

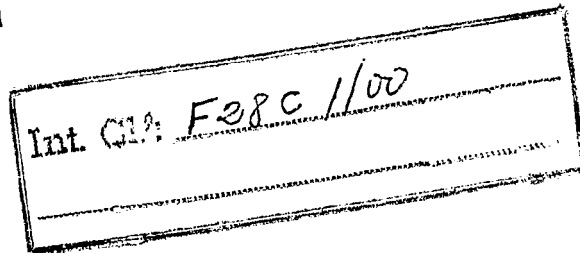
427462

P.- 57.680

Docket 768



MEMORIA DESCRIPTIVA



para solicitar PATENTE DE INVENCION por 20 años

a nombre de ECODYNE CORPORATION

entidad norteamericana

establecida en 111 W. Jackson Boulevard, Chicago,  
Illinois, Estados Unidos de América

por: "PERFECCIONAMIENTOS INTRODUCIDOS EN UNA TORRE DE  
ENFRIAMIENTO HUMEDO/SECO PARA CONTROLAR LA EMISION  
DE PENACHO DE NIEBLA A LA ATMOSFERA"  
(Clase Internacional F28c)

29-7-74

- 1 -



- 5 ABO. 1974

### ANTECEDENTES DEL INVENTO

Este invento está relacionado con el campo de las torres de enfriamiento de agua, y más particularmente con una torre de enfriamiento que altera los valores normales de temperatura y de contenido de humedad del aire de escape con el fin de controlar o de eliminar el penacho de niebla, que puede producirse cuando el vapor de escape de la torre de enfriamiento se mezcla con la atmósfera.

Una torre de enfriamiento es un componente único en cierto modo, en el sentido de que en el proceso de intercambio de calor están implicadas la transmisión de calor por convección y la transmisión másica de vapor de agua (evaporación). La superficie de transmisión para el intercambio de calor se establece por contacto directo de agua y de aire atmosférico. Es el modo de transmisión de calor por contacto directo el que crea el potencial para la formación de niebla. El aire normal de escape de una torre de enfriamiento es esencialmente una mezcla de vapor de agua y de aire saturado a una temperatura elevada respecto al aire ambiente. En los días fríos, la diferencia de temperatura entre el aire de escape y la atmósfera circundante da como resultado el enfriamiento del aire de escape a medida que éste entra en la atmósfera. Si el aire

de escape llega a sobresaturarse, parte del vapor de agua debe condensarse en pequeñas gotitas de líquido, produciendo así una condición de penacho visible de niebla.

5 El fenómeno de la interacción del penacho con la atmósfera, se describe mejor refiriéndose a un diagrama psicrométrico. La línea de saturación describe el lugar geométrico de los puntos en los que el aire está justamente saturado con vapor de agua. En los puntos situados por encima de esta línea el aire está sobresaturado, produciendo una condición de niebla visible. La mezcla de 10 aire atmosférico y de efluente de torre de enfriamiento sigue la línea recta entre el punto de estado que describe la condición del aire de escape y el punto de estado que describe la condición del aire ambiente. El aumento 15 de dilución y de mezcla viene representado por el aumento de la distancia desde la condición del aire de escape hacia la condición ambiental en esta línea. Existirá niebla siempre que la mezcla de aire de escape y aire ambiente se encuentre en la región sobresaturada.

20 Los penachos de niebla son potencialmente inconvenientes, dado que pueden causar problemas de visibilidad o de formación de hielo en autopistas próximas o en zonas residenciales, y la condensación de vapor de agua sobre los objetos situados en la inmediata proximidad de la torre puede plantear problemas de corrosión o el fallo de 25 equipos eléctricos. También pueden causar una molestia al



público, especialmente cuando una torre está emplazada cerca de una zona con intensa actividad humana, puesto que la gente es sensible incluso a diminutas cantidades de vapor de agua o de neblina.

5                   Se conoce desde hace tiempo el hecho de que se puede evitar la formación de neblina en las locomotoras de vapor que trabajan con condensadores, mezclando los gases calientes de la combustión de las locomotoras con el vapor de escape. También se ha conocido la instalación de  
10 una llama abierta de gas en la zona de escape de una torre de enfriamiento para aumentar la temperatura del aire de escape y de ese modo impedir la formación de niebla cuando el aire de escape abandona la torre. Los aparatos utilizados para eliminar los contaminantes del aire y los  
15 vapores condensables de los gases de escape han empleado secciones de mezcla que incluyen unos cambiadores de calor para calentar el aire ambiente que se mezcla con los gases de escape con el fin de reducir la humedad relativa de los gases antes de enviarlos a la atmósfera. En las zonas  
20 donde el agua escasea, también es conocida la utilización de torres de enfriamiento con secciones húmeda/seca, que incluyen secciones de cambiador de calor refrigeradas por aire seco, y secciones evaporadoras húmedas, donde el agua que se va a enfriar se introduce hacia abajo transversalmente al flujo de aire. El aire que sale de las secciones  
25



- 5

seca y húmeda se mezcla y abandona la torre a través de un escape común. Esto sirve para disminuir la humedad relativa del aire de escape de la sección húmeda, y también reduce las pérdidas por evaporación de agua. Otro diseño conocido hasta la fecha de torre de enfriamiento con secciones húmeda/seca utiliza una capa de tubos horizontales con aletas para calentar el aire húmedo antes de su salida de la torre con el fin de reducir o de eliminar la formación de niebla en el penacho que sale de la torre. El agua que va a ser enfriada pasa a través de los tubos con aletas y se distribuye sobre la sección húmeda.

Un objeto principal del presente invento es proveer un diseño de torre de enfriamiento que reduce o elimina efectivamente la formación de un penacho de niebla en la atmósfera.

