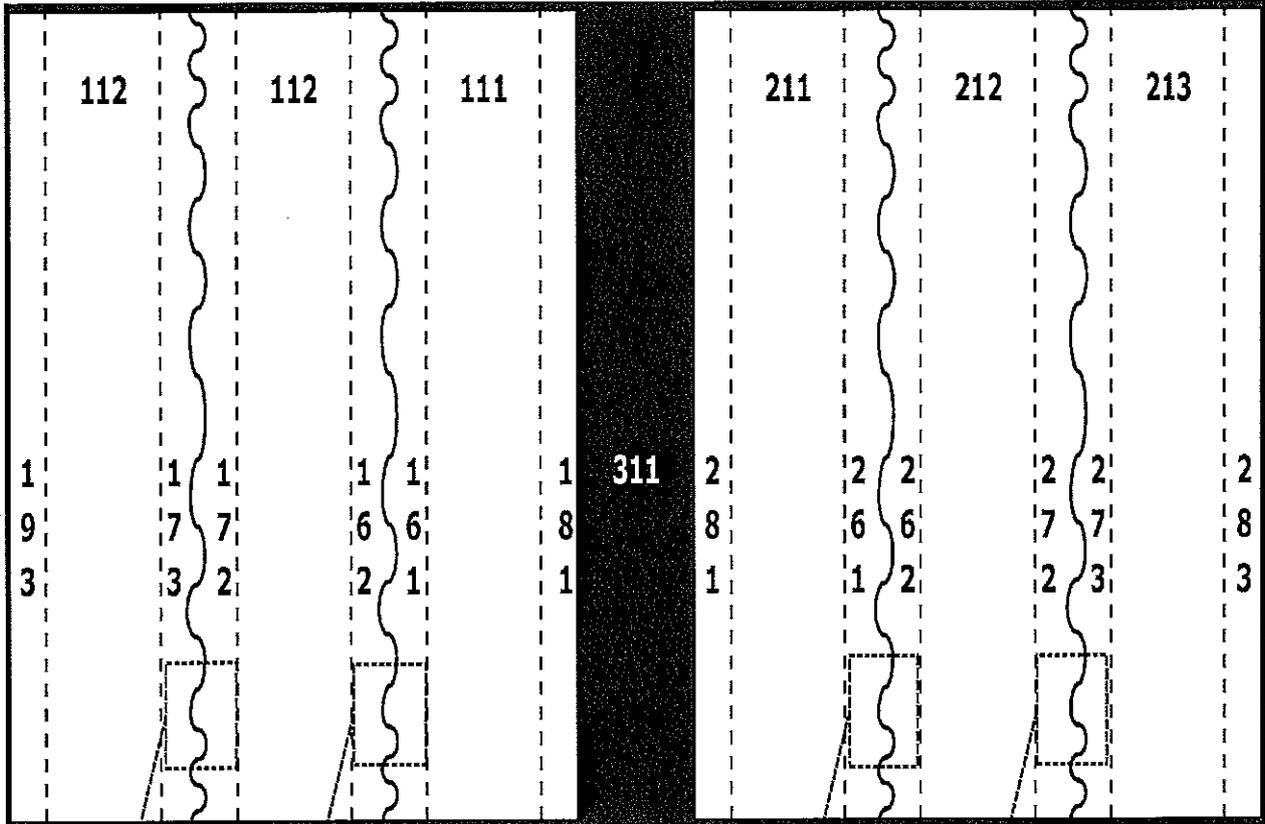


Figura 7C

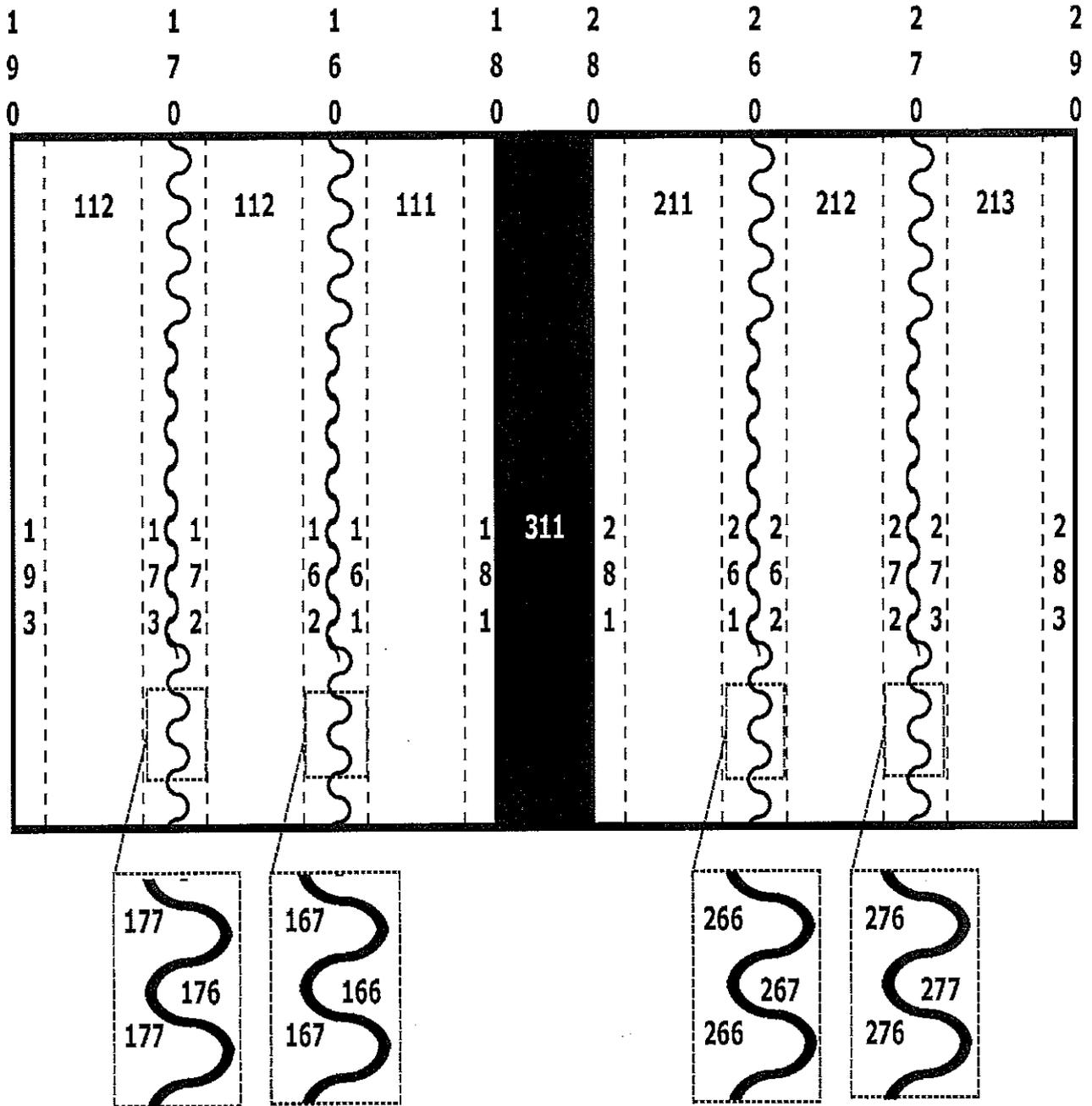


Figura 7D



1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9
0	0	0	0	0	0	0	0

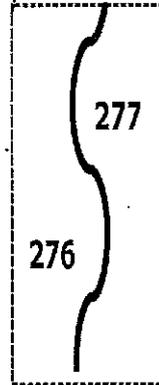
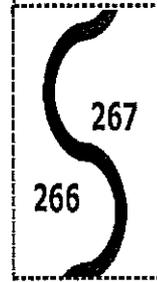
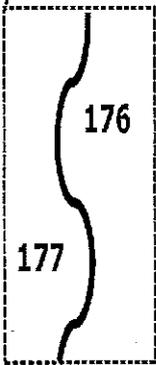
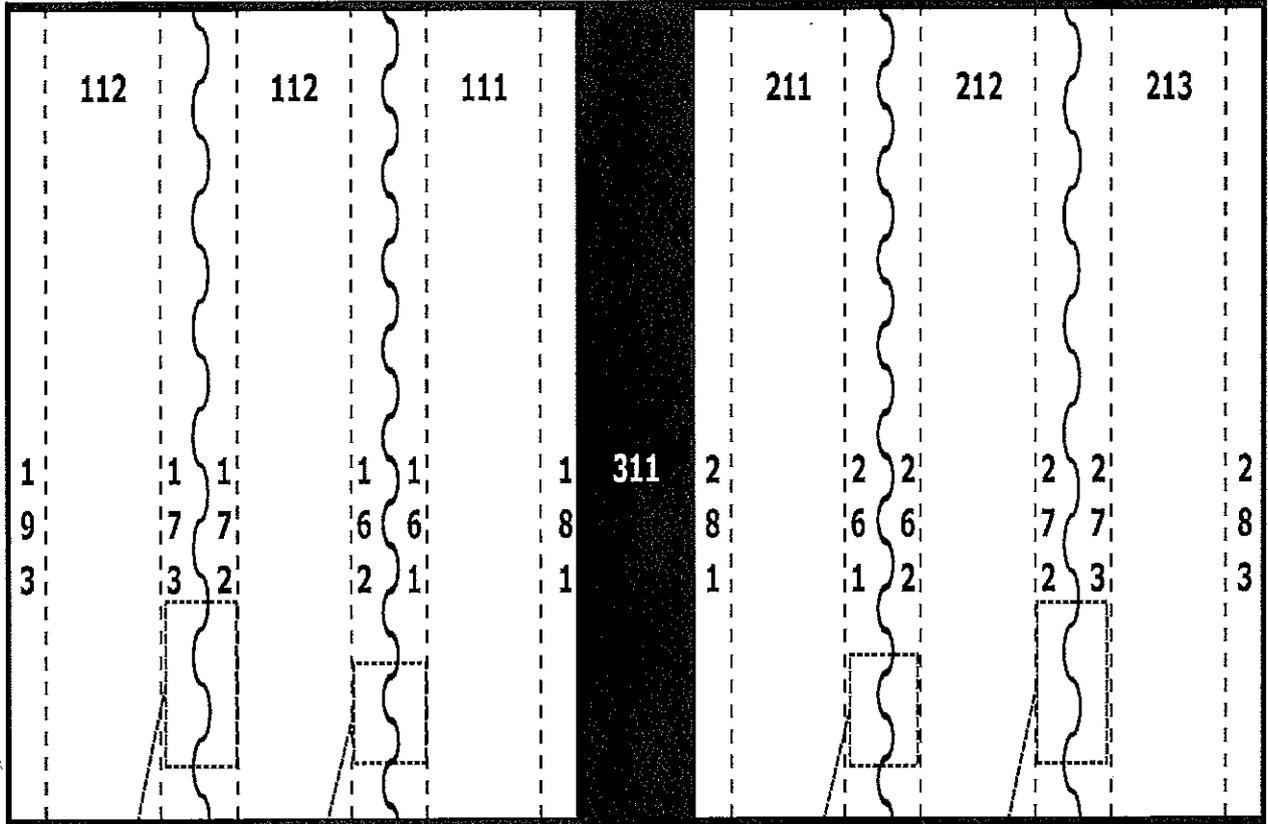


