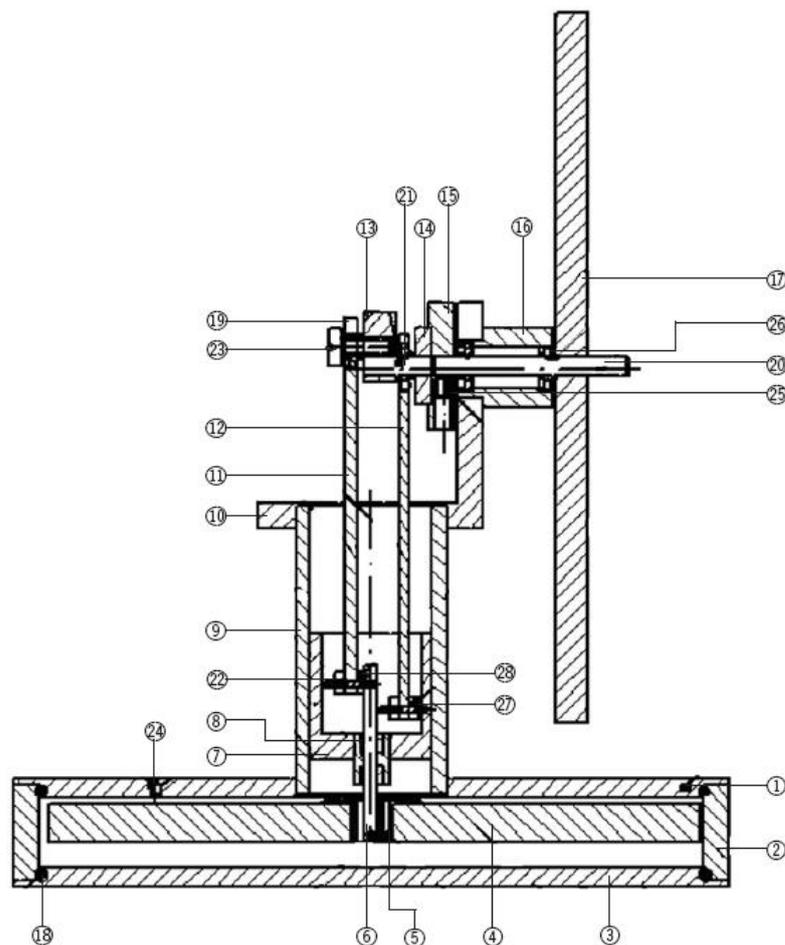


Motor Stirling de baja temperatura, modelo 1002599

Instrucciones de uso

05/18 SD



| | | | |
|-------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------|
| 1 Placa superior | 8 Alojamiento del émbolo de trabajo | 15 Disco de manivela | 22 Pasador cilíndrico 1x8 (2x) |
| 2 Pared de la caja del motor | 9 Cilindro de trabajo | 16 Casquillo del cojinete | 23 Tornillo de cabeza cilíndrica M3x8 |
| 3 Placa inferior | 10 Ángulo | 17 Volante | 24 Tornillo de cabeza avellanada M2x3 |
| 4 Desplazador | 11 Biela, corta | 18 Anillo en O (2x) | 25 Tornillo prisionero M2x5 |
| 5 Alojamiento del desplazador | 12 Biela, larga | 19 Rodamiento de bolas (4x) | 26 Arandela separadora (6x) |
| 6 Varilla de desplazamiento | 13 Brazo de manivela | 20 Cigüeñal | 27 Disco ancho de sujeción (3x) |
| 7 Émbolo de trabajo | 14 Pieza insertada | 21 Gorrón del cigüeñal | 28 Disco delgado de sujeción |

1. Descripción

El motor Stirling de baja temperatura sirve para la ilustración del modo de funcionamiento y del principio de construcción de dicho motor.

El motor Stirling, de baja temperatura, entra ya en movimiento ante el calor de la mano humana, siendo para ello necesaria una diferencia de temperatura entre la base y la placa superior de aprox. 5 °C. El cilindro de trabajo está hecho de cristal de precisión, y el cilindro de desplazamiento, así como el volante, son de cristal acrílico, por ello, los movimientos de los émbolos de trabajo, del émbolo de desplazamiento y el de la manivela son perfectamente observables. La manivela y la biela están alojadas en un rodamiento de bolas de precisión, en miniatura. Gracias al recubrimiento en negro pulido de la placa superior, el motor Stirling también puede operar como motor solar.