Otro objeto es proveer un diseño de torre de enfriamiento con secciones húmeda/seca que reduce el penacho sin disminuir sustancialmente la capacidad de rendimiento térmico de la torre de enfriamiento.

Un objeto más del presente invento es proveer un diseño de torre de enfriamiento con secciones húmeda/seca, tal que aumente al máximo el rendimiento de la transferencia de calor en la sección seca, mientras que disminuye a un mínimo los requisitos de energía para mover el aire a través de la sección seca.



-5 JUN 1974

Todavía otro objeto del presente invento es proveer un diseño de torre de enfriamiento con secciones húmeda/seca, tal que incluye una sección seca que tiene unos tubos con aletas para el intercambio de calor, que se pueden instalar y desmontar rápidamente para su inspección y/o sustitución.

Otro objeto es proveer un diseño de torre de enfriamiento con secciones húmeda/seca, que simplifica el control de la circulación de agua entre las secciones húmeda y seca sin necesitar un sistema separado de distribución.

Otro objeto es proveer un diseño de torre con secciones húmeda/seca que permite al sistema funcionar totalmente húmedo para el máximo rendimiento térmico durante el verano.

De acuerdo con el diseño de torre de enfriamiento del presente invento, una torre normal de enfriamiento con evaporación húmeda está combinada con un sistema seco de cambiador de calor, comúnmente denominada torre húmeda/seca. La sección seca, que incluye una pluralidad de tubos verticalmente espaciados para intercambio de calor, está situada directamente por encima de la zona de empaquetadura de la sección húmeda. El agua que va a ser enfriada circula directamente desde el depósito de agua a través de los tubos para un enfriamiento preliminar, y

-5  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19  
20  
21  
22  
23  
24  
25  
26  
27  
28  
29  
30  
31  
32  
33  
34  
35  
36  
37  
38  
39  
40  
41  
42  
43  
44  
45  
46  
47  
48  
49  
50  
51  
52  
53  
54  
55  
56  
57  
58  
59  
60  
61  
62  
63  
64  
65  
66  
67  
68  
69  
70  
71  
72  
73  
74  
75  
76  
77  
78  
79  
80  
81  
82  
83  
84  
85  
86  
87  
88  
89  
90  
91  
92  
93  
94  
95  
96  
97  
98  
99  
100  
101  
102  
103  
104  
105  
106  
107  
108  
109  
110  
111  
112  
113  
114  
115  
116  
117  
118  
119  
120  
121  
122  
123  
124  
125  
126  
127  
128  
129  
130  
131  
132  
133  
134  
135  
136  
137  
138  
139  
140  
141  
142  
143  
144  
145  
146  
147  
148  
149  
150  
151  
152  
153  
154  
155  
156  
157  
158  
159  
160  
161  
162  
163  
164  
165  
166  
167  
168  
169  
170  
171  
172  
173  
174  
175  
176  
177  
178  
179  
180  
181  
182  
183  
184  
185  
186  
187  
188  
189  
190  
191  
192  
193  
194  
195  
196  
197  
198  
199  
200  
201  
202  
203  
204  
205  
206  
207  
208  
209  
210  
211  
212  
213  
214  
215  
216  
217  
218  
219  
220  
221  
222  
223  
224  
225  
226  
227  
228  
229  
230  
231  
232  
233  
234  
235  
236  
237  
238  
239  
240  
241  
242  
243  
244  
245  
246  
247  
248  
249  
250  
251  
252  
253  
254  
255  
256  
257  
258  
259  
260  
261  
262  
263  
264  
265  
266  
267  
268  
269  
270  
271  
272  
273  
274  
275  
276  
277  
278  
279  
280  
281  
282  
283  
284  
285  
286  
287  
288  
289  
290  
291  
292  
293  
294  
295  
296  
297  
298  
299  
300  
301  
302  
303  
304  
305  
306  
307  
308  
309  
310  
311  
312  
313  
314  
315  
316  
317  
318  
319  
320  
321  
322  
323  
324  
325  
326  
327  
328  
329  
330  
331  
332  
333  
334  
335  
336  
337  
338  
339  
340  
341  
342  
343  
344  
345  
346  
347  
348  
349  
350  
351  
352  
353  
354  
355  
356  
357  
358  
359  
360  
361  
362  
363  
364  
365  
366  
367  
368  
369  
370  
371  
372  
373  
374  
375  
376  
377  
378  
379  
380  
381  
382  
383  
384  
385  
386  
387  
388  
389  
390  
391  
392  
393  
394  
395  
396  
397  
398  
399  
400  
401  
402  
403  
404  
405  
406  
407  
408  
409  
410  
411  
412  
413  
414  
415  
416  
417  
418  
419  
420  
421  
422  
423  
424  
425  
426  
427  
428  
429  
430  
431  
432  
433  
434  
435  
436  
437  
438  
439  
440  
441  
442  
443  
444  
445  
446  
447  
448  
449  
450  
451  
452  
453  
454  
455  
456  
457  
458  
459  
460  
461  
462  
463  
464  
465  
466  
467  
468  
469  
470  
471  
472  
473  
474  
475  
476  
477  
478  
479  
480  
481  
482  
483  
484  
485  
486  
487  
488  
489  
490  
491  
492  
493  
494  
495  
496  
497  
498  
499  
500  
501  
502  
503  
504  
505  
506  
507  
508  
509  
510  
511  
512  
513  
514  
515  
516  
517  
518  
519  
520  
521  
522  
523  
524  
525  
526  
527  
528  
529  
530  
531  
532  
533  
534  
535  
536  
537  
538  
539  
540  
541  
542  
543  
544  
545  
546  
547  
548  
549  
550  
551  
552  
553  
554  
555  
556  
557  
558  
559  
560  
561  
562  
563  
564  
565  
566  
567  
568  
569  
570  
571  
572  
573  
574  
575  
576  
577  
578  
579  
580  
581  
582  
583  
584  
585  
586  
587  
588  
589  
590  
591  
592  
593  
594  
595  
596  
597  
598  
599  
600  
601  
602  
603  
604  
605  
606  
607  
608  
609  
610  
611  
612  
613  
614  
615  
616  
617  
618  
619  
620  
621  
622  
623  
624  
625  
626  
627  
628  
629  
630  
631  
632  
633  
634  
635  
636  
637  
638  
639  
640  
641  
642  
643  
644  
645  
646  
647  
648  
649  
650  
651  
652  
653  
654  
655  
656  
657  
658  
659  
660  
661  
662  
663  
664  
665  
666  
667  
668  
669  
670  
671  
672  
673  
674  
675  
676  
677  
678  
679  
680  
681  
682  
683  
684  
685  
686  
687  
688  
689  
690  
691  
692  
693  
694  
695  
696  
697  
698  
699  
700  
701  
702  
703  
704  
705  
706  
707  
708  
709  
710  
711  
712  
713  
714  
715  
716  
717  
718  
719  
720  
721  
722  
723  
724  
725  
726  
727  
728  
729  
730  
731  
732  
733  
734  
735  
736  
737  
738  
739  
740  
741  
742  
743  
744  
745  
746  
747  
748  
749  
750  
751  
752  
753  
754  
755  
756  
757  
758  
759  
760  
761  
762  
763  
764  
765  
766  
767  
768  
769  
770  
771  
772  
773  
774  
775  
776  
777  
778  
779  
780  
781  
782  
783  
784  
785  
786  
787  
788  
789  
790  
791  
792  
793  
794  
795  
796  
797  
798  
799  
800  
801  
802  
803  
804  
805  
806  
807  
808  
809  
810  
811  
812  
813  
814  
815  
816  
817  
818  
819  
820  
821  
822  
823  
824  
825  
826  
827  
828  
829  
830  
831  
832  
833  
834  
835  
836  
837  
838  
839  
840  
841  
842  
843  
844  
845  
846  
847  
848  
849  
850  
851  
852  
853  
854  
855  
856  
857  
858  
859  
860  
861  
862  
863  
864  
865  
866  
867  
868  
869  
870  
871  
872  
873  
874  
875  
876  
877  
878  
879  
880  
881  
882  
883  
884  
885  
886  
887  
888  
889  
890  
891  
892  
893  
894  
895  
896  
897  
898  
899  
900  
901  
902  
903  
904  
905  
906  
907  
908  
909  
910  
911  
912  
913  
914  
915  
916  
917  
918  
919  
920  
921  
922  
923  
924  
925  
926  
927  
928  
929  
930  
931  
932  
933  
934  
935  
936  
937  
938  
939  
940  
941  
942  
943  
944  
945  
946  
947  
948  
949  
950  
951  
952  
953  
954  
955  
956  
957  
958  
959  
960  
961  
962  
963  
964  
965  
966  
967  
968  
969  
970  
971  
972  
973  
974  
975  
976  
977  
978  
979  
980  
981  
982  
983  
984  
985  
986  
987  
988  
989  
990  
991  
992  
993  
994  
995  
996  
997  
998  
999  
1000