Figura 7E

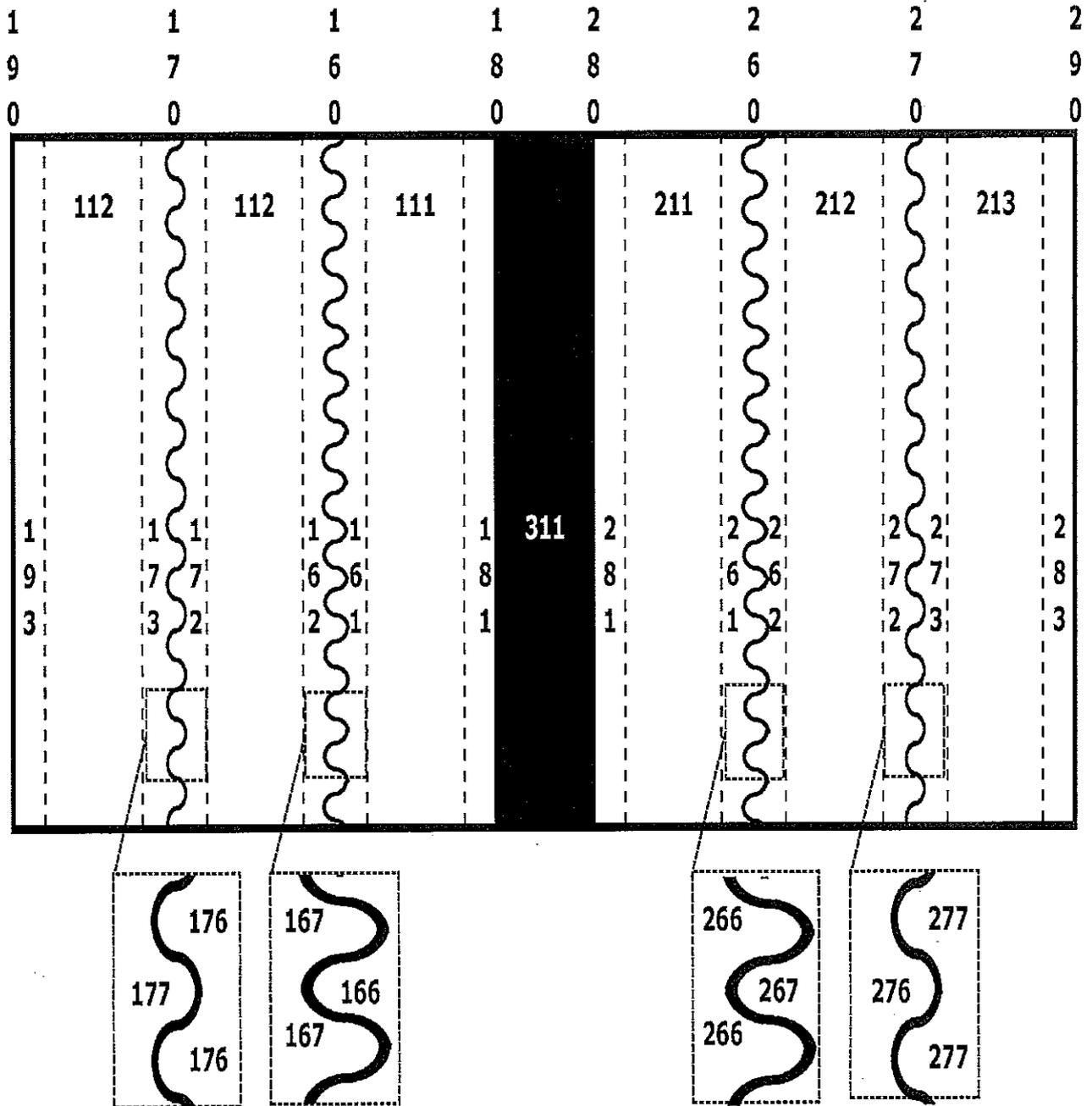


Figura 7F

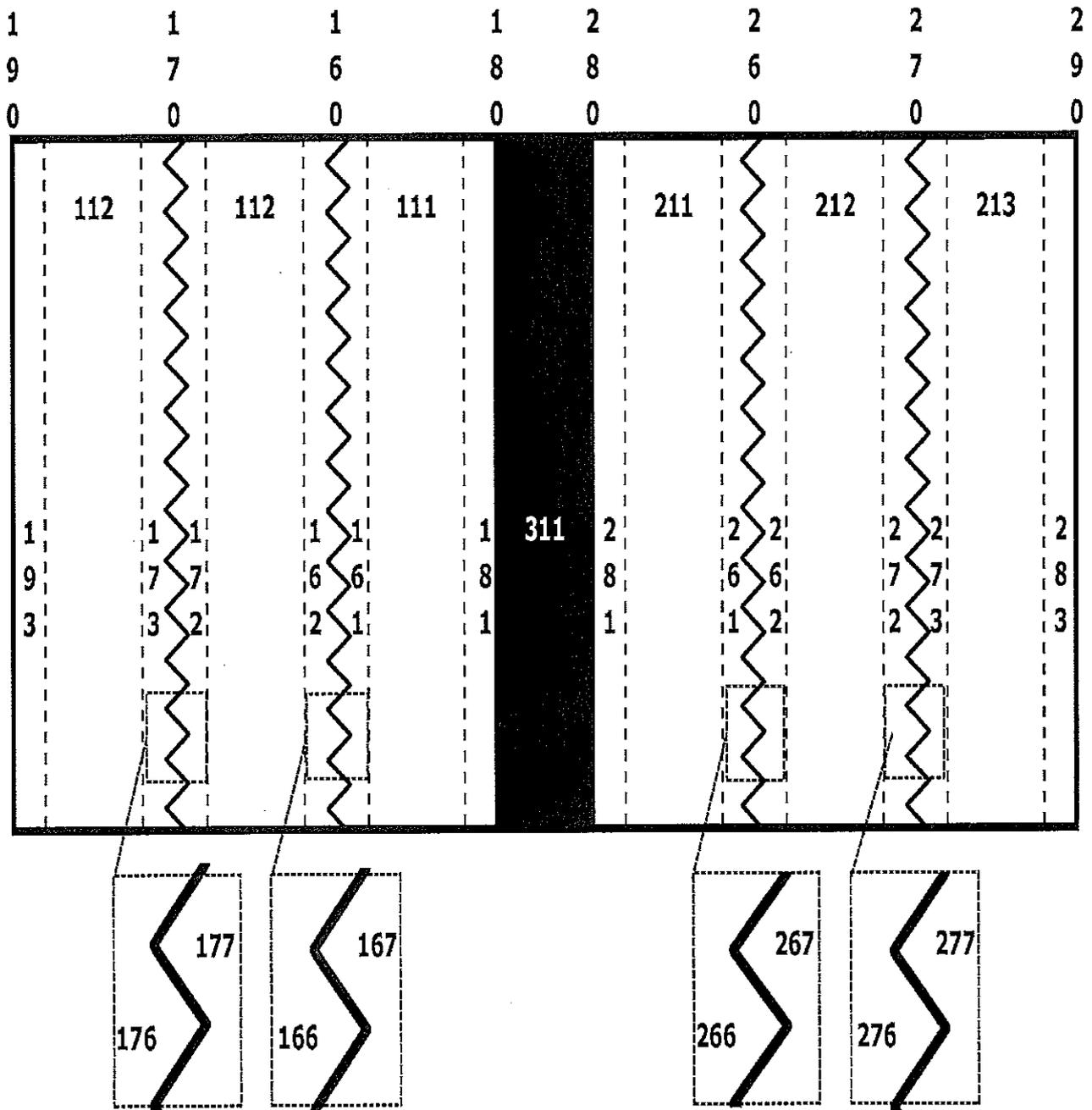


Figura 8A

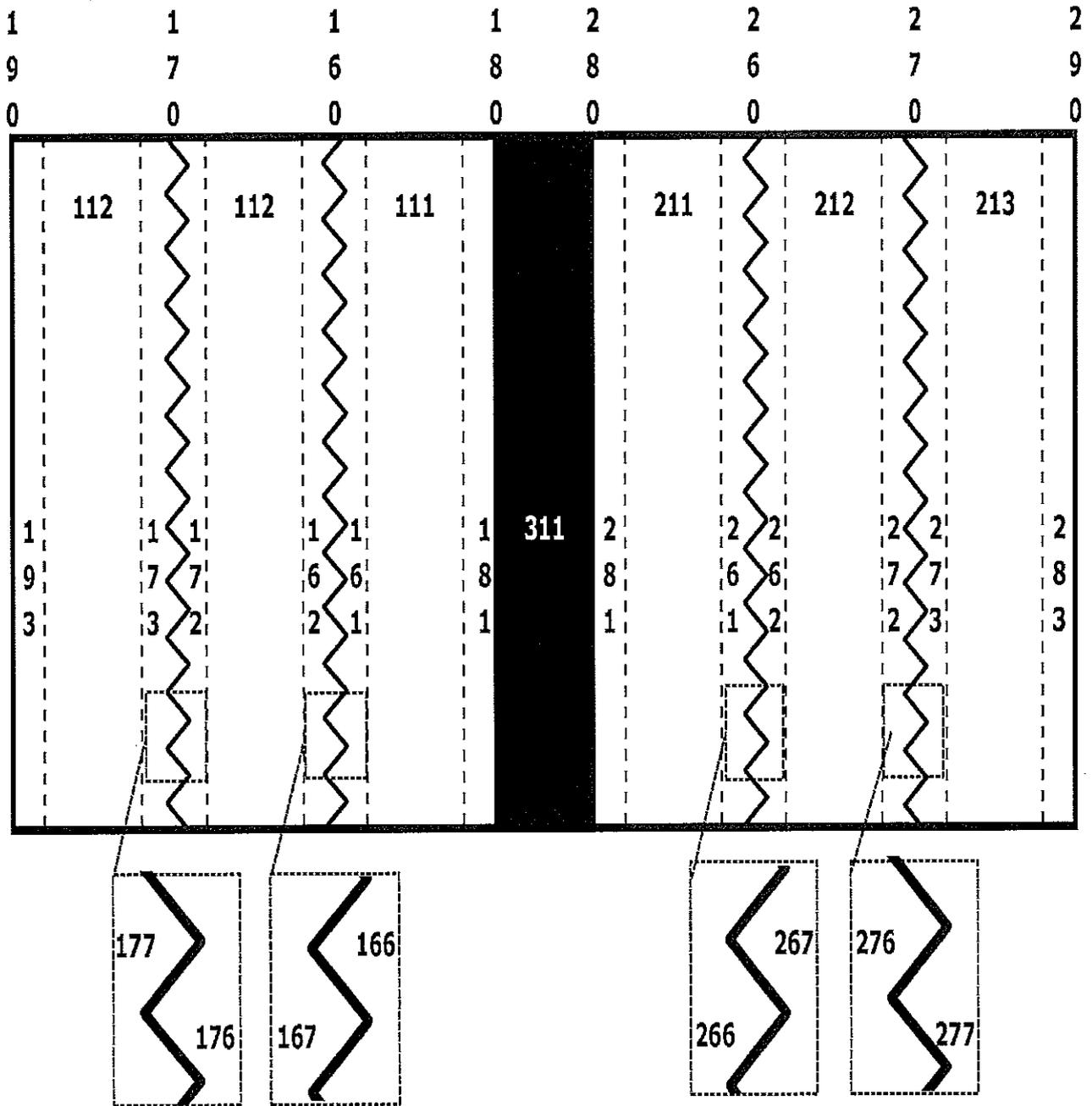


Figura 8B

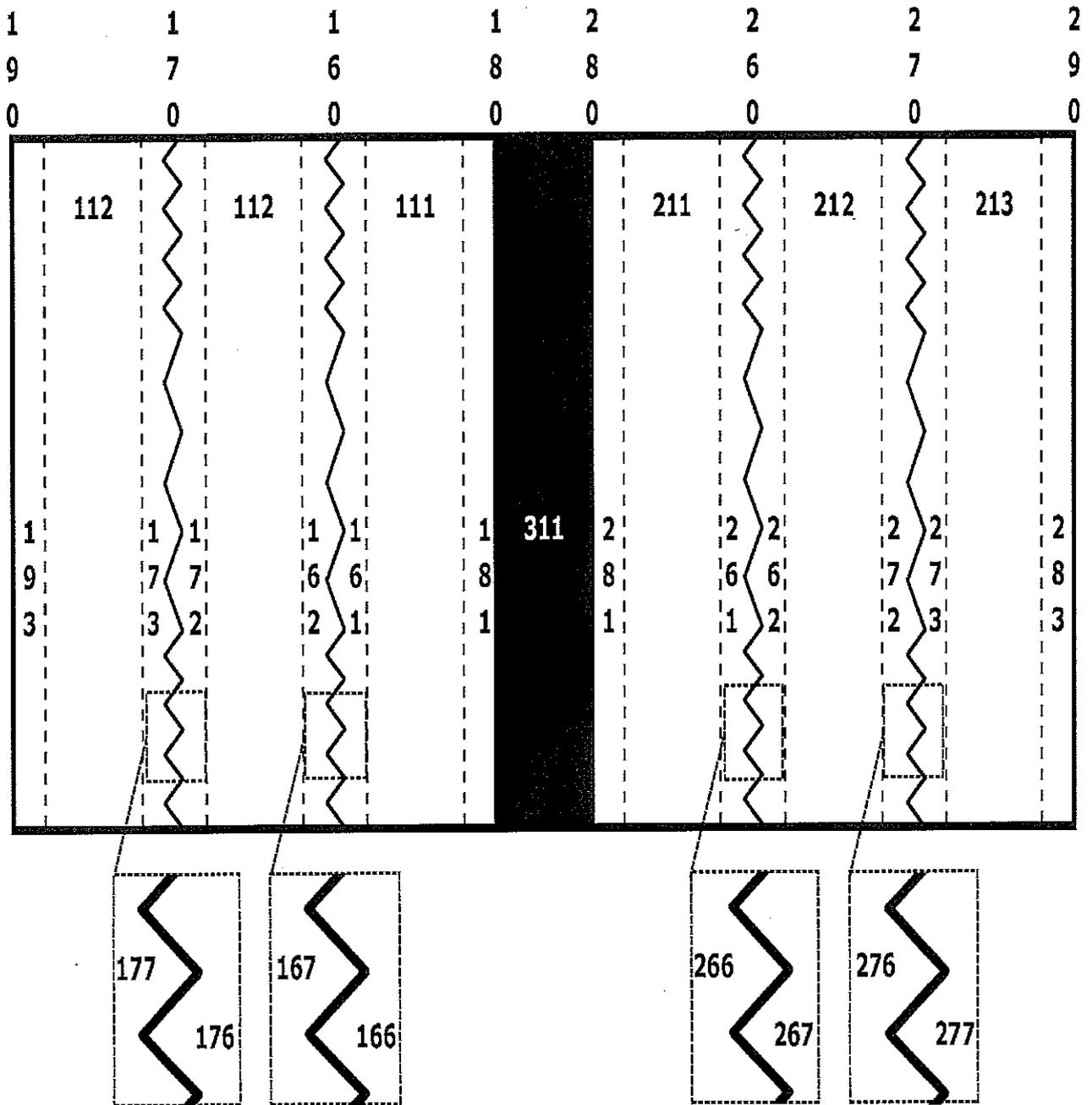


Figura 8C

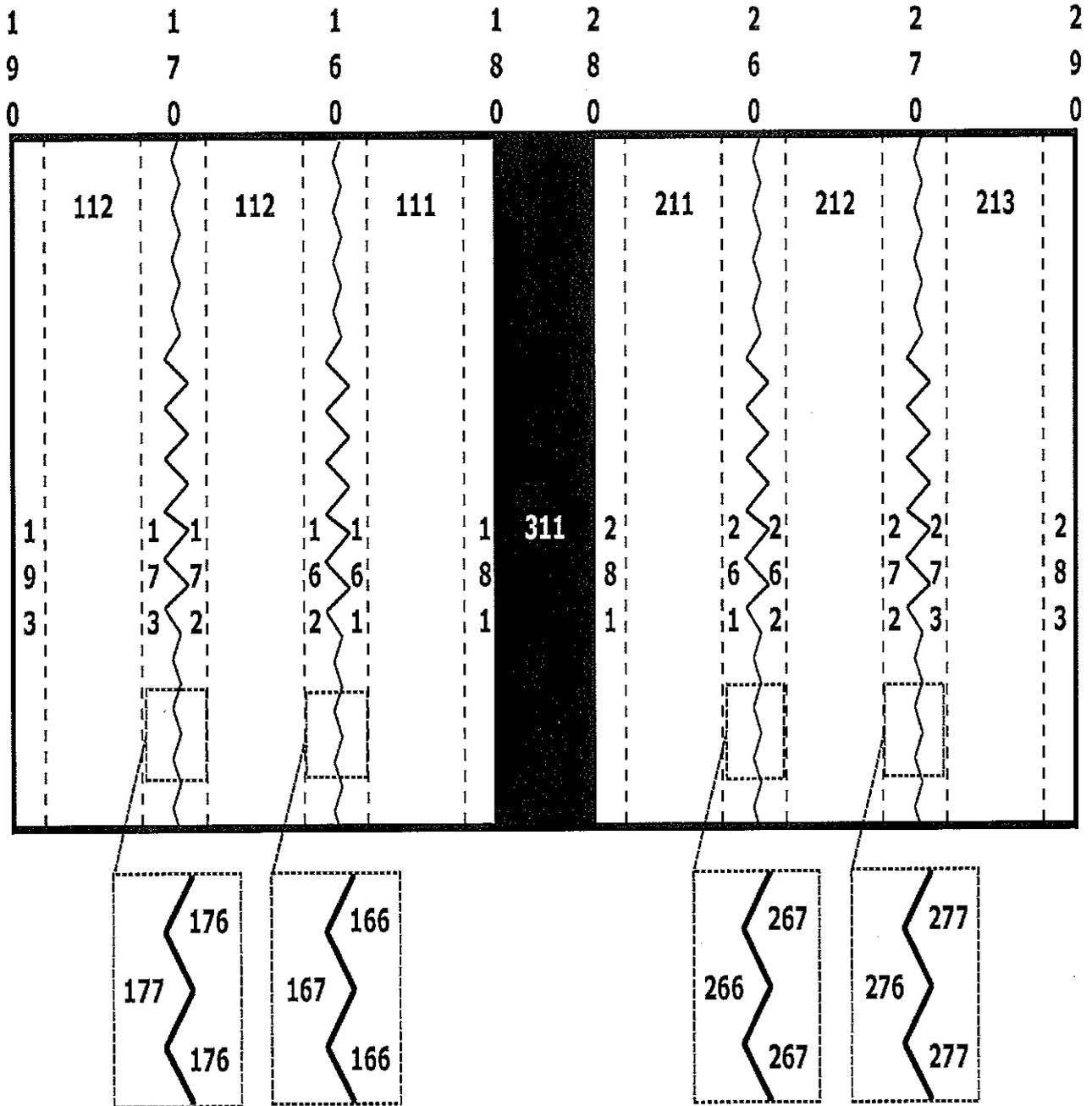


Figura 8D