2. Datos técnicos

Velocidad de giro: aprox. 80 n/min para ΔT 10°C

Volante: 110 mm Ø

Dimensiones: 138 mm x 110 mm Ø

3. Instrucciones de montaje

3.1 Acabado

- Limar todos los componentes que presentan aristas con una lima fina o un rascador triangular.
- Según las exigencias personales, si se da el caso, limar las posibles superficies de las piezas de trabajo.

3.2 Montaje

3.2.1 Implementación de las uniones fijas

Como pegamento, recomendamos la utilización de adhesivos de dos componentes epóxicos con resina «UHU plus endfest 300» o «UHU plus schnellfest». Para no dañar el revestimiento de la placa superior, evite el contacto con disolventes. Debido a los diferentes coeficientes de dilatación de los materiales, no caliente en ningún caso estos componentes durante el proceso de endurecimiento. Al enfriarse, las piezas de aluminio se contraen en un grado considerablemente mayor que el cilindro de vidrio, con lo que aplican presión sobre él. Como consecuencia, se reduciría el diámetro interior del cilindro de trabajo o incluso podría llegar a romperse. En general, se deben pegar las uniones a una temperatura aproximada de 20°C.

- 1. A temperatura ambiente, pegar el cilindro de trabajo (9), en primer lugar, con el ángulo (10) y, a continuación, con la placa superior (1).
- 2. Fijar el rodamiento de bolas (19) en el

casquillo del cojinete (16). Para ello, colocar un rodamiento de bolas (19) sobre el cigüeñal (20) y extender en dos o tres puntos del perímetro de la superficie una delgada película de pegamento. A continuación, colocar el rodamiento de bolas (19) en uno de los dos alojamientos del casquillo del cojinete (16). Si se da el caso, retirar el pegamento sobrante con un paño mojado con alcohol. Para ello, limpiar siempre desde dentro hacia fuera, evitando que el pegamento entre en el rodamiento de bolas. Introducir por el otro lado el segundo rodamiento de bolas (19) en el cigüeñal (20) y proceder como en el caso anterior. Para alinear axialmente ambos rodamientos de bolas (19) mantenga el cigüeñal (20) en esta posición hasta que se haya endurecido el pegamento.

- 3. Pegar la pieza insertada (14) en la entalladura del disco de manivela (15). Al hacerlo, asegúrese de que las dos superficies adherentes quedan exactamente una sobre otra. Sobre el perímetro de la superficie de la pieza insertada (14) encontrará una marca que deberá orientar según la hendidura transversal del disco de manivela (15).
- 4. Ahora pegue el gorrón del cigüeñal (21) en el orificio de la pieza insertada (14).
- 5. Pegue cada uno de los pasadores cilíndricos (22) en el orificio de la varilla de desplazamiento (6) y del émbolo de trabajo (7). Las superficies de movimiento de los pasadores cilíndricos (22) deben quedar absolutamente libres de restos de pegamento. Para ello, introducir el pasador cilíndrico en el orificio, aproximadamente 2 mm, y poner algo de pegamento en el extremo que ha quedado fuera. A continuación, fijar el pasador cilíndrico (22) en su posición adecuada y eliminar los restos de pegamento de la forma anteriormente indicada. Asegúrese de que el pasador cilíndrico (22) del émbolo de trabajo (7) quede pegado, pero algo sumergido, para que después no pueda dañar la superficie de movimiento del cilindro de trabajo (9).
- 6. Para pegar el alojamiento del desplazador (5) en el orificio del desplazador (4), proceda como se indica a continuación: Introducir la varilla de desplazamiento (6) en el alojamiento del émbolo de trabajo (8) y, a continuación, el émbolo de trabajo (7) en el cilindro de trabajo (9). Después, insertar el alojamiento del desplazador (5) en la varilla de desplazamiento (6). Pegar ésta en el orificio del desplazador (4) y colocar este grupo de componentes en la parte inferior del desplazador (4), de manera que la placa superior (1) y el desplazador (4) estén en contacto el uno sobre el otro. Sujetar estos componentes en esta posición hasta que el pega-

mento se haya endurecido completamente, para garantizar que el desplazador (4) y la placa superior (1) estén situados paralelamente.

- 7. Para finalizar, pegar el casquillo del cojinete (16) en el orificio del ángulo (10).

