

## REIVINDICACIONES

1. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas, que comprende al menos una unidad vertical de carcasa y tubos formada como una carcasa con dispositivos de alimentación de reactivos y dispositivos de extracción de productos de reacción, dispositivos de alimentación y extracción de agentes de transferencia de calor, y un primer grupo de tubos y un segundo grupo de tubos que están asegurados en una placa de tubos superior y una placa de tubos inferior, caracterizado porque los tubos del primer grupo de tubos se extienden más allá de la placa de tubos inferior, y los tubos del segundo grupo de tubos están dispuestos de manera que sus extremos están al ras con la placa de tubos inferior, en donde los tubos del primer grupo de tubos se encuentran distribuidos de manera uniforme sobre la placa de tubos.

2. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende una única unidad de carcasa y tubos.

3. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende más de una unidad de carcasa y tubos.

4. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los tubos del primer grupo de tubos se extienden 10-150 mm más allá de la placa de tubos inferior.

5. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 4, en donde los tubos del primer grupo de tubos se extienden 50-100 mm más allá de la placa de tubos inferior.

6. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde la proporción entre el número de tubos del primer grupo de tubos y los tubos del segundo grupo de tubos es de 1:1,25 a 1:5.

7. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde en la sección horizontal de la unidad, cada uno de los tubos del primer grupo de tubos está rodeado en el perímetro por los tubos del segundo grupo de tubos.

8. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde en la sección horizontal de la unidad, al menos un tubo del primer grupo de tubos está adyacente a cada tubo del segundo grupo de tubos.

9. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los tubos del primer grupo de tubos tienen la misma longitud o una diferente.

10. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los tubos del primer grupo de tubos y los tubos del segundo grupo de tubos tienen el mismo diámetro.

11. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1,

en donde el diámetro de los tubos del primer grupo de tubos es mayor que el diámetro de los tubos del segundo grupo de tubos.

12. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde el diámetro de los tubos del segundo grupo de tubos es mayor que el diámetro de los tubos del primer grupo de tubos.

13. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, el cual es un reactor de carcasa y tubos de burbujas.

14. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los tubos del primer grupo de tubos son tubos de circulación y los tubos del segundo grupo de tubos son tubos de burbujas.

15. Un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, en donde los dispositivos de alimentación de reactivos incluyen un dispositivo de alimentación de fase líquida y un dispositivo de alimentación de fase gaseosa, y los dispositivos de extracción del producto de reacción incluyen un dispositivo de extracción de fase líquida y un dispositivo de extracción de fase gaseosa.

16. Un método para llevar a cabo reacciones químicas en un aparato de carcasa y tubos de burbujas de acuerdo con la reivindicación 1, que comprende:

alimentar una fase líquida para llenar todo el volumen libre en la parte del tubo del aparato;

alimentar una fase gaseosa a la parte inferior del aparato para hacer que el gas suba a la placa de tubos inferior y entre en los tubos del segundo grupo de tubos de modo que los tubos del segundo grupo de tubos funcionen como tubos de burbujas;

proporcionar movimiento de líquido bajo el efecto del gas hacia arriba a través de los tubos de burbujas;

en donde el segundo grupo de tubos se encuentra al ras con la placa de tubos inferior;

al llegar a la parte superior del aparato, se separa la mezcla de gas-líquido;

retirar la fase gaseosa del aparato;

retirar una porción más pequeña de la fase líquida, mientras que una porción más grande de la fase líquida comienza a moverse por gravedad hacia abajo a través de los tubos del primer grupo de tubos que actúan como tubos de circulación;

en donde el primer grupo de tubos se extienden más allá de la placa de tubos inferior.