

19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 698 842**

51 Int. Cl.:

H02K 15/085 (2006.01)

H02K 15/09 (2006.01)

H01F 41/06 (2006.01)

H01F 41/082 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **07.01.2012 E 12000071 (6)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **22.08.2018 EP 2477315**

54 Título: **Sistema de bobinado por aguja para soportes de bobinado a ser bobinados, método para el bobinado de soportes de bobinado con bobinado distribuido, estator interno, rotor externo y soporte de bobinado para motores eléctricos con bobinado distribuido**

30 Prioridad:

14.01.2011 DE 102011008662

45 Fecha de publicación y mención en BOPI de la traducción de la patente:

06.02.2019

73 Titular/es:

**AUMANN ESPELKAMP GMBH (100.0%)
In der Tütenbeke 37
32339 Espelkamp, DE**

72 Inventor/es:

**HAGEDORN, JÜRGEN y
LÜTTGE, WOLFGANG**

74 Agente/Representante:

ELZABURU, S.L.P

ES 2 698 842 T3

Aviso: En el plazo de nueve meses a contar desde la fecha de publicación en el Boletín Europeo de Patentes, de la mención de concesión de la patente europea, cualquier persona podrá oponerse ante la Oficina Europea de Patentes a la patente concedida. La oposición deberá formularse por escrito y estar motivada; sólo se considerará como formulada una vez que se haya realizado el pago de la tasa de oposición (art. 99.1 del Convenio sobre Concesión de Patentes Europeas).

DESCRIPCIÓN

5 Sistema de bobinado por aguja para soportes de bobinado a ser bobinados, método para el bobinado de soportes de bobinado con bobinado distribuido, estator interno, rotor externo y soporte de bobinado para motores eléctricos con bobinado distribuido

La invención se refiere a un sistema de bobinado por aguja para soportes de aguja a ser bobinados según la reivindicación 1.

10 Según el estado de la técnica, estatores con bobinado distribuido son proporcionados con un bobinado según un método de retracción, en que los bobinados primero se crean en bobinas de campo en una máquina, con el fin de retirar subsiguientemente los bobinados de las bobinas de campo y retraer los mismos como un todo hacia dentro de un estator a ser bobinado.

15 Estatores producidos según el método de retracción presentan varias desventajas. En primer lugar, el procesamiento de las cabezas de bobinado es bastante complejo, en particular la conexión de los hilos de conexión es compleja desde el punto de vista mecánico o tiene que ser realizada manualmente desde el inicio. Debido al gran talón de hilos, la técnica de retracción exige una longitud de hilos mayor en las cabezas de bobinado de lo que sería el caso en otras técnicas de bobinado, por lo que el costo de material sobre y la longitud de los motores eléctricos a ser construidos aumenta. Además de ello, la técnica de retracción exige frecuentemente una herramienta especial y, por lo tanto, es inflexible y solo adecuada para una cantidad reducida de diferentes tipos de estatores. Adicionalmente, los hilos de alambre son difíciles de contactar, toda vez que son frecuentemente utilizados hilos con secciones equivalentes. Además de ello, las fases en la cabeza de bobinado son difíciles de aislar unas de las otras y cabezas de bobinado salientes tiene que ser moldeadas en muchos casos o inclusive comprimidas para poder acomodar el estator en la caja del motor prevista. Una vez que los bobinados pueden soltarse en las cabezas de bobinado extensas, tiene de ocurrir frecuentemente un colado con resinas u otros medios adhesivos o un método de solidificación, lo que aumenta adicionalmente la circunferencia de las cabezas de bobinado.

30 Según el estado de la técnica, es conocido, entre otros, el documento EP 1 759 446 B1, que describe un dispositivo de bobinado con el cual una aguja de bobinado puede ser ajustada en dos posiciones de trabajo perpendiculares una a la otra.

Un dispositivo de bobinado de este tipo puede bobinar estatores para motores eléctricos internos, que presentan ranuras abiertas hacia dentro, solo con un bobinado concentrado, toda vez que, en caso contrario, los haces de hilos cubren ranuras libres durante el bobinado y, así, iría a bloquear a otras polaridades.