3.2.2 Implementación de las uniones no fijas

- 1. Presionar el rodamiento de bolas (19) en los orificios de las bielas (11) y (12). Los rodamientos no vienen engrasados en el estado de suministro. Para garantizar un libre funcionamiento de los rodamientos (19), utilice en el montaje las arandelas separadoras (26) del suministro que sean algo más abombadas. Para ello se deberá montar la parte más abombada de la arandela separadora (26) en dirección al rodamiento de bolas (19).
- 2. Colocar la primera arandela separadora (26), la biela larga (12), la segunda arandela separadora (26) así como el brazo de manivela (13) sobre el gorrón del cigüeñal (21). Para ello se deberá situar la pequeña marca ubicada en la superficie del perímetro del brazo de manivela (13), vista desde arriba, hacia la derecha del gorrón del cigüeñal (21). Orientar esta marca según la de la pieza insertada (14).
- 3. Introducir el primer disco ancho de sujeción (27), la biela larga (12) así como el primer disco ancho (27) en el pasador cilíndrico (22), algo engrasado, del émbolo de trabajo (7). El diámetro del orificio del disco de sujeción (27) es algo mayor en un lado para que se pueda introducir más fácilmente el pasador cilíndrico (22).
- 4. Introducir el émbolo de trabajo (7) en el cilindro de trabajo (9). El émbolo de trabajo (7) funciona en seco en el cilindro de trabajo (9), lo que significa que ¡nunca se debe lubricar! Toda la mecánica está preparada para el funcionamiento en seco, por lo que no necesita ningún tipo de lubricación.
- 5. Ahora, fije el disco de manivela (15) con el tornillo prisionero (25) al cigüeñal (20), al que anteriormente se ha colocado la arandela separadora (26). Desplazar otra arandela separadora (26), así como el volante (17), hacia el otro lado del cigüeñal (20) manteniendo siempre un mínimo juego axial. Si es necesario, fije el volante (17) con un poco de pegamento al cigüeñal (20).
- 6. Insertar el disco delgado de sujeción (28), la biela corta (11), así como el tercer disco ancho de sujeción (27) en el pasador cilíndrico (22), algo engrasado, de la varilla de desplazamiento (6) y dirigir la varilla de desplazamiento (6) hacia el alojamiento del desplazador (8).

- 7. A continuación, fijar la biela corta (11) con el tornillo de cabeza cilíndrica (23) al brazo de manivela (13) utilizando las arandelas separadoras (26).
- 8. Acoplar cuidadosamente el alojamiento del desplazador (5), pegado en el desplazador (4), a la varilla de desplazamiento (6).
- 9. Colocar el anillo en O (18) en la placa inferior (3) y presionarlos constante y fuertemente contra la pared de la caja del motor (2). Para facilitar este proceso se puede untar el anillo en O (18) previamente con un poco de lavavajillas.
- 10. Presionar de la misma manera, desde el otro lado, la placa superior (1) contra la caja del motor (2). La separación de esta unión se produce (en caso necesario) introduciendo una cuña fina (por ejemplo un destornillador) entre la placa superior (1) y la caja del motor (2). Eventualmente se puede practicar una pequeña entalladura en la superficie frontal de la caja del motor (2) para facilitar la entrada de esta herramienta.

3.3 Ajuste de precisión

El objetivo del ajuste de precisión es que en cada revolución sólo haya una holgura mínima entre el desplazador (4) y la placa superior o inferior.

- 1. Tras el ajuste de las marcas en la pieza insertada (14) y el brazo de manivela (13), el recorrido del desplazador todavía es demasiado pequeño. Girando mínimamente el brazo de manivela (13) sobre el gorrón del cigüeñal se puede aumentar este recorrido (véase la ilustración).
- 2. Al girar a continuación el volante (17), el alojamiento del desplazador (5) se deslizará sobre la varilla de desplazamiento (6), cuando el desplazador (4) entre en contacto con la placa superior (1).
- 3. Aumentar el recorrido del desplazador lo suficiente para que, en cada revolución, el desplazador (4) golpee ligeramente la placa superior e inferior.
- 4. Acto seguido, reducir un poco el recorrido del desplazador girando mínimamente otra vez hacia atrás el brazo de manivela (13).

Ahora se deberá haber conseguido una holgura uniforme entre el desplazador (4) la placa superior y la inferior.