1	1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0

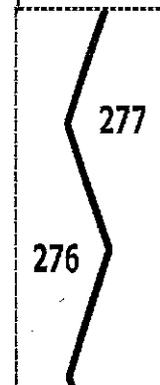
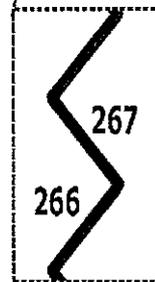
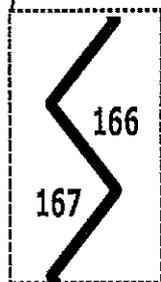
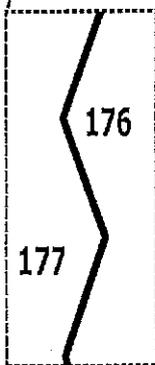
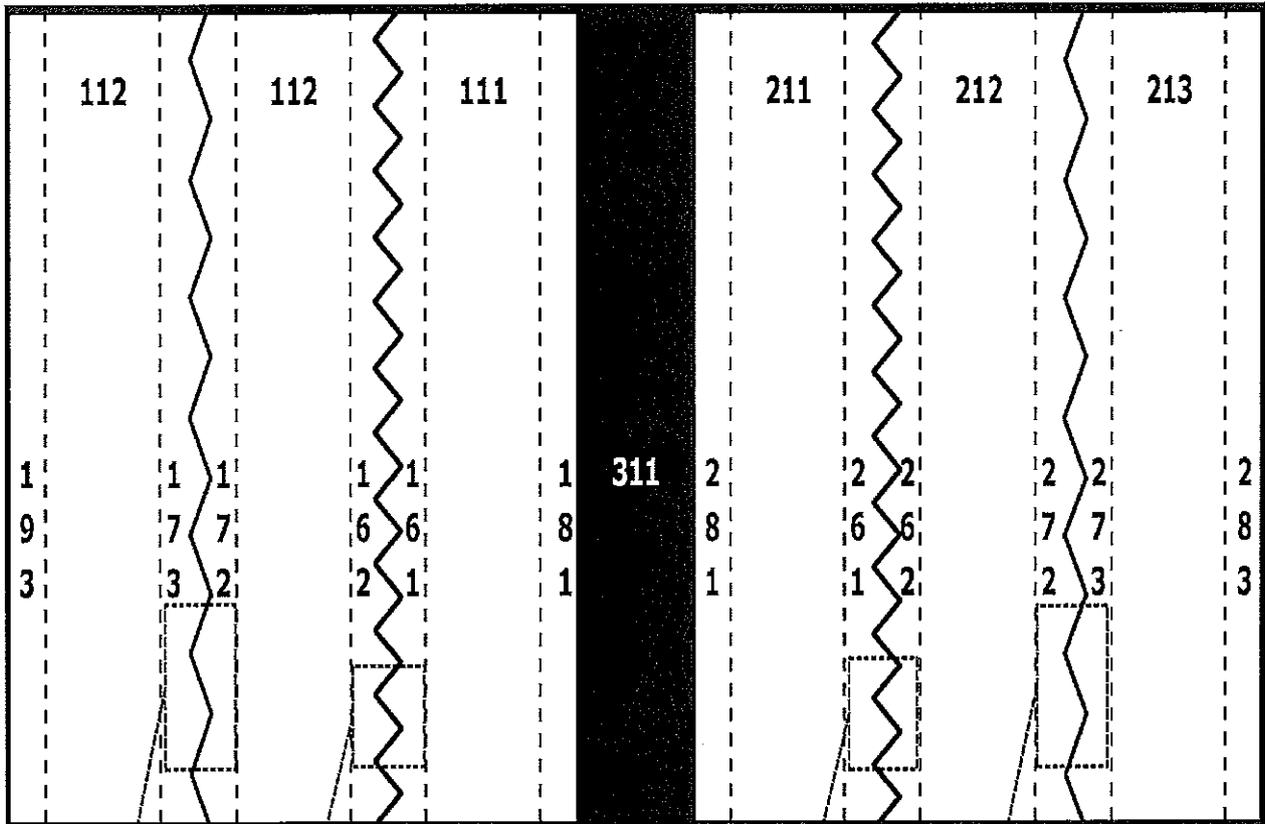


Figura 8E