luego es distribuída directamente sobre la zona de empaque  
tadura de la sección húmeda por medio de toberas asociadas  
con los extremos inferiores de cada tubo. Los tubos de in  
tercambio de calor están espaciados a una distancia de se  
5 paración mayor que la que se encuentra ordinariamente en  
un típico cambiador de calor, para lograr una máxima trans  
misión de calor y una mínima caída de presión. Los tubos  
están soportados desde sus extremos inferiores y fijados  
en posición por arandelas de caucho alojadas a través del  
10 suelo del depósito de agua para la instalación y el desmon  
taje rápidos de los tubos, así como para la obturación se  
gura. Una pieza tubular de inserción con aletas está aloja  
da de forma desmontable a través del extremo superior de  
cada tubo para el control de la circulación de agua. La  
15 circulación de aire a las secciones húmeda y seca se con  
trola mediante persianas o registros ajustables mecánica  
mente. Todo el sistema actúa como una torre húmeda/seca  
que es infinitamente variable desde el funcionamiento to  
talmente húmedo a totalmente seco. El aire de escape pro  
cedente de las secciones húmeda y seca se mezcla conjunta  
20 mente antes de emitirlo a la atmósfera, con el fin de per  
mitir la alteración selectiva de la temperatura y del con  
tenido de humedad del mismo, dependiendo de las condicio  
nes atmosféricas, para impedir la formación de penacho de  
25 niebla.



### BREVE DESCRIPCION DE LOS DIBUJOS

Otros objetos y muchas de las ventajas asociadas a este invento se apreciarán fácilmente a medida que el mismo se comprenda mejor con referencia a la siguiente descripción detallada cuando se considere en unión de los dibujos adjuntos, en los que los números iguales de referencia designan partes iguales en todas las figuras de los mismos, y en los que:

5  
10 La figura 1 es una vista en perspectiva de una torre de enfriamiento construída de acuerdo con el presente invento, parcialmente fraccionada para mostrar detalles internos;

15 La figura 2 es una vista en perspectiva a escala ampliada de uno de los tubos de intercambio de calor ilustrados en la figura 1, mostrando los detalles de construcción y montaje de los mismos;

La figura 3 es una vista en alzado de una de las piezas de inserción para control de flujo;

20 La figura 4 es una vista en corte tomado según la línea 4-4 de la figura 3;

La figura 5 es una vista en corte tomado según la línea 5-5 de la figura 3; y

25 La figura 6 es una vista en corte de una de las arandelas flexibles que se utilizan para soportar en posi

ción a los tubos de intercambio de calor.