- 5. Para finalizar, girar el cigüeñal (20), de manera que el émbolo de trabajo (7) quede situado en la mitad de su recorrido. Atornillar entonces el tornillo de cabeza avellanada (24) en la placa superior (1).

4. Prueba de funcionamiento

- Colocar el motor Stirling sobre la palma de la mano o sobre una superficie caliente, por ejemplo, sobre una tasa con agua caliente.
- Tras aprox. 1 a 2 minutos, la placa base se habrá calentado lo suficiente. En días calurosos, la diferencia de temperatura podría ser muy pequeña, por lo cual se haría necesario enfriar la placa superior con un paño húmedo.
- Poner en movimiento el volante en sentido horario (si se mira hacia el cigüeñal).

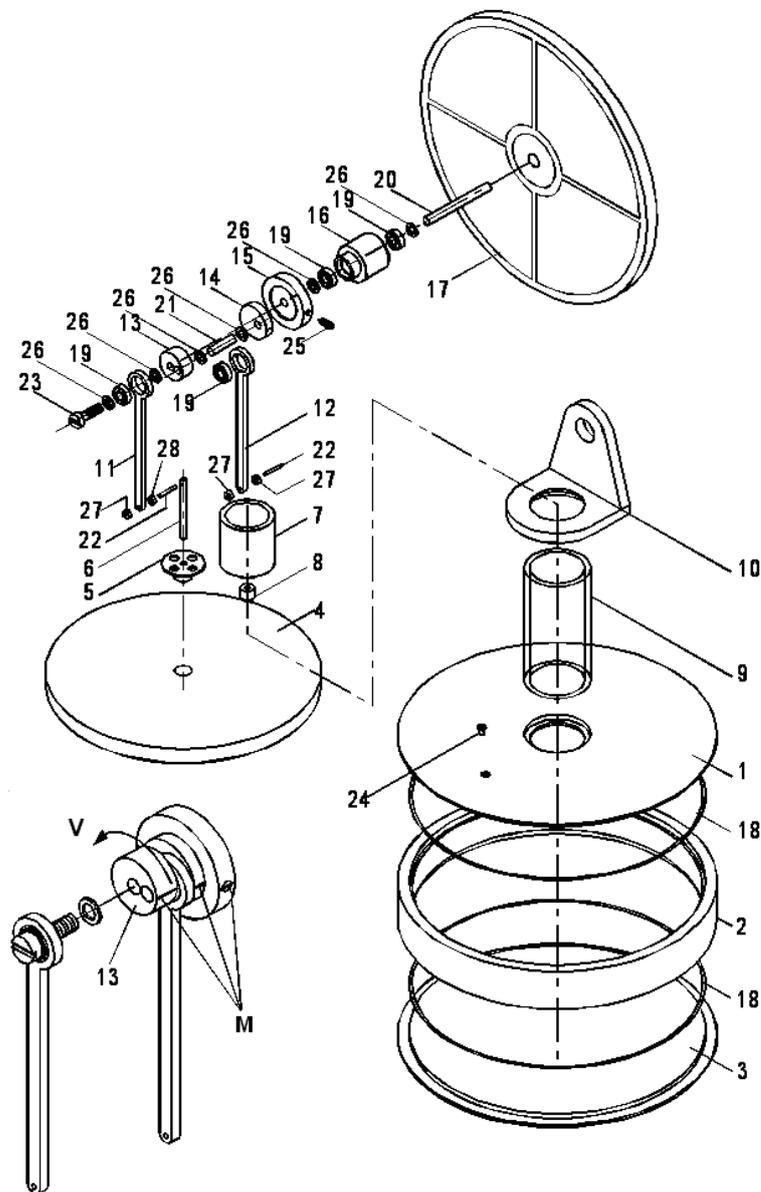
Si la placa superior se calienta ya sea, por ejemplo, por radiación solar o por la cercanía de una lámpara, el motor Stirling gira en sentido antihorario.

- En este caso se lo debe colocar sobre una superficie fría.

5. Cuidado y mantenimiento

El motor Stirling no requiere lubricación.

- Evite que el equipo se cubra de polvo.
- Para limpiar el motor Stirling utilice un paño húmedo y, si es necesario, un poco de detergente.
- No limpie nunca la parte de cristal acrílico con disolventes o detergentes agresivos.



Ilustración

V: Aumentar el recorrido del desplazador, M: Marca