40 El documento JP 2011 004 477 A, así como el documento EP 1 936 784 A1, describe una aguja de bobinado giratoria, que puede ser girada en un rango de casi 180°, con el fin de poder orientar la punta de la boquilla de salida del hilo hacia el cuerpo de bobinado. Para mantener la tensión del hilo constante, en un movimiento giratorio de la boquilla de salida de hilo, toda la mecánica de fijación tiene que ser realizada de modo correspondiente al movimiento giratorio, lo que lleva a un movimiento completo complejo del sistema de soporte de aguja. Del mismo modo, cuando el sistema de soporte de aguja engancha a través del soporte de bobinado, el área giratoria es fuertemente limitada, lo que lleva las coberturas de las ranuras a ser mantenidas libres.

45 El documento DE 10 2005 037 373 A1 describe una disposición de bobinado, en la cual cuerpos de bobinado removibles soportan un bobinado fijo por medio de secciones deslizantes y, así, las ranuras a ser mantenidas libres no son cubiertas. El costo de equipar previamente el soporte de bobinado con los soportes auxiliares de bobinado, y después retirar nuevamente los mismos, es enorme.

50 El objetivo de la invención es, por lo tanto, desarrollar un sistema de bobinado por aguja, el cual posibilite un bobinado distribuido también en ranuras abiertas hacia dentro de un soporte de bobinado, sin que sean cubiertas ranuras adyacentes aún libres. El objetivo de la invención es también hacer disponible un método según el cual soportes de bobinado, como estatores o rotores, puedan ser proporcionados con ranuras abiertas hacia dentro con bobinado distribuido. Además de ello, es objetivo de la invención hacer disponibles soportes de aguja y, en particular, estatores internos y rotores externos, que puedan ser bobinados con bobinado distribuido, o sea que, en un paso de bobinado, mantengan libres las ranuras que aún no deben ser bobinadas, con el fin de que las mismas puedan ser bobinadas para pasos de bobinado siguientes.

60 Ese objetivo es solucionado mediante un sistema de bobinado por aguja para soportes de bobinado a ser bobinados según el concepto general de la reivindicación 1, a través de las características de la parte caracterizadora de la reivindicación 1.

65 La reivindicación 1 prevé un sistema de bobinado por aguja para soportes de bobinados a ser bobinados, en particular estatores, anclas o rotores de motores eléctricos con bobinado distribuido, el cual comprende una cabeza de bobinado translaticamente móvil en dirección longitudinal y/o en dirección transversal, un sistema de soporte de aguja con una boquilla de salida de hilo y una guía de hilo, en que el sistema de soporte de aguja puede ser

accionado por una guía en paralelogramo de una unidad de accionamiento y en que la guía en paralelogramo acciona vástagos de acoplamiento con el fin de que un bloque giratorio del sistema de soporte de aguja pueda ser desplazado de modo giratorio a lo largo de una circunferencia virtual completa y la punta de la boquilla de salida de hilo del sistema de soporte de aguja esté permanentemente orientado hacia el centro del círculo virtual y, así, defina un punto de rotación virtual.

El sistema de bobinado por aguja según la reivindicación 1 permite un encortamiento de la cabeza de bobinado. Con el sistema de bobinado por aguja, estatores y rotores pueden ser fácilmente fabricados por solo una máquina. El sistema de bobinado por aguja permite el procesamiento de secciones equivalentes más gruesas, por lo que la posibilidad de errores durante el método de contacto disminuye. Para estatores y rotores producidos con el sistema de bobinado por aguja es necesario menos material como, p. ej., hilo magnético, toda vez que son evitadas grandes protuberancias en las cabezas de bobinado. Adicionalmente, puede ser omitida una solidificación o colado, así como un moldeado o prensado de las cabezas de bobinado. Como ventaja adicional, las fases son más fácilmente aisladas por placas de extremidad de plástico configuradas de modo correspondiente. Además de ello, el sistema de bobinado por aguja puede ser utilizado de modo bastante flexible y posibilita varios métodos de fabricación, toda vez que la utilización de componentes de configuración diferente es solo posible a través de modificaciones de los ajustes en el programa de control y de la modificación de un apoyo para soporte de bobinas. A través del bobinado directo de los soportes de bobinado son, además, necesarios menos hilos de conexión de lo que en la aplicación de un método de retracción. Como otra ventaja existe la posibilidad de prever la estructura de puntos de conexión en las tapas de extremidad de plástico.