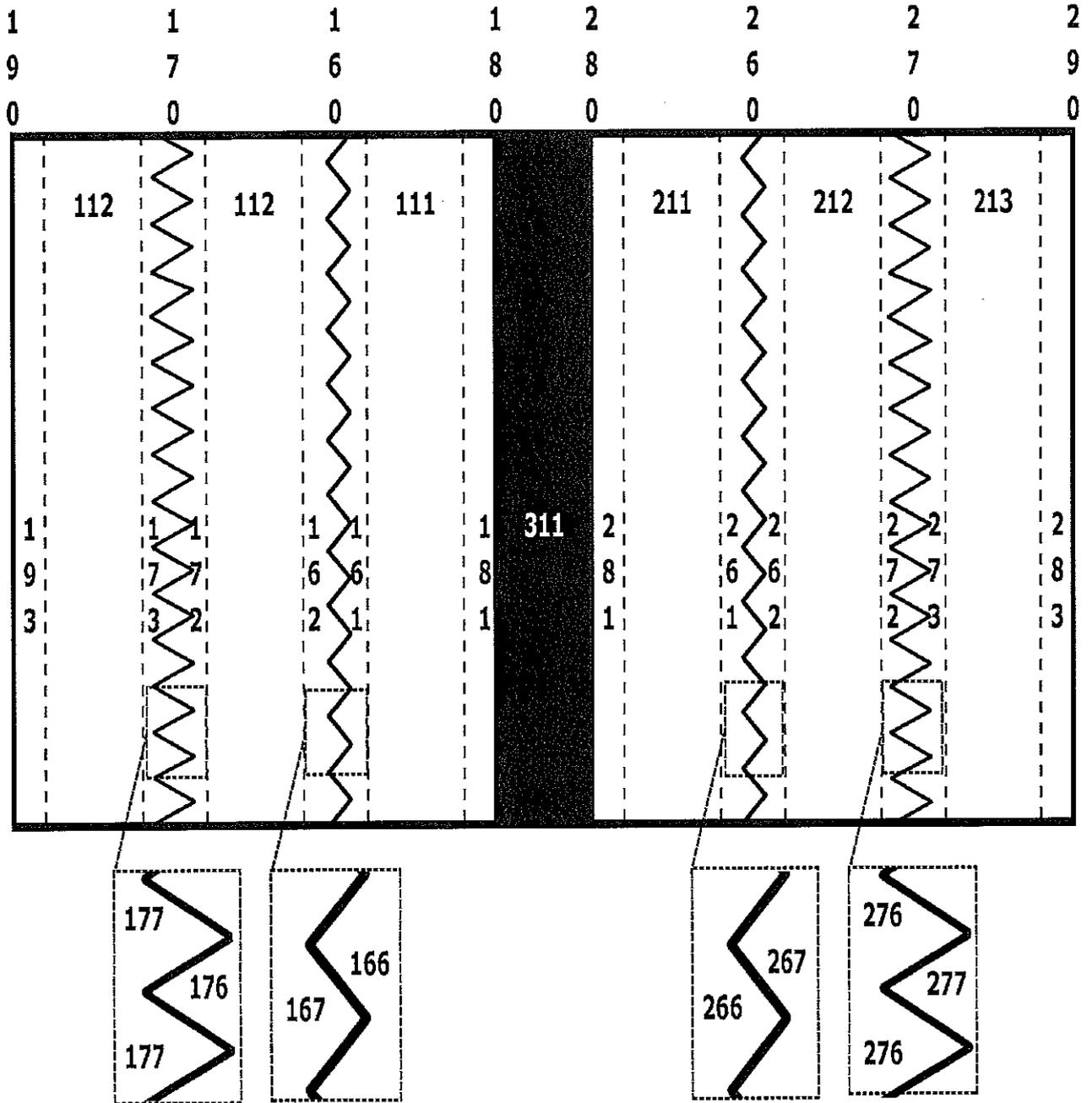


Figura 8F



1	1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0

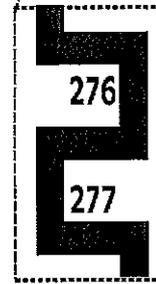
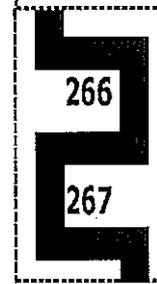
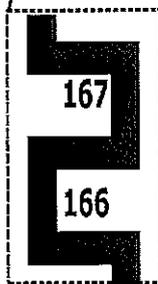
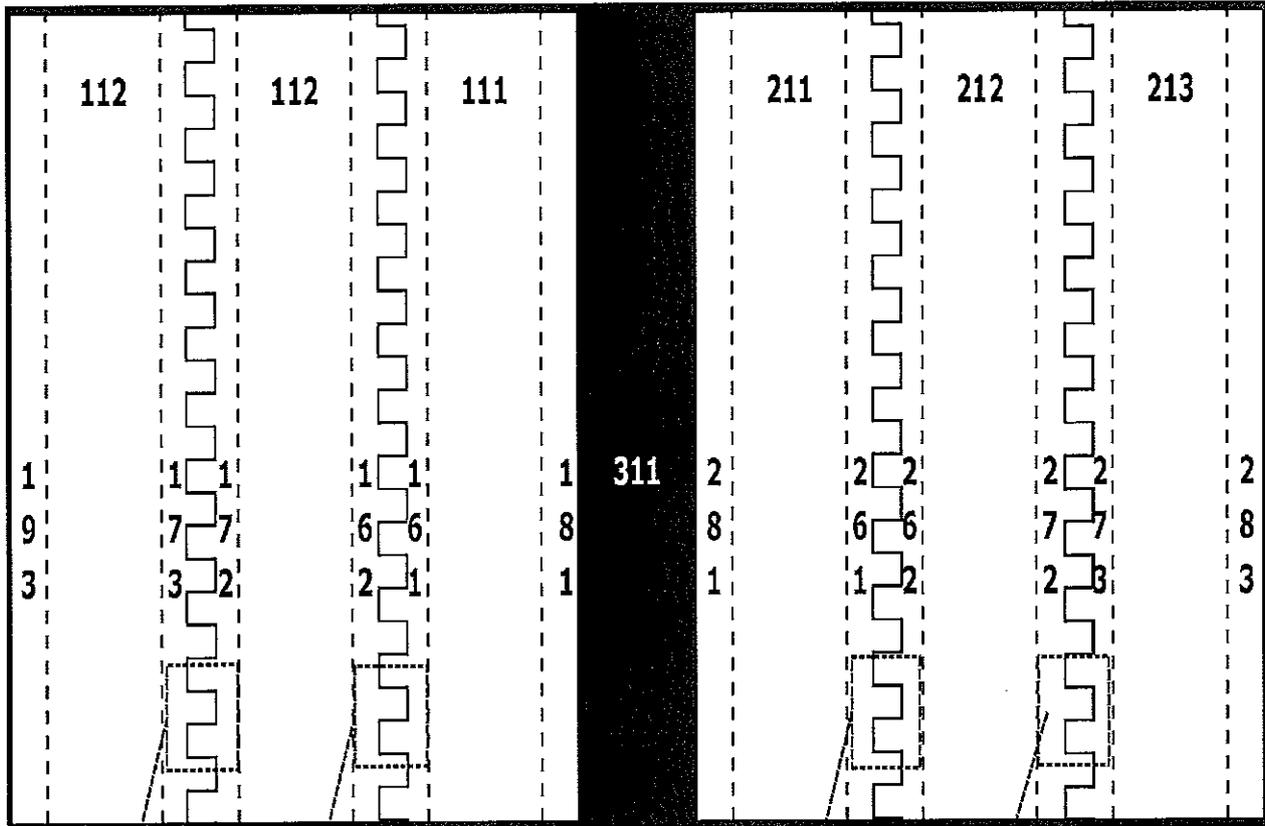


Figura 9A



1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9
0	0	0	0	0	0	0	0

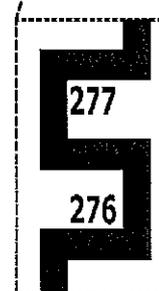
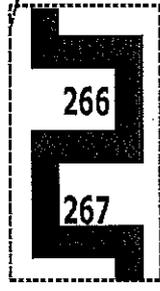
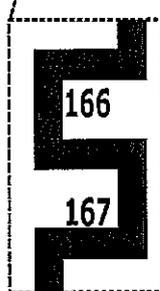
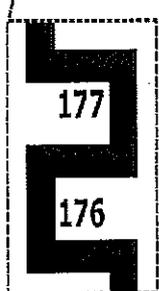
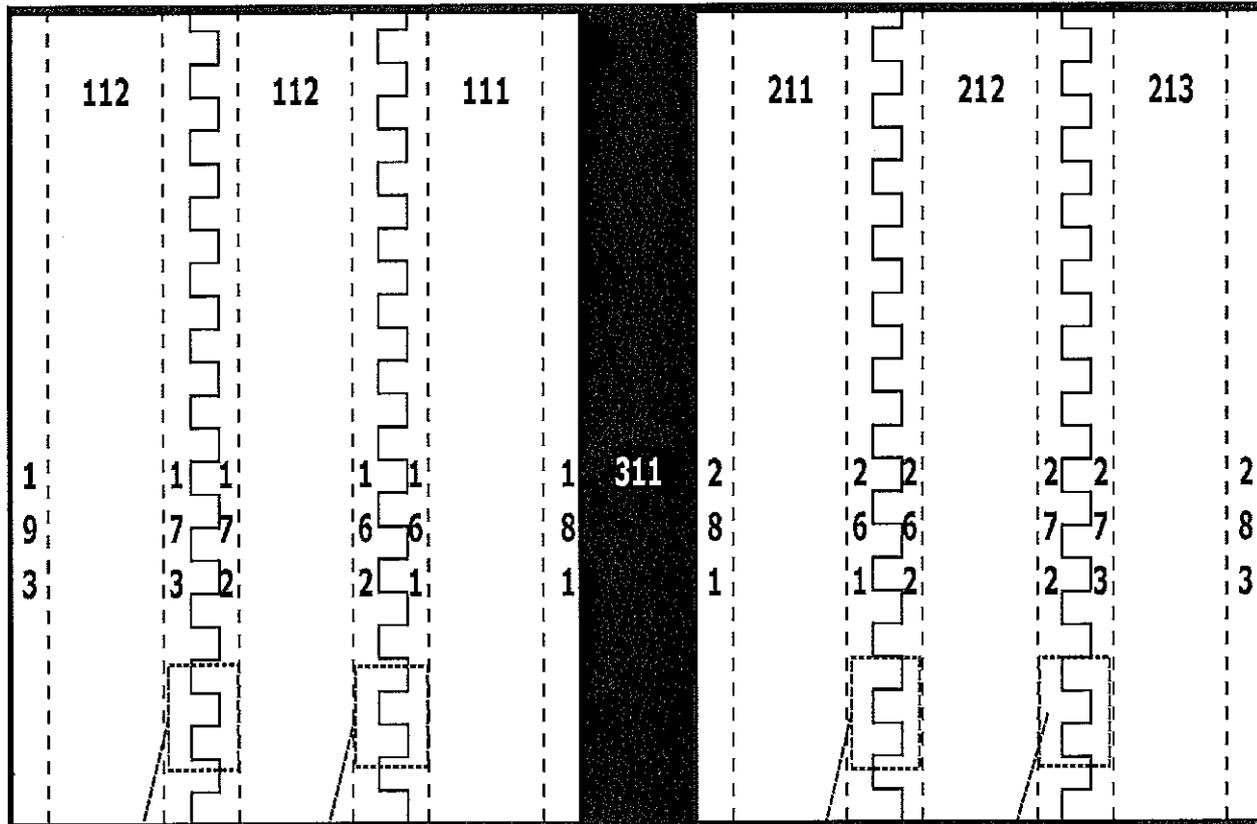


Figura 9B



1	1	1	1	1	2	2	2	2	2
9	7	6	8	8	8	6	7	7	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

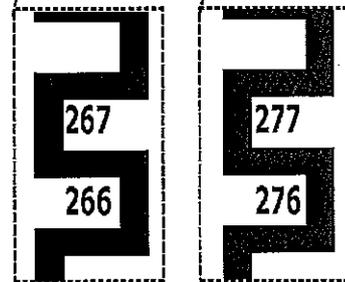
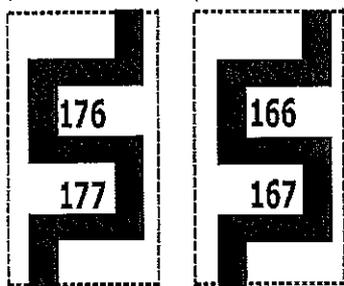
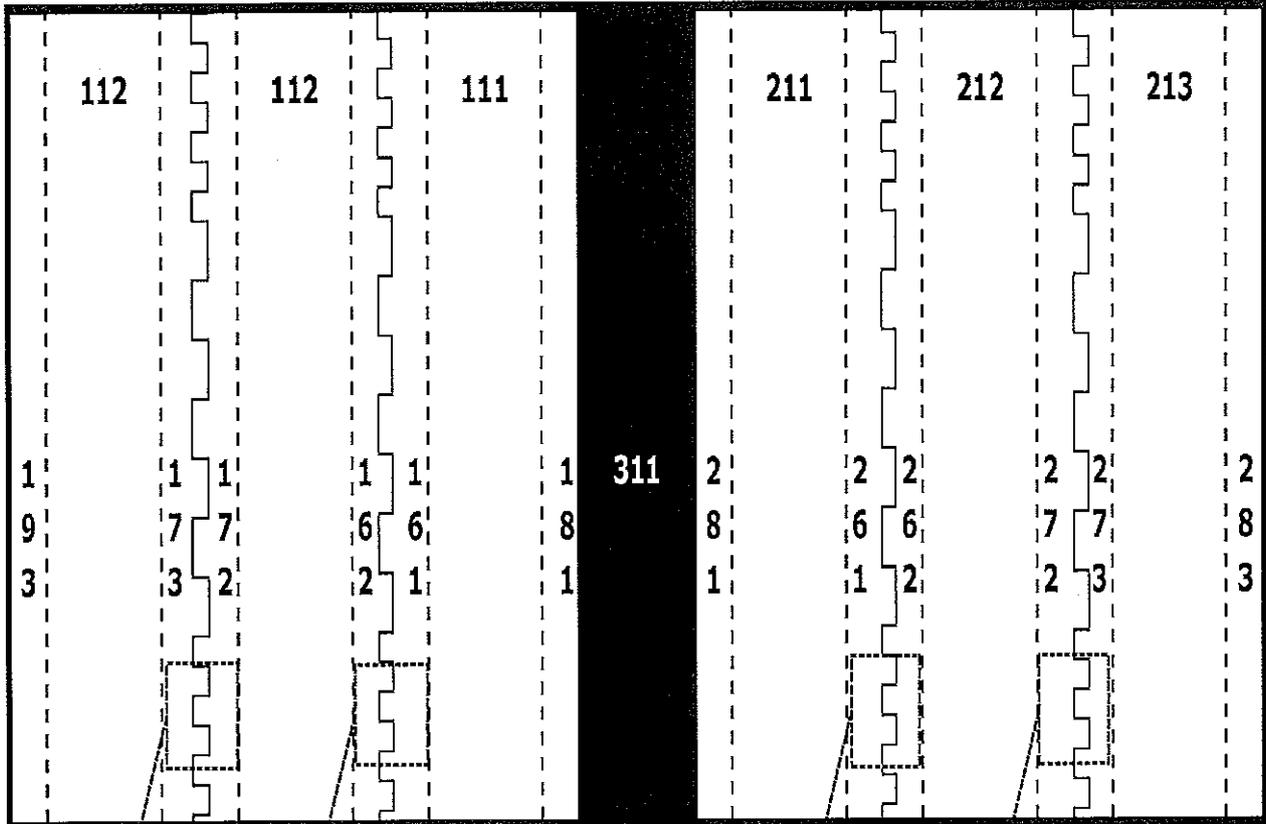