DESCRIPCION DE UNA EJECUCION PREFERIDA

Refiriéndose a la figura 1, un ejemplo de torre  
5 de enfriamiento de una celda con secciones húmeda/seca  
construída de acuerdo con el presente invento se ha indi-  
cado generalmente en 10. Para simplificar la descripción,  
solamente se describirá una mitad de la torre 10; enten-  
diéndose que la otra mitad es la imagen especular de la  
10 mitad descrita. La torre 10 incluye un alojamiento 12 que  
incorpora una plataforma superior 14 que define un depósi-  
to 16 de distribución de agua caliente. Un líquido, tal  
como el agua que va a ser enfriada, es bombeado al depósi-  
to 16 a través de la tubería 18 de distribución y de la  
15 caja 20 de distribución. Situada inmediatamente debajo del  
depósito 16 se encuentra una sección seca 22 de enfriamien-  
to que incluye una pluralidad de tubos 24 con aletas dis-  
puestos verticalmente para el intercambio de calor, orde-  
nados en una pluralidad de hileras extendidas transversal-  
20 mente y montados entre el suelo 17 del depósito 16 y una  
plataforma horizontal 26 de separación. El líquido proce-  
dente del depósito 16 circula hacia abajo a través de los  
tubos 24 sucesivamente a una sección húmeda 30 de enfria-  
miento situada inmediatamente debajo de los mismos. Des-  
25 pués de descender a través del relleno o empaquetadura 32,



bien conocidos, y soportados de forma convencional dentro de la sección húmeda 30, el líquido enfriado es recogido en un depósito 34 colector de agua fría a fin de retirarlo para el servicio.

5                   Un ventilador 36 que se hace girar en la chimenea 38 aspira el aire ambiente lateralmente a través de la torre para descargarlo hacia arriba por la chimenea. El aire pasa sucesivamente a través de unas aberturas practicadas entre unas persianas 40 de entrada de la pared lateral del alojamiento, que están asociadas por separado con la sección seca 22 y la sección húmeda 30, y luego por las respectivas secciones seca y húmeda 22 y 30. El aire que pasa por la sección húmeda 30 sale de la misma a través de un conjunto convencional 42 de eliminador de movimiento, y luego circula hacia arriba a través de un conjunto móvil 15 44 de persiana o registro, dispuesto horizontalmente en una parte central de la torre en relación enfrentada con la chimenea 38 a una altura que es sustancialmente la misma que la altura de la plataforma 26 de separación, pasando 20 a una zona 46 de compensación dispuesta en el centro e inmediatamente debajo de la chimenea 38. El aire que pasa por la sección seca 22 sale a través de un conjunto móvil 48 de persiana o registro, dispuesto verticalmente detrás de la sección de tubos con aletas entre el suelo 17 del depósito 16 y la plataforma 26 de separación, pasando a 25



-5-

la zona 46 de compensación. El aire de escape procedente de la sección seca 22 y de la sección húmeda 30 se mezcla en la zona 46 de compensación antes de descargar desde la torre a la atmósfera a través de la chimenea 38. Los conjuntos de persiana móvil 44 y 48 son preferiblemente accionados a motor para permitir el ajuste selectivo de los mismos con el fin de controlar la proporción de mezcla de aire en la zona 46 de compensación que sale de las secciones seca y húmeda.

10                    Como se ve mejor en la figura 2 cada tubo 24 con aletas incluye un núcleo central 50 alrededor del cual están formadas las aletas 52 de cualquier manera bien conocida. Los extremos superiores 54 y los extremos inferiores 56 de los núcleos 50 no llevan aletas, para permitir la instalación y el soporte de los tubos 24. Los extremos superiores 54 se extienden a través de unas correspondientes aberturas 58 practicadas en el suelo 17 del depósito 16. Situado dentro de cada abertura 58 está una arandela flexible 60 de caucho que tiene una parte superior 62 con un diámetro exterior sustancialmente mayor que el diámetro de la abertura 58 y una parte inferior 64 con un diámetro exterior ligeramente mayor que el diámetro de la abertura 58, como se ve mejor en las figuras 2 y 6. El entrante anular 66 formado entre la parte superior 62 y la parte inferior 64 recibe a los bordes periféricos que de-



finen la abertura 58 en una relación de obturación de líquido. Los extremos superiores 54 de los núcleos 50 se extienden hacia arriba a través de unas aberturas 68 de las arandelas 60. Las aberturas 68 están dimensionadas con  
5 unos diámetros ligeramente menores que los diámetros exteriores de los extremos superiores 54, para producir obturadores de líquido. Hasta ahora se ha tomado como regla práctica separar los tubos en un cambiador de calor a una distancia normal de 60,7 mm entre centros. Los tubos 24  
10 de intercambio de calor están separados preferiblemente en el intervalo de 101,6 mm a 228,6 mm. entre centros, a fin de lograr una máxima transmisión de calor y una mínima caída de presión. Alineada verticalmente con cada extremo inferior 56 se encuentra una abertura 70 que pasa  
15 por la plataforma 26 de separación. Unas toberas 72 de pulverización, que están instaladas y soportadas a través de cada abertura 70, incluyen una brida superior 74 que tiene un diámetro exterior mayor que la correspondiente abertura 70 con objeto de permitir el soporte de las toberas 72 desde la superficie superior de la plataforma 26  
20 de separación. Los extremos inferiores 56 de los núcleos 50 se extienden hacia abajo a través de las bridas 74 y aberturas 70, y están soportados a su vez en las superficies superiores de unos discos superiores 76 de salpicadura formados en una sola pieza con las toberas 72. Están  
25

-5 AGO 1974

provistos unos discos adicionales 78 de salpicadura para obtener la configuración de distribución requerida de una manera bien conocida en la técnica de las toberas.