Configuraciones y desarrollos ventajosos del sistema de bobinado de aguja para soportes de bobinado a ser bobinados resultan de las reivindicaciones dependientes 2 y 3.

Por consiguiente, es ventajoso que la guía en paralelogramo esté sincronizada por ruedas de ajuste, preferiblemente por ruedas dentadas.

La sincronización de la guía en paralelogramo por ruedas de ajuste permite configurar la cabeza de bobinado del sistema de bobinado por aguja de modo fino e, inclusive así, garantizar la completa funcionalidad con relación a los movimientos giratorios. A través del formato fino, soportes de bobinado con diámetros pequeños también pueden ser bobinados con el sistema de soporte de aguja.

También es ventajoso que la guía de hilo presente, en el frente de la boquilla de salida de hilo, un rodillo guía y un rodillo deflector, cada uno montado por una fijación en el bloque giratorio. Rodillos guía y rodillos deflectores posibilitan una orientación de hilo más segura y dobleces mayores del hilo a ser alimentado, inclusive en el caso de que la boquilla de salida de hilo esté muy inclinada.

De este modo, puede ser realizado un método para el bobinado de soportes de bobinado con bobinado distribuido, preferiblemente de estatores o rotores, con un dispositivo de bobinado por aguja, en particular según las reivindicaciones de 1 a 3, el cual comprende las siguientes etapas:

A. - bobinado del soporte de bobinado con un hilo de una primera polaridad, en que el hilo del sistema de bobinado por aguja es guiado a lo largo de las ranuras previstas hacia una etapa de bobinado e introducido en un primer apoyo, y en que en las ranuras y en el primer apoyo es formado un haz de hilos de una polaridad, el cual no cubre otras ranuras y apoyos para otros haces de hilos, de modo correspondiente al paso de bobinado previsto,

B. - opcionalmente bobinado del soporte de bobinado con otros hilos, de modo correspondiente a la etapa A, en ranuras y apoyos aún libres, según el paso de bobinado previsto, en que, en el bobinado con el último haz de hilos, los apoyos en los lados frontales pueden estar dispuestos con el fin de que las ranuras estén cubiertas por el último haz de hilos después del bobinado.

El método tiene la ventaja, en comparación con métodos convencionales, como el método de retracción, de que los estatores o rotores bobinados no presentan ningunos talones de hilo grandes en los lados frontales, que tendrían de ser moldeados y/o pegados. A través de los estatores y rotores así más compactos, en su totalidad, pueden ser realizados motores eléctricos más cortos. Además de ello, los puntos de conexión eléctricos son más fácilmente accesibles desde el punto de vista estructural y las fases individuales son más fácilmente aisladas. El método de bobinado descrito en la presente memoria descriptiva utiliza, además de ello, hilo de cobre comparativamente menos caro que los métodos de retracción. Además de ello, pueden ser procesados hilos individuales más gruesos.

Configuraciones y desarrollos ventajosos del método para el bobinado de soportes de bobinado con bobinado distribuido, preferiblemente de estatores o rotores, con un dispositivo de bobinado por aguja, en particular según las reivindicaciones de 1 a 3, resultan de la siguiente descripción.

Por consiguiente, es ventajoso que los estatores sean estatores internos y los rotores sean rotores externos, que son preferiblemente cilíndricos.

Estatores internos y rotores externos cilíndricos pueden ser bobinados de modo particularmente eficaz según el método de bobinado descrito, debido a su formato geométrico.

Es también ventajoso que los estatores y rotores presenten, cada uno, ranuras abiertas hacia dentro.

Las ventajas del método de bobinado son particularmente visibles en el caso de ranuras abiertas hacia dentro de los soportes de bobinado, toda vez que la circunferencia más pequeña en el lado interior del soporte de bobinado conlleva a un peor acceso a las ranuras individuales.

Además de ello, es ventajoso que el soporte de bobinado a ser bobinado esté dispuesto con el fin de poder ser desplazado radialmente hacia el bobinado y, preferiblemente, que sea accionado por un servomotor.

A través de la rotación del soporte de bobinado, los movimientos necesarios del sistema de bobinado por aguja son minimizados y, así, el tiempo de bobinado es reducido.

Adicionalmente es ventajoso que el soporte de bobinado sea desplazado radialmente hacia la conexión de las bobinas en los apoyos de los lados frontales.