Figura 9C

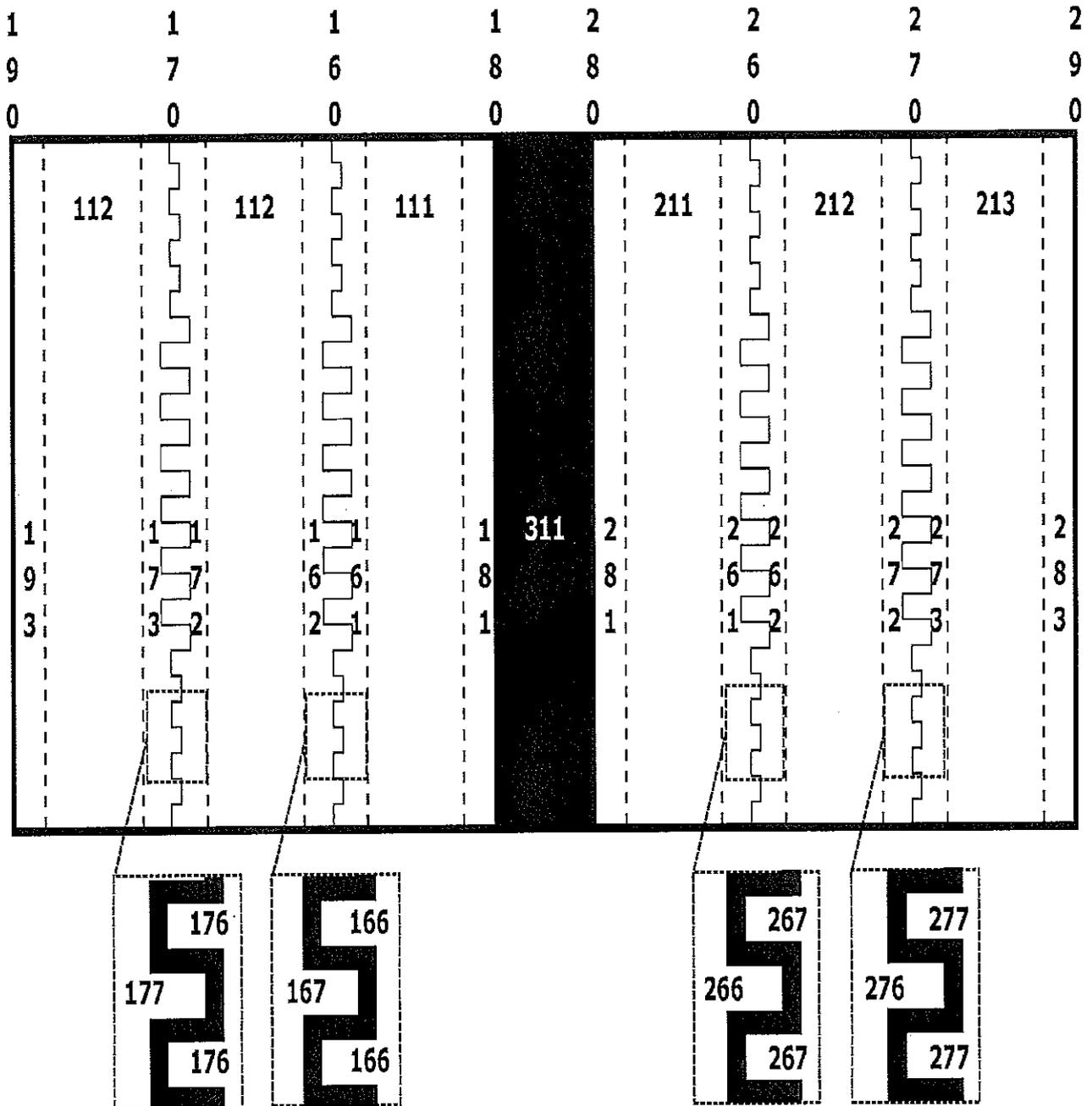


Figura 9D



1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9
0	0	0	0	0	0	0	0

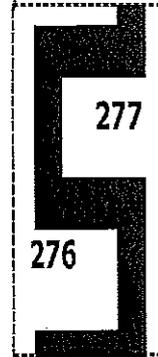
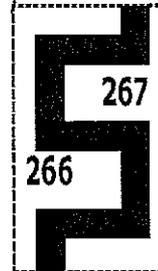
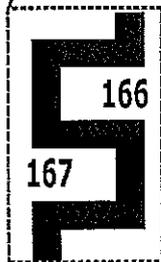
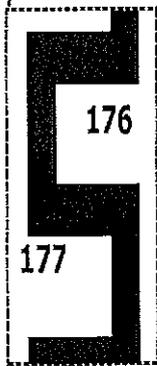
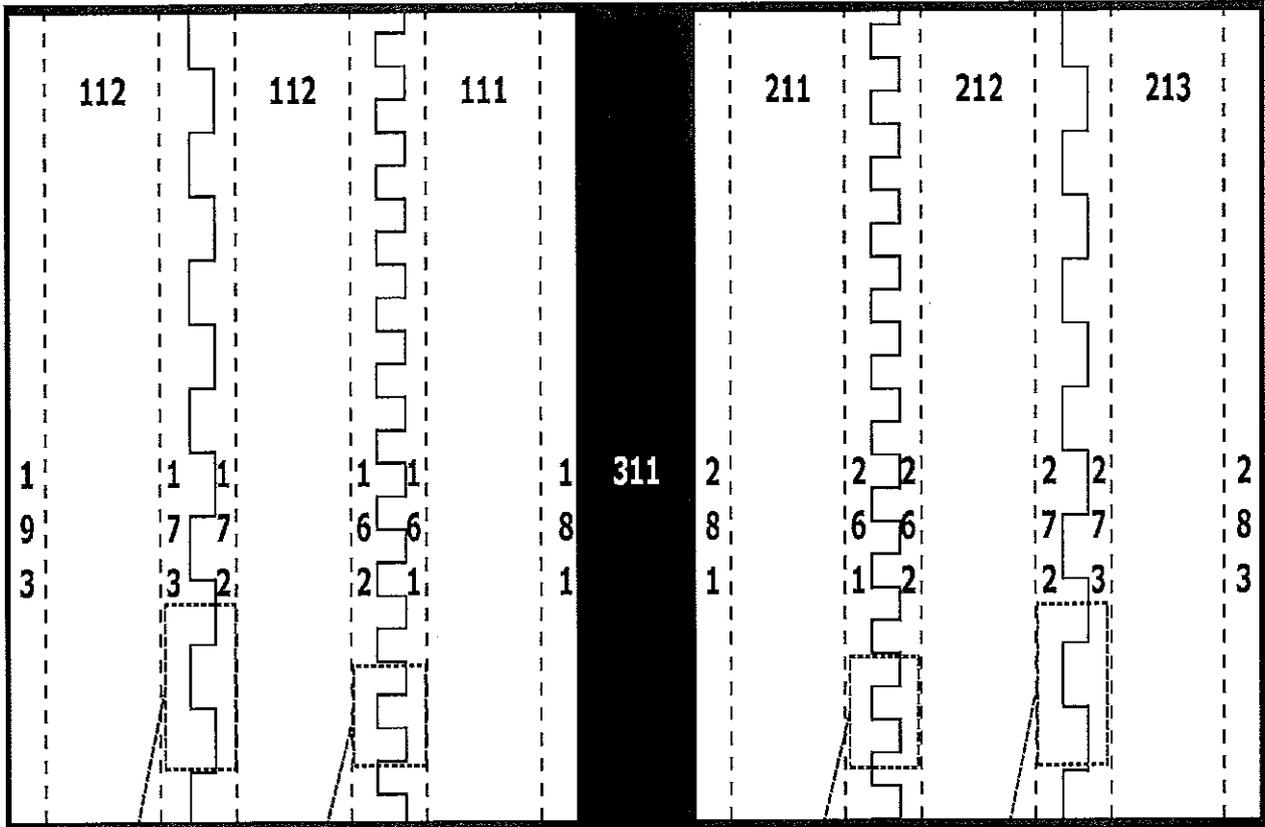


Figura 9E

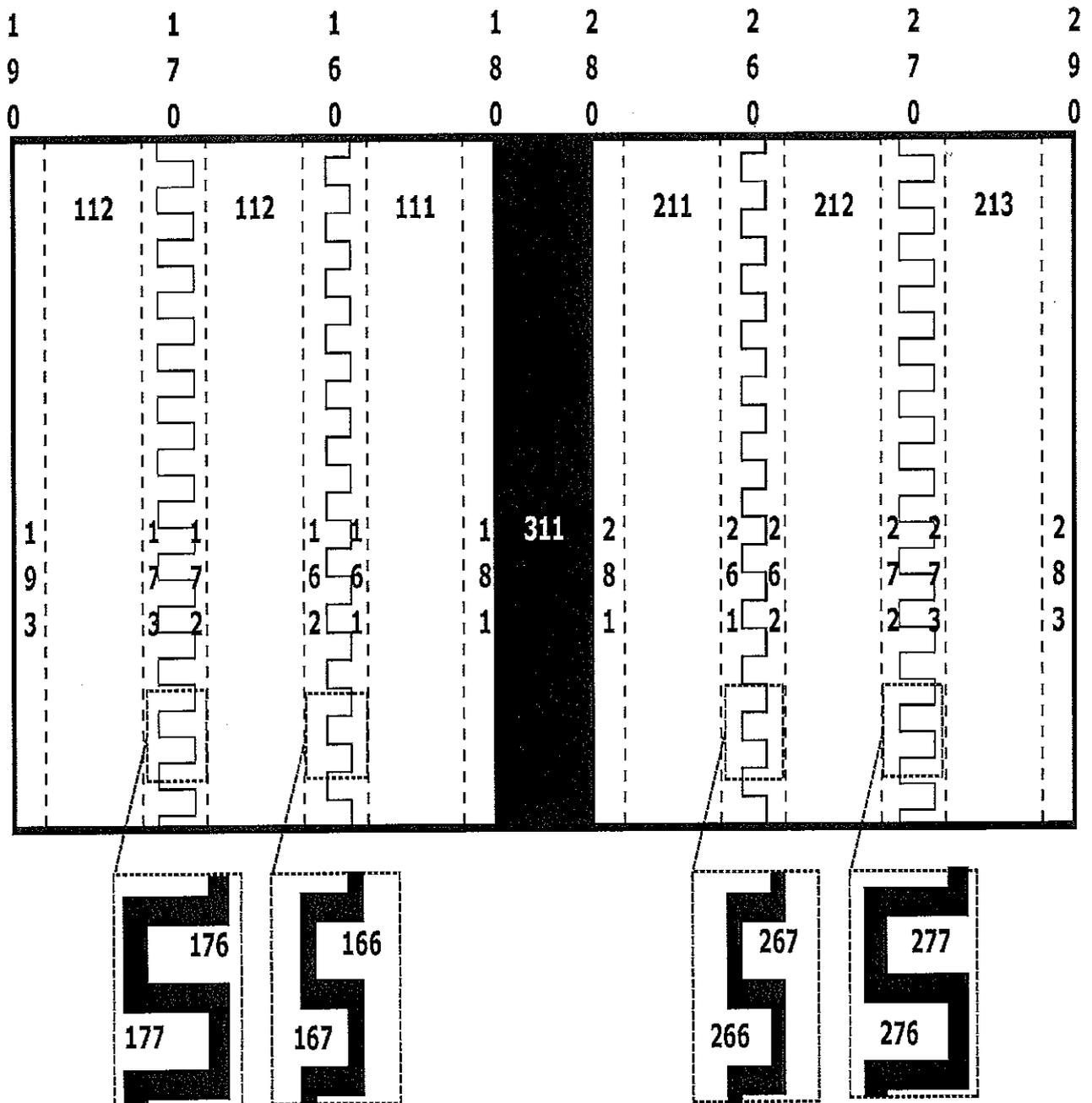


Figura 9F



1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9
0	0	0	0	0	0	0	0

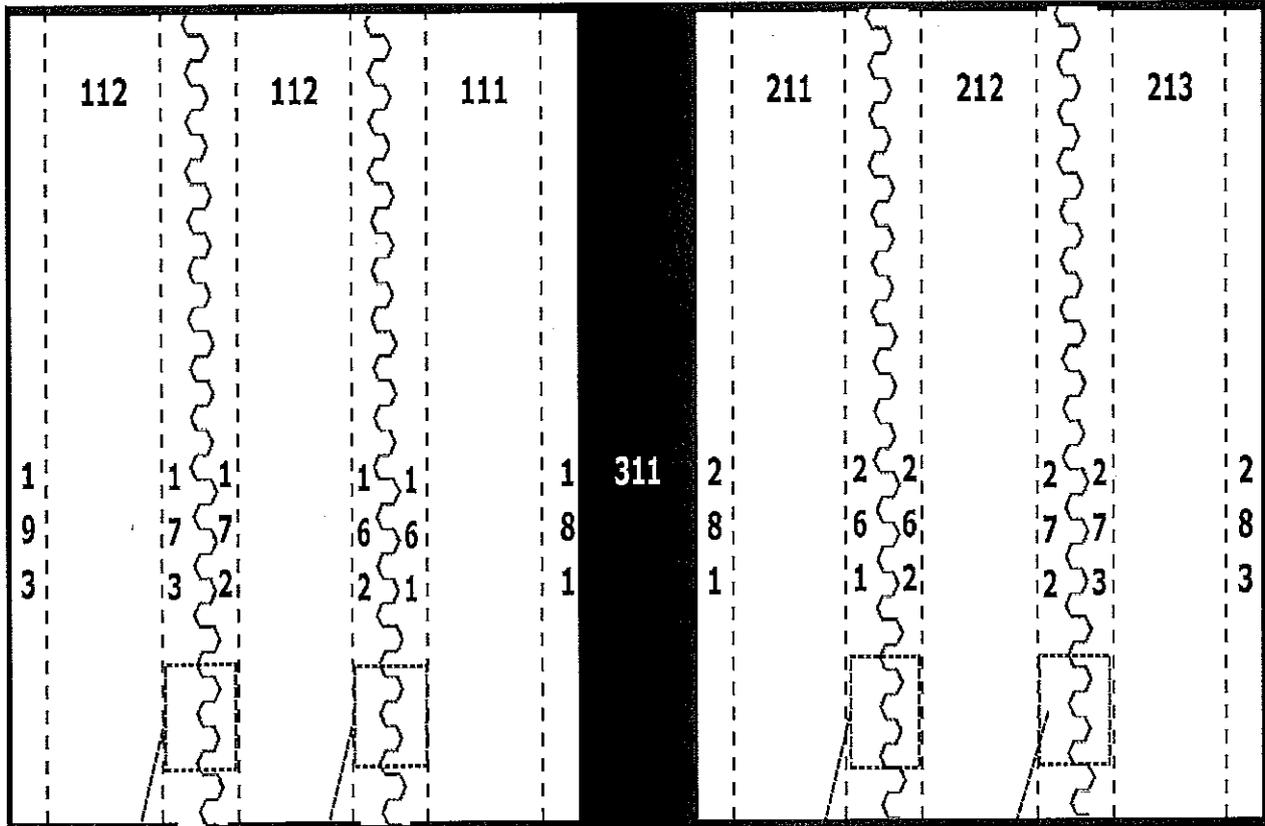


Figura 10A

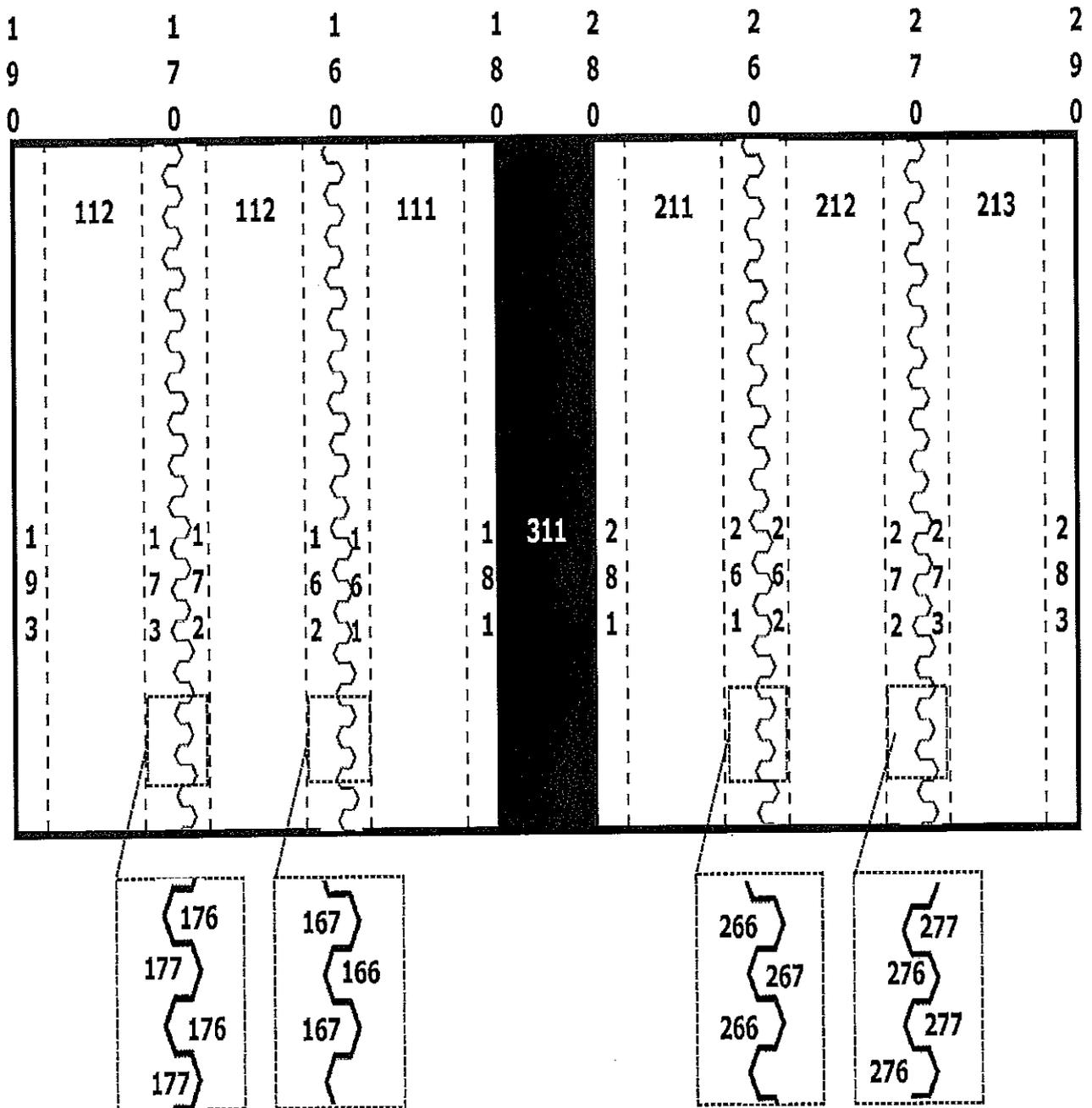


Figura 10B



1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9
0	0	0	0	0	0	0	0

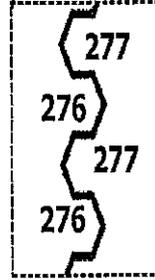
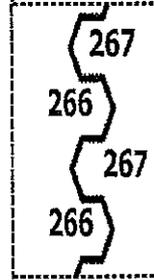
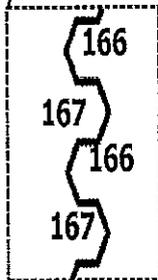
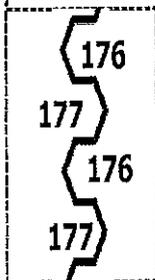
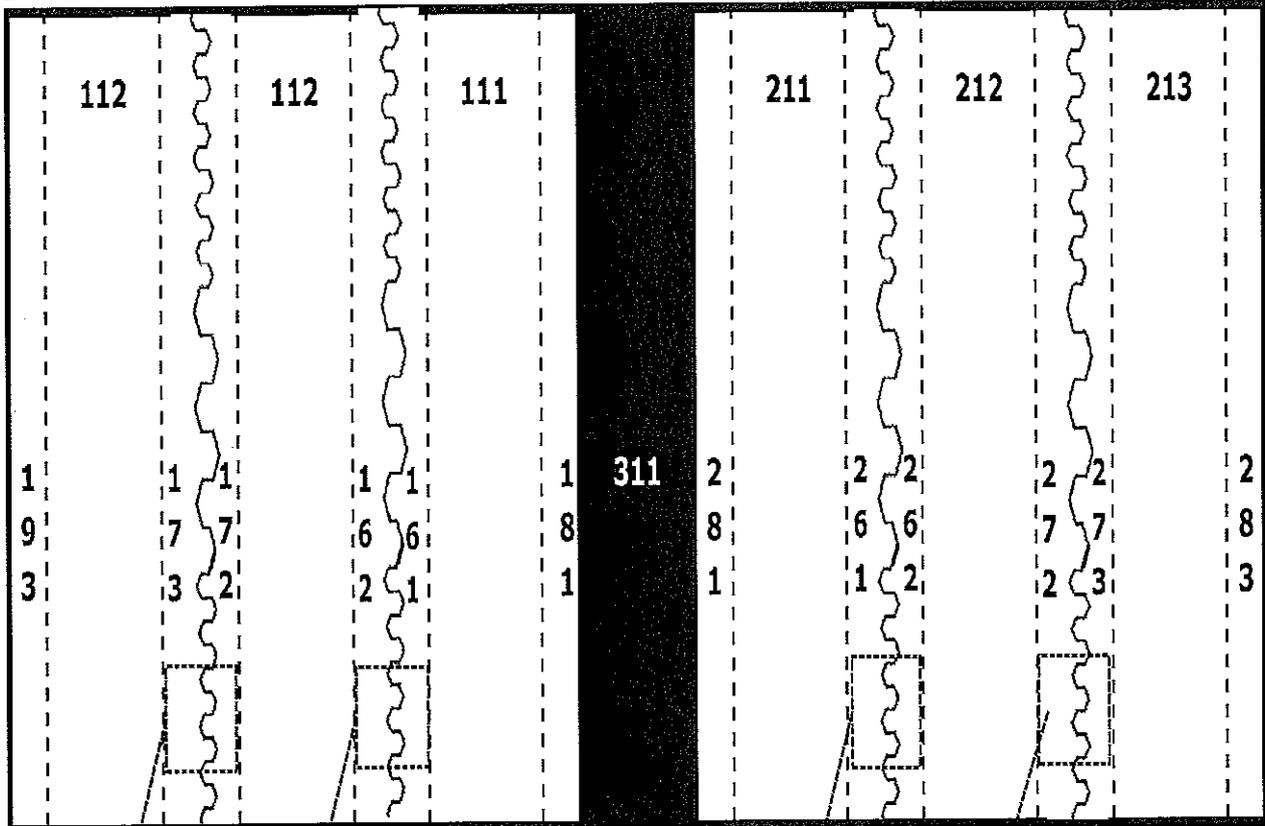


Figura 10C

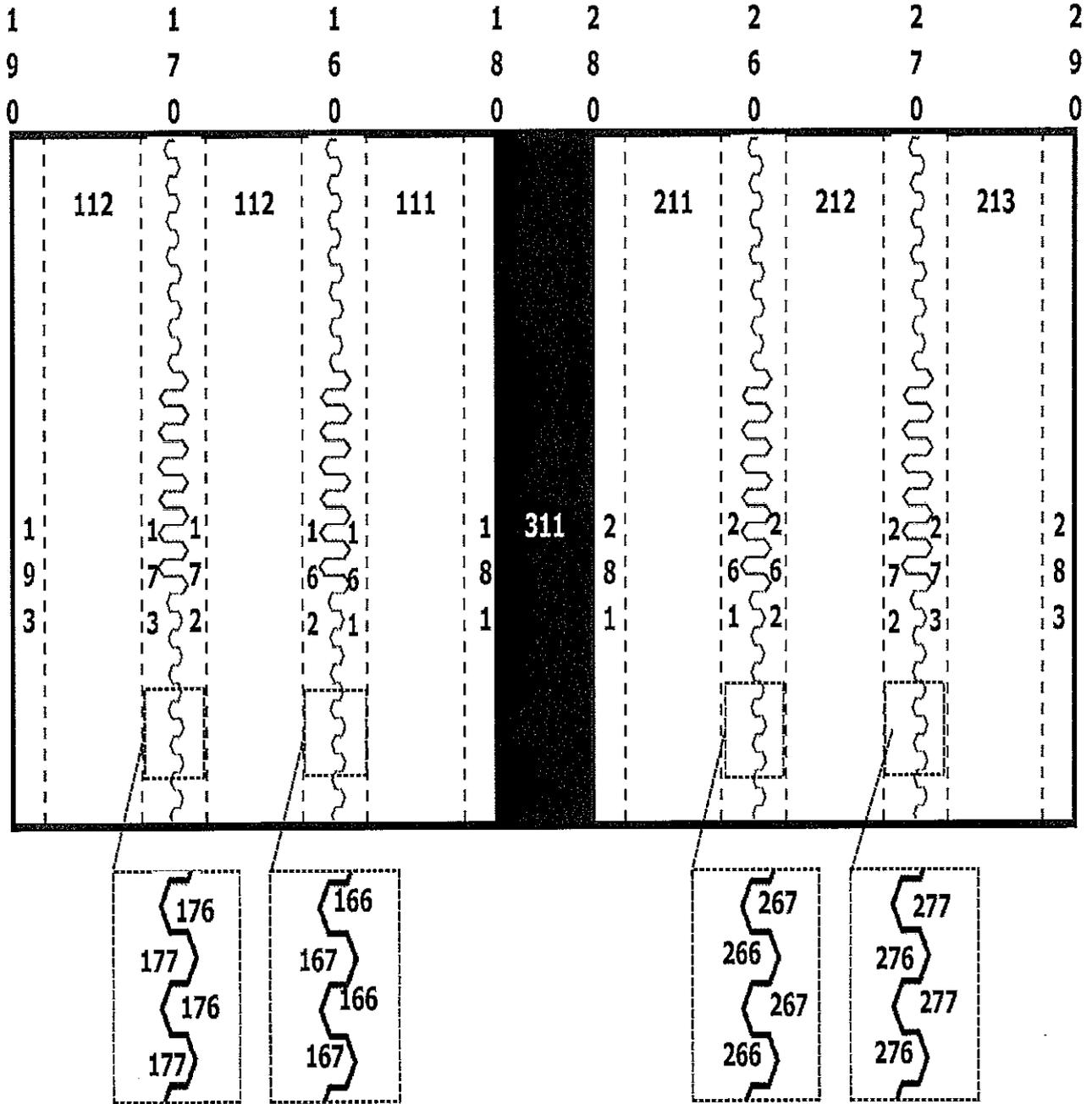


Figura 10D



1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9
0	0	0	0	0	0	0	0

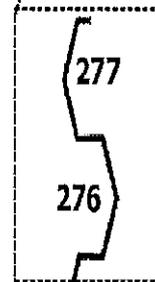
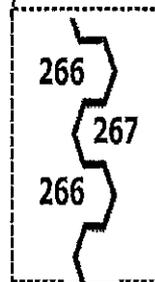
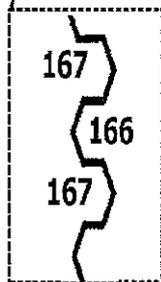
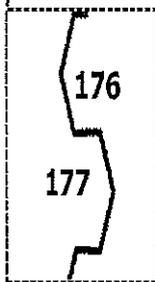
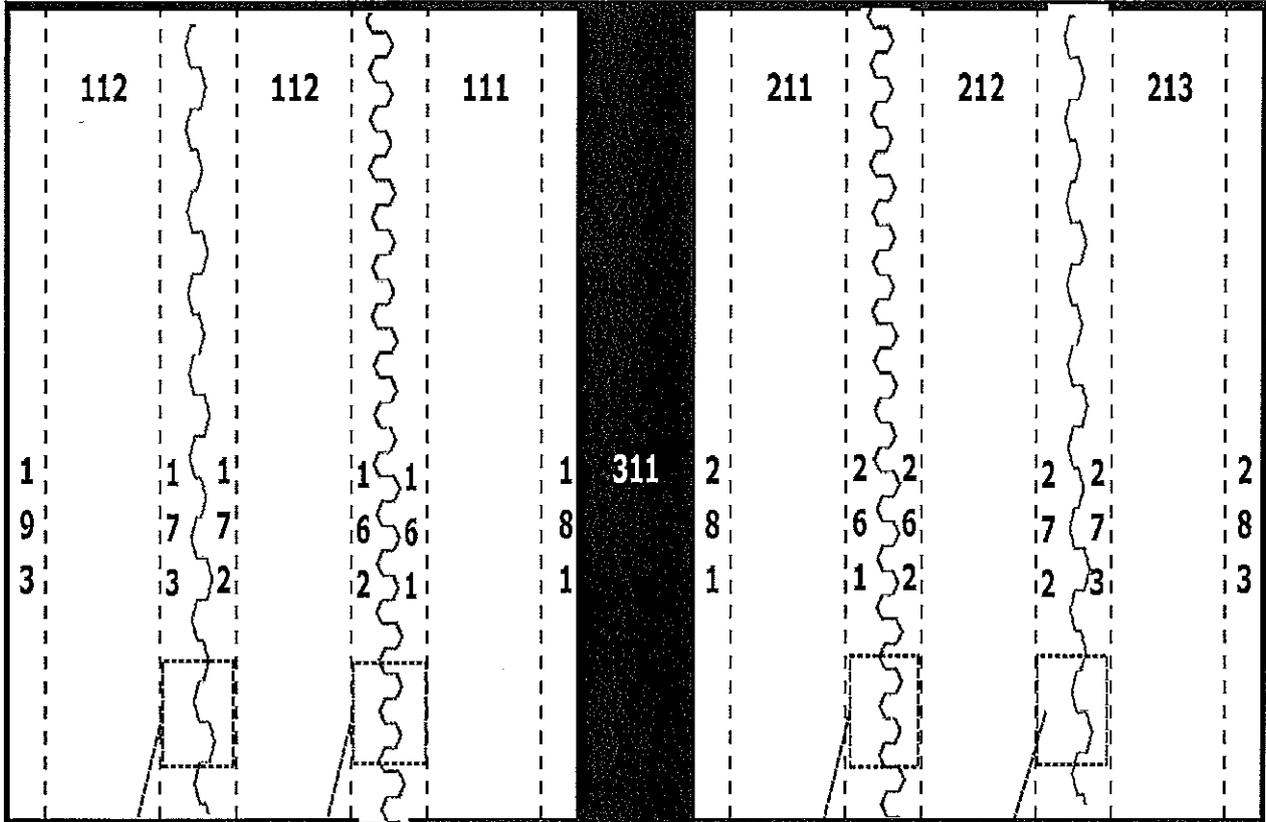


Figura 10E



1	1	1	1	2	2	2	2
9	7	6	8	8	6	7	9
0	0	0	0	0	0	0	0

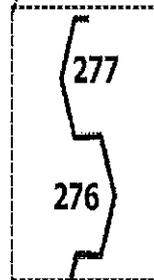
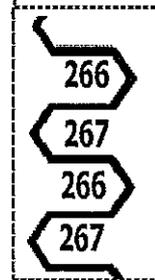
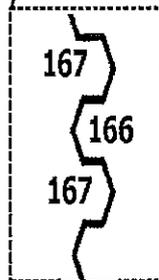
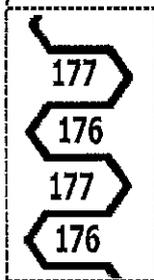
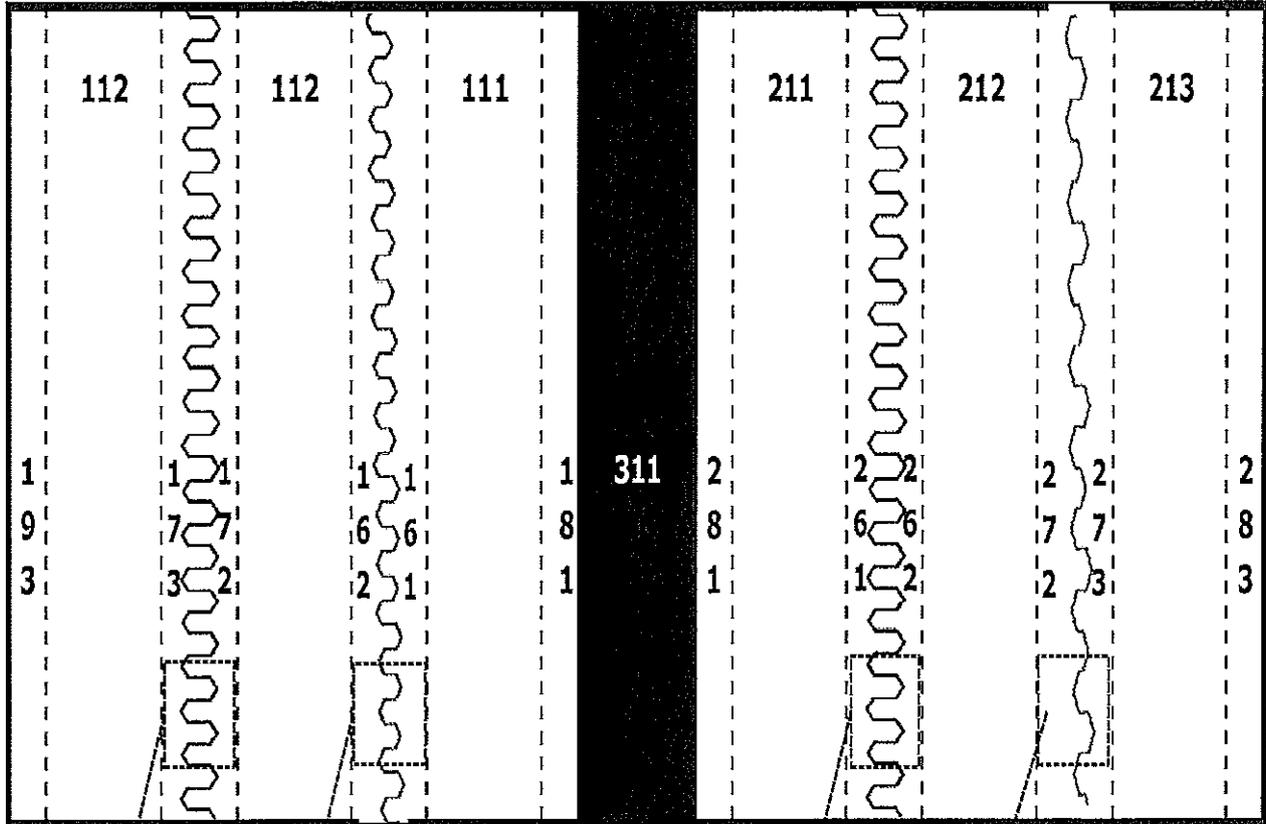


Figura 10F