5 Para facilitar la instalación de los tubos 24 con aletas, es necesario que los extremos superiores 54 sin aletas se extiendan en la sección seca 22 en una corta distancia por debajo del nivel de las arandelas 60. En tonces, los extremos superiores 54 se pueden insertar a través de las aberturas 68 en las arandelas 60 una distan  
10 cia suficiente para permitir que los extremos inferiores 56 queden situados sobre las correspondientes aberturas 70 y se dejen caer en posición a través de las bridas 74 para su soporte sobre las bridas 76.

15 Refiriéndose a las figuras 2 a 5, unas piezas de inserción 80 para el control de flujo están introducidas en forma desmontable en los extremos superiores 54 de cada núcleo 50. La pieza de inserción 80 incluye una parte central maciza 82 que tiene un diámetro menor que el diámetro interior del núcleo 50. Una pluralidad de nervios  
20 84 que se extienden verticalmente están formados en una sola pieza para extenderse sustancialmente en toda la longitud de la parte central 82. Las partes superiores 86 de los nervios 84 se extienden hacia fuera más allá de las partes inferiores 88 de los nervios 84 para formar una su  
25 perficie 90 de soporte. El diámetro exterior de la pieza



de inserción 80 en las partes superiores 86 es mayor que el diámetro interior del núcleo 50, y el diámetro exterior de la pieza de inserción 80 en las partes inferiores 88 es sustancialmente igual al diámetro interior del núcleo 50. Las piezas de inserción 80 están introducidas en el núcleo 50, las partes inferiores 88 de los nervios 84 se extienden hacia abajo en el núcleo 50 y están en contacto con la superficie interior del mismo, la superficie 90 descansa en el borde superior del núcleo 50, y las partes superiores 86 se extienden hacia arriba al depósito 16. Una pluralidad de canales 92 de flujo están formados en los extremos superiores 54 de los núcleos 50, cuyos canales están definidos entre las superficies interiores de los núcleos 50, las partes inferiores 88 de los nervios 84, y las superficies exteriores de las partes centrales 82. Cuando el nivel de líquido contenido en el depósito 16 llega a los bordes superiores de los núcleos 50, el líquido es impulsado a circular por los canales 92 y a caer a través de los tubos 24 a las toberas 72. El emplazamiento de los canales 92 junto a las superficies interiores de los núcleos 50 produce una circulación de película de agua dentro de los núcleos 50 que está confinada sustancialmente a lo largo de la periferia exterior de los mismos donde tiene lugar la máxima transmisión de calor. De este modo, las piezas de inserción 80 impiden que el líquido circule



directamente hacia abajo de los centros de los núcleos 50, lo cual reducirá la transmisión efectiva de calor a medida que el líquido pasa por los tubos 24. Un disco 94 está formado en una sola pieza con los bordes superiores de la parte central 82 y los nervios 84 y se extiende hacia fuera, más allá de los mismos, para impedir que entren materias extrañas en los canales 92.

En funcionamiento, el agua caliente, que por ejemplo se puede obtener de un condensador que constituya una parte de una central de energía o instalación similar, es dirigida a través de la tubería 16 de distribución y de la caja 20 de distribución al depósito 16 de distribución de agua caliente. A partir de ese momento, cuando el nivel de este agua llega a las cimas de los extremos superiores 54 de los núcleos 50, es impulsado a descender por gravedad hacia abajo a través de los canales 92 de las piezas de inserción 80 y luego hacia abajo a través del resto de los tubos 24 de intercambio de calor. El aire ambiente es obligado a introducirse por las persianas 40 de entrada asociadas con la sección seca 22 más allá de los tubos 24 con aletas a un caudal preseleccionado para enfriar parcialmente el agua que cae por gravedad hacia abajo a través de los tubos 24 de intercambio de calor hasta una temperatura intermedia preseleccionada. El aire seco de escape de la sección seca 22 sale de la misma por los



-5

1974

registros 48 y entra a la zona de compensación 46.

El agua parcialmente enfriada que sale de los tubos 24 entra directamente a las correspondientes toberas 72 y se pone en contacto con los discos 78 de salpicadura, que distribuyen uniformemente el agua sobre la sección húmeda 30. El agua que cae por gravedad entra en contacto con el relleno o empaquetadura 32 y es fraccionada, forma películas de agua sobre la misma, y gotea hacia abajo al depósito 34 colector de agua fría. El aire ambiente es obligado a introducirse a través de las persianas 40 de entrada asociadas con la sección húmeda 30 en relación de contacto directo con el agua que cae por gravedad, para enfriar el agua no solamente por evaporación, sino también por intercambio de calor sensible. El aire de escape cargado de humedad, procedente de la sección húmeda 30, sale de la misma a través de unos eliminadores 42 de movimiento y luego entra a la zona 46 de compensación a través de unos registros 44. El flujo paralelo de aire de escape procedente de la sección seca 22 y de la sección húmeda 30 se une y se mezcla en la zona 46 de compensación para descargarlo en un estado combinado a la atmósfera a través de la chimenea 38.

La mezcla de aire que se descarga a la atmósfera por la chimenea 38 debe tener una humedad relativa suficientemente baja para que no tenga lugar una condensación



de la misma que produzca un penacho visible de niebla a la temperatura a que se ha hecho descender dicha corriente de aire en virtud de la mezcla de la misma con la atmósfera ambiente. Cuando el aire ambiente se encuentra o bien a una temperatura ambiente fría o bien a una humedad relativa elevada, o en ambas condiciones, existen las máximas probabilidades de que se forme un penacho. Sin embargo, cuando existen condiciones de aire ambiente más cálido y más seco, normalmente en los meses de verano, es menos probable que ocurra la formación del penacho. Puesto que el enfriamiento por evaporación es más eficiente que el enfriamiento en seco, es beneficioso trabajar con la parte seca de la torre solamente cuando es necesario para la eliminación del penacho. Es por esta razón por lo que están provistos los registros 44 y 48 mecánicamente ajustables, para controlar selectivamente el flujo de aire que pasa respectivamente por las secciones húmeda y seca entre posiciones de totalmente abiertos y totalmente cerrados.

Durante el modo normal de funcionamiento en verano, los registros 48 están completamente cerrados, para impedir la circulación de aire ambiente por la sección seca, y los registros 44 están totalmente abiertos, lo cual permite a la torre trabajar como una torre húmeda normal. Cuando la temperatura ambiente disminuye durante los meses de invierno, se abren los registros 48 para permitir la



circulación de aire ambiente a través de la sección seca, lo cual permite a la torre funcionar como una torre húmeda/seca. Dependiendo de la temperatura y de la humedad relativa del aire ambiente, se pueden ajustar los registros 44 y 48 para controlar la proporción de aire seco que entra a la zona de compensación 46 procedente de la sección seca 22, y de aire húmedo que entra a la zona de compensación 46 desde la sección húmeda 30, de tal manera que la combinación tenga una humedad relativa que quede por debajo de la curva de saturación de un diagrama psicrométrico cuando se mezcle con el aire ambiente, a fin de que se observe poco o ningún penacho de niebla como consecuencia de la descarga de la mezcla a la atmósfera. En tiempo extremadamente frío, los registros 44 están cerrados, impidiendo la circulación de aire a través de la sección húmeda, y los registros 48 están abiertos, para permitir que la torre funcione como una torre totalmente seca, y por tanto no se produce evaporación y de este modo no es posible que se planteen problemas de niebla en forma de penacho.

Dado que el enfriamiento de la sección seca es inherentemente menos eficaz que el enfriamiento de la sección húmeda, cuando el sistema se hace funcionar totalmente en seco, o en alguna combinación de húmeda/seco, la temperatura total del agua fría devuelta a la instalación

10  
-5 AGO 1974  
MEXICO

será más alta de lo que sería para el funcionamiento en el modo totalmente húmedo. Sin embargo, usualmente no es económico, práctico o necesario desde un punto de vista del control de niebla diseñar el sistema para el funcionamiento totalmente seco. Usualmente, se puede seleccionar una combinación a nivel de diseño de enfriamiento húmedo/seco con una máxima temperatura especificada para el agua fría del sistema, que eliminará los problemas del penacho de niebla, sin elevar la temperatura del agua fría por encima de un nivel que reduzca el rendimiento operativo de la instalación.

La torre 10 de enfriamiento húmedo/seco, construída de acuerdo con el presente invento, reduce de un modo efectivo el penacho de niebla visible en la mayoría de las condiciones de funcionamiento. Mediante el aumento de la separación de los tubos 24 de intercambio de calor más allá del valor que normalmente existe en los cambiadores de calor, se logra una máxima transmisión de calor y una mínima caída de presión. Se elimina la necesidad de un sistema separado de circulación de agua y de unos medios de control de flujo dirigiendo el flujo de agua desde el depósito 16 directamente a través de los tubos 24 de intercambio de calor a las toberas 72 montadas directamente debajo de los extremos inferiores de los tubos para su distribución sobre la sección húmeda. Las piezas de inserción

5 AGO. 1974  
MIÉRCOLES

80 para el control de flujo producen un flujo pelicular de agua a través de las periferias exteriores de las mismas para aumentar la transmisión de calor. Los tubos 24 de intercambio de calor están suspendidos de un modo exclusivo de unas arandelas flexibles 80 que permiten una instalación y una retirada rápida de los tubos, así como un soporte seguro.

Por supuesto, se entenderá que la descripción anterior se refiere únicamente a una ejecución preferida del invento, y que pueden hacerse numerosas modificaciones o alteraciones en el mismo sin apartarse del espíritu y del alcance del invento, como se define en las reivindicaciones adjuntas.

La presente solicitud, que corresponde a la presentada en Estados Unidos de América, el 27 de Julio de 1973, bajo el Nº 383.219, se acoge a los beneficios del Artículo 51 del vigente Estatuto sobre Propiedad Industrial.



REIVINDICACIONES

5 Los puntos de invención propia y nueva, que se  
presentan para que sean objeto de esta solicitud de Patente  
de Invención en España, por VEINTE años, son los que  
se recogen en las reivindicaciones siguientes:

10 1ª.- Perfeccionamientos introducidos en una torre de enfriamiento húmedo/seco para controlar la emisión  
de penacho de niebla a la atmósfera, que comprende: una  
sección húmeda y una sección seca, estando situada dicha  
sección seca directamente encima de dicha sección húmeda;  
unos medios separados de entrada de aire asociados con dicha  
sección húmeda y dicha sección seca para dirigir respectivamente  
15 aire ambiente a través de las mismas en una  
dirección sustancialmente horizontal; un depósito de distribución  
de agua caliente situado encima de dicha sección seca de manera  
que define la parte superior de dicha sección seca y una plataforma  
de separación sustancialmente horizontal que separa dicha sección  
20 húmeda de dicha sección seca; una pluralidad de tubos sustancialmente  
verticales para el intercambio de calor situados dentro de  
dicha sección seca, que tienen extremos superiores que se  
extienden a través de unas aberturas practicadas en el suelo  
25 de dicho depósito para recibir el agua caliente del mismo

-5 AGO 1974



mo, y extremos inferiores que se extienden a través de  
unas aberturas practicadas en dicha plataforma de separa-  
ción hacia dicha sección húmeda; teniendo los citados ex-  
tremos inferiores de dichos tubos de intercambio de calor  
5 unos medios de tobera de pulverización directamente aso-  
ciados con los mismos para pulverizar agua parcialmente  
enfriada desde dichos tubos sobre la mencionada sección  
húmeda; un depósito colector de agua fría situado debajo  
de dicha sección húmeda para recoger el agua enfriada que  
10 pasa por dicha sección seca; y una zona de compensación  
dispuesta centralmente dentro de dicha torre para recibir  
y mezclar conjuntamente el aire de escape que pasa por di-  
chas secciones húmeda y seca antes de su devolución a la  
atmósfera.

15                   2ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reinvin-  
dicación 1ª, según los cuales están provistos medios de  
persiana móvil para el control selectivo del flujo de aire  
ambiente que atraviesa dichas secciones húmeda y seca.

20                   3ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reinvin-  
dicación 2ª, según los cuales dichos medios de persiana in-  
cluyen un primer conjunto de persiana que se extiende en  
una dirección sustancialmente horizontal a través de dicha  
zona de compensación en una cota sustancialmente igual a  
la cota de dicha plataforma de separación, y un segundo  
25 conjunto de persiana que se extiende en una dirección sus-

-5 AGO 1974



tancialmente vertical entre dicho depósito de agua caliente y dicha plataforma de separación.

5 4ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales los extremos superiores de dichos tubos de intercambio de calor están alojados dentro de arandelas flexibles asociadas con cada una de dichas aberturas del suelo de dicho depósito para facilitar la instalación y extracción de dichos tubos.

10 5ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales dichos extremos superiores de dichos tubos de intercambio de calor que se extienden a través de las mencionadas aberturas en el citado depósito de agua caliente reciben unas piezas tubulares con aletas de control de flujo para controlar el flujo de agua  
15 desde dicho depósito de agua caliente a los citados tubos de intercambio de calor.

20 6ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 5ª, según los cuales dichas piezas de inserción de control de flujo incluyen una parte central que tiene una pluralidad de nervios separados, que se extienden verticalmente y formados en una sola pieza con ella, que hacen contacto con las superficies interiores de dichos tubos con el fin de definir unos canales de circulación entre los mismos.

25 7ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivin

29-7-74

dicación 6ª, según los cuales las partes superiores de dichos nervios se extienden hacia fuera más allá de las correspondientes partes inferiores de los mismos, con el fin de definir superficies de soporte que descansan sobre los bordes superiores de dichos tubos.

8ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales dichos extremos inferiores de los citados tubos de intercambio de calor están alojados dentro de dichos medios de tobera, los cuales a su vez están situados de manera que se extienden a través de dichas aberturas en la citada plataforma de separación.

9ª.- Perfeccionamientos de acuerdo con la reivindicación 1ª, según los cuales dichos tubos de intercambio de calor están separados una distancia en el intervalo de 101,6 a 228,6 mm entre centros, para obtener una máxima transmisión de calor y una mínima caída de presión.

10ª.- Perfeccionamientos introducidos en una torre de enfriamiento húmedo/seco para controlar la emisión de penacho de niebla a la atmósfera.

Tal y como se ha descrito en la Memoria que antecede, representado en los dibujos que se acompañan y para los fines que se han especificado.

25

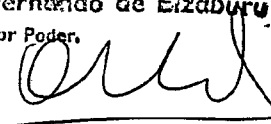
5.5.76

Esta Memoria consta de veinticinco hojas  
escritas a máquina por una sola cara.

5

Madrid, 11. MAY 1976  
P.A.

Fernando de Eizaburu  
Por Poder.



10

15

20

25



5.5.76

EAS.-

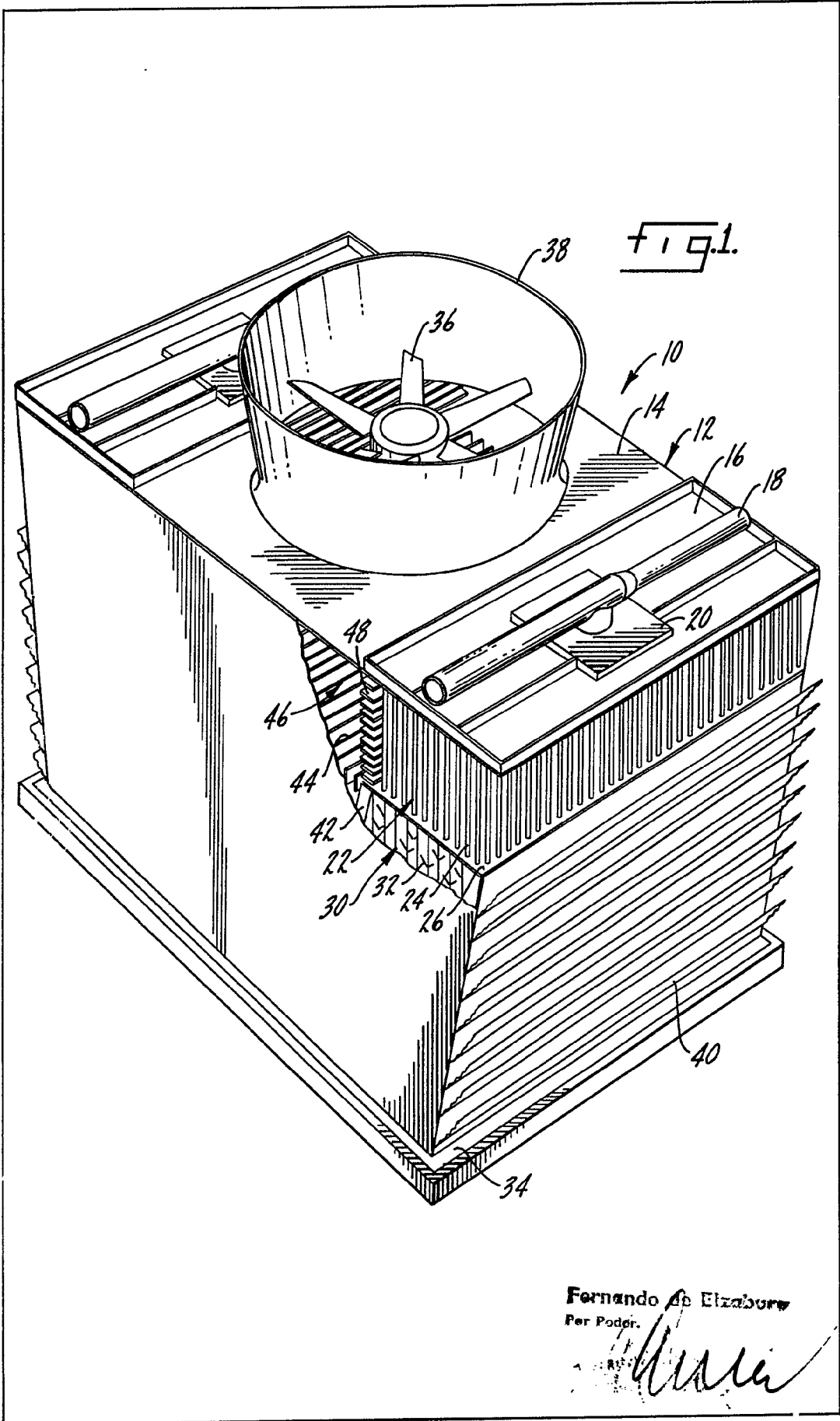


fig.2.

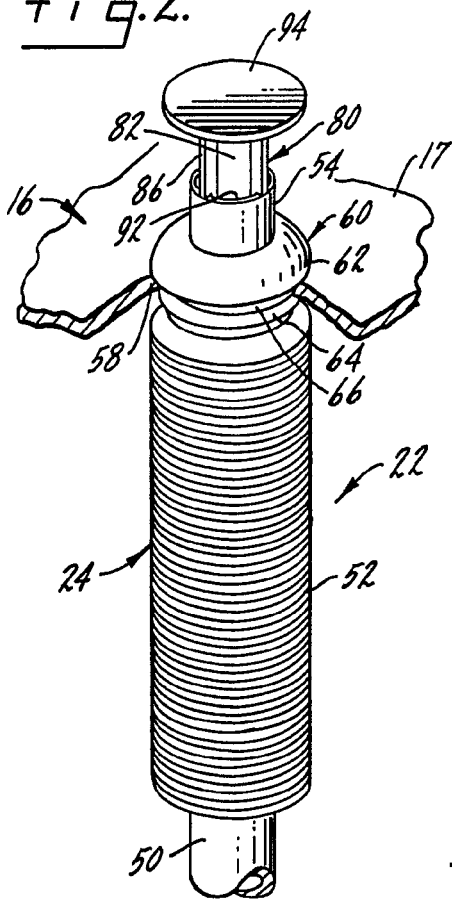


fig.3.

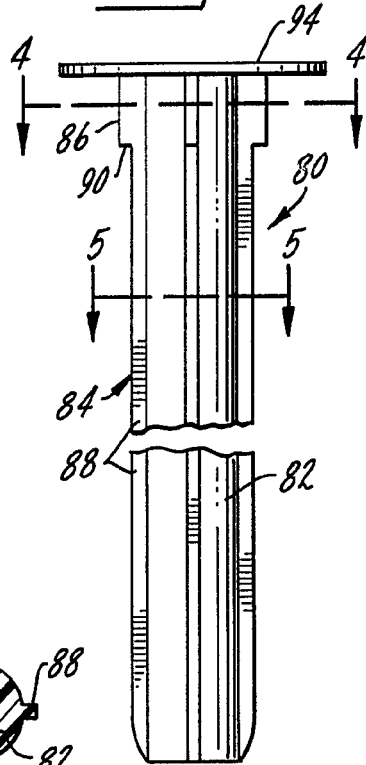


fig.5.

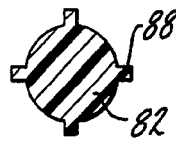
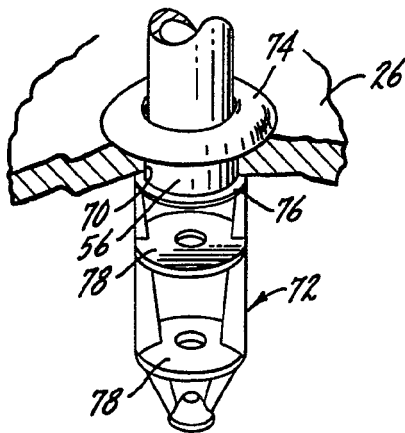
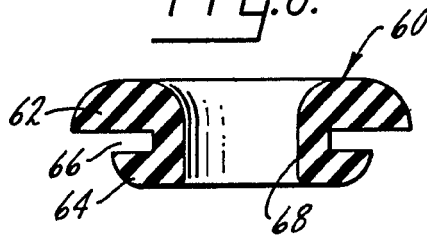


fig.4.

fig.6.



Fernando de Elizaburu  
Per Poder