A través de rotación del soporte de bobinado, el tiempo necesario para la conexión puede ser disminuido y, además de ello, los movimientos necesarios del sistema de soporte de aguja son reducidos.

Además de ello, es ventajoso que, como etapa adicional, la fijación del hilo a uno de los lados frontales del soporte de bobinado esté prevista para todos los puntos de conexión necesarios de una conexión en estrella o una conexión en triángulo.

A través de esta etapa de método, los puntos de conexión son generados del mismo modo y, en particular, las respectivas extremidades de hilo no tienen que ser aisladas más tarde.

La invención prevé igualmente un estator interno, en particular para el bobinado según uno de los métodos descritos líneas arriba, el cual comprende un núcleo laminado preferiblemente cilíndrico y un aislamiento, en que el estator interno presenta ranuras abiertas hacia dentro, en que el estator interno presenta lados frontales y un revestimiento cilíndrico, en que el estator interno presenta por lo menos dos apoyos espaciados en los lados frontales para haces de hilos de polaridades diferentes y en que por lo menos un apoyo para un haz de hilos está dispuesto fuera del área de abertura de las ranuras y puede ser colocada a través de bobinado del hilo, sin bloquear otros apoyos para haces de hilos de otras bobinas durante el proceso.

En un estator interno de ese tipo hay la ventaja de poder ocurrir un aislamiento de fases más simple a través de placas de extremidad de plástico a ser configuradas y las cabezas de bobinado del estator no pueden ser moldeadas, solidificadas o coladas. La utilización de material de hilo de cobre es, además de ello, mantenida a nivel reducido, en que también pueden ser utilizados hilos de cobre más gruesos.

Un desarrollo ventajoso del estator interno resulta del hecho de los apoyos en los lados frontales estar ejecutados como cabezas de bobinado en arco.

Las cabezas de bobinados en arco exigen solo poco espacio adicional debido a los apoyos del estator, de forma que el estator puede ser utilizado en motores compactos. La invención prevé igualmente un rotor externo, en particular para el bobinado según el método descrito líneas arriba, el cual comprende un núcleo laminado preferiblemente cilíndrico y un aislamiento, en que el rotor externo presenta ranuras abiertas hacia dentro y en que el rotor externo presenta lados frontales y un revestimiento cilíndrico, en que el rotor externo presenta por lo menos dos aberturas espaciadas en los lados frontales para haces de hilos de polaridades diferentes, en que por lo menos una abertura para un haz de hilos está dispuesta fuera del área de abertura de las ranuras y que puede ser colocada a través del bobinado del hilo, sin bloquear otros apoyos para haces de hilos de otras bobinas durante el proceso.

Para un rotor externo de ese tipo resultan las mismas ventajas para el estator interno descrito líneas arriba.

Un desarrollo ventajoso del rotor externo resulta del hecho de los apoyos en los lados frontales estar ejecutados como cabezas de bobinado en arco.

Las cabezas de bobinado en arco exigen también muy poco espacio adicional, debido al apoyos del rotor, de forma que el rotor puede ser utilizado en motores compactos.

De este modo es previsto un soporte de bobinado para motores eléctricos con bobinado distribuido, en particular según uno de los métodos descritos líneas arriba, el cual comprende un núcleo laminado preferiblemente cilíndrico y un aislamiento, en que el soporte de bobinado presenta ranuras abiertas hacia dentro y en que el soporte de bobinado presenta lados frontales y un revestimiento cilíndrico, en que el soporte de bobinado presenta por lo menos dos apoyos espaciados en los lados frontales para haces de hilos de polaridades diferentes y en que por lo

menos un apoyo para un haz de hilos está dispuesto fuera del área de abertura y puede ser colocado a través del bobinado del hilo, sin bloquear los apoyos para haces de hilos de otras bobinas en el proceso.

Para un soporte de bobinado de ese tipo resultan las mismas ventajas para el estator interno descrito líneas arriba.

5 Las configuraciones y desarrollos ventajosos del soporte de bobinado para motores eléctricos con bobinado distribuido resultan del hecho de los apoyos en los lados frontales estar ejecutados como cabezas de bobinado en arco.

10 Esas ventajas de un soporte de bobinado corresponden a las ventajas del estator interno preferencial.

Además de ello, es ventajoso que el soporte de bobinado esté dispuesto como estator de un motor eléctrico interno o como rotor de un motor eléctrico externo.

15 Soportes de bobinado de ese tipo hacen disponible tanto estatores internos como rotores externos, cuyo bobinado exige comparativamente menos hilo de cobre y cuyas cabezas de bobinado no reivindican casi ningún espacio adicional.

20 Otros atributos, características y ventajas de la invención son a continuación explicados más pormenorizadamente con base en las Figuras de modalidades preferenciales del sistema de bobinado por aguja según la reivindicación 1 del método para bobinado de soportes de bobinado con bobinado distribuido del estator interno, del rotor externo y del soporte de bobinado. Es mostrado, en detalle

25 Figura 1a - un corte longitudinal esquemático a lo largo de la línea A-A de la Figura 1b del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado,

Figura 1b - un corte transversal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado,

Figura 1c - una vista superior esquemática sobre el sistema de aguja con un estator interno a ser bobinado,

30 Figura 2a - un corte longitudinal esquemático a lo largo de la línea A-A de la Figura 1b del sistema de bobinado por aguja con un rotor a ser bobinado,

Figura 2b - un corte transversal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un rotor a ser bobinado,

Figura 2c - una vista superior esquemática sobre el sistema de aguja con un rotor a ser bobinado,

35 Figura 3a - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado con bobinado a partir de dentro, a lo largo de una ranura,

Figura 3b - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado durante el bobinado, en que la boquilla de salida de hilo alcanzó el primer lado frontal del estator,

Figura 3c - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado durante el bobinado, en que la boquilla de salida de hilo fue girada en el primer lado frontal del estator,

40 Figura 3d - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado durante el bobinado, en que la boquilla de salida de hilo alcanzó el apoyo del haz de hilos en el primer lado frontal para la primera polaridad,

Figura 3e - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado durante el bobinado, en que la boquilla de salida de hilo se desplaza nuevamente hacia el interior a lo largo de otra ranura después de la rotación del estator,

45 Figura 3f - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado durante el bobinado, en que la boquilla de salida de hilo alcanzó el segundo lado frontal del estator,

Figura 3g - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado durante el bobinado, en que la boquilla de salida de hilo fue girada en el segundo lado frontal del estator,

50 Figura 3h - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado durante el bobinado, en que la boquilla de salida de hilo alcanzó el apoyo del haz de hilos en el segundo lado frontal para la primera polaridad,

55 Figura 3i - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado durante el bobinado, en que la boquilla de salida de hilo alcanzó el apoyo del haz de hilos en el primer lado frontal para la segunda polaridad,

Figura 3j - un corte longitudinal esquemático del sistema de bobinado por aguja con un estator interno a ser bobinado durante el bobinado, en que la boquilla de salida de hilo alcanzó el apoyo del haz de hilos en el primer lado frontal para la tercera polaridad,

60 Figura 4a - esquema de conexión para la primera fase U en el soporte de bobinado,

Figura 4b - esquema de conexión para la segunda fase V en el soporte de bobinado,

Figura 4c - esquema de conexión para la tercera fase W en el soporte de bobinado,

Figura 4d - esquema de conexión para todas las fases U, V y W en el soporte de bobinado,

Figura 5a - un corte longitudinal esquemático del núcleo laminado de un estator interno,

65 Figura 5b - un corte transversal esquemático del núcleo laminado de un estator interno,

Figura 6a - un corte longitudinal esquemático del estator interno con aislamiento de lado frontal,

Figura 6b - un corte transversal esquemático del estator interno con aislamiento de lado frontal,
 Figura 7a - un corte longitudinal esquemático del estator interno con aislamiento de lado frontal y de un primer bobinado de la fase U,
 Figura 7b - un corte transversal esquemático del estator interno con aislamiento de lado frontal y de un primer bobinado de la fase U,
 Figura 8a - un corte longitudinal esquemático del estator interno con aislamiento de lado frontal y de un segundo bobinado de la fase V,
 Figura 8b - un corte transversal esquemático del estator interno con aislamiento de lado frontal y de un segundo bobinado de la fase V,
 Figura 9a - un corte longitudinal esquemático del estator interno con aislamiento de lado frontal y de un tercer bobinado de la fase W,
 Figura 9b - un corte transversal esquemático del estator interno con aislamiento de lado frontal y de un tercer bobinado de la fase W,
 Figura 10a - un corte longitudinal esquemático del estator interno completamente bobinado con las fases U, V y W,
 Figura 10b - un corte transversal esquemático del estator interno completamente bobinado con las fases U, V y W.

Con base en las siguientes Figuras son explicadas modalidades del sistema de bobinado por aguja y de los soportes de bobinado con los ejemplos de un estator interno y de un rotor externo. Con la ayuda de las Figuras es, además de ello, descrita una modalidad del método de bobinado.

Las Figuras 1a, 1b y 1c muestran el sistema de bobinado por aguja, el cual está dispuesto en una ranura de un estator interno 18 en las Figuras 1a y 1b. El brazo de bobinado 1 es movido hacia más próximo del estator 18 para el bobinado, y el hilo es fijado en uno de los lados frontales del estator 18. A continuación, la cabeza de bobinado es desplazada hacia el centro del estator 18, en que la boquilla de salida de hilo 16 se encuentra en una posición de 90° relativamente a los vástagos de acoplamiento A9 y B10. La boquilla de salida de hilo está dispuesta en un bloque giratorio 11, la alimentación directa del hilo para la boquilla de salida del hilo ocurre con la ayuda de un rodillo deflector 13 y de un rodillo guía 15. Tanto el rodillo guía 15 como el rodillo deflector 13 están montados por una fijación del rodillo guía 14 o una fijación del rodillo deflector 13 en el bloque giratorio con los ejes de rotación A3 o B3. En cada movimiento giratorio de la boquilla de salida de hilo 16, el bloque giratorio 11 está dispuesto en la circunferencia de un círculo virtual, cuyo centro está definido por la punta M3 de la boquilla de salida de hilo 16. De esa forma pueden ser realizados movimientos giratorios de posición exacta de la cabeza de bobinado del sistema de bobinado por aguja, lo que es necesario para un bobinado preciso a lo largo de las ranuras estrechas.

El bloque giratorio 11 está dispuesto en una extremidad delantera de los vástagos de acoplamiento A9 y B10 curvados en ángulo recto en el área de la cabeza. Los vástagos de acoplamiento A y B9, 10 son accionados por medio de una guía en paralelogramo por ruedas de ajuste 4 y 7 sincronizadas, rueda de ajuste 7 delantera y rueda de ajuste 4 posterior, y una rueda intermedia 6, de modo análogo a una locomotora a vapor y pueden, de esta forma, iniciar los movimientos giratorios del bloque giratorio 11. Las ruedas de ajuste 4, 7 están, cada una, unidas a brazos articulados 5, 8 con los vástagos de acoplamiento A y B9, 10. La guía en paralelogramo resulta de los bobinados giratorios A1, M1, A3, M2 o B1, M1, B2, M2 dispuestos de modo correspondiente. El accionamiento a través de un servomotor es transferido por ruedas de sincronización 3 con eje de ajuste 2 para las ruedas de ajuste posteriores 4.

El estator 18 dispone, en ambos sus lados frontales, en la modalidad representada, de apoyos para tres fases a ser bobinadas, p. ej. U, V y W, en que los apoyos presentan ya haces de hilos en la Figura 1a para una mejor representación.

Las Figuras 2a, 2b y 2c muestran la misma modalidad del sistema de bobinado por aguja durante el bobinado de un rotor 18a. Referencias numéricas iguales designan partes iguales.

Con base en las Figuras 3a, 3b, 3c, 3d, 3e, 3f, 3g, 3h, 3i y 3j, debe ser ilustrado el método de bobinado. Como soporte de bobinado está representado, como ejemplo, un estator interno. Esencialmente pueden ser bobinados, según el método, estatores, como rotores para motores eléctricos internos y motor eléctricos externos.

En la Figura 3a, el estator es bobinado a lo largo del interior de una ranura. El hilo fue para eso preferiblemente ya fijado en uno de los lados frontales del estator. La boquilla de salida de hilo se desplaza siempre a lo largo del interior de la ranura del estator y alcanza el primer lado frontal, el que está representado en la Figura 3b. Para alcanzar el estado de movimiento representado en la Figura 3c, el bloque giratorio 11 realizar ahora un movimiento giratorio y coloca la boquilla de salida de hilo en una posición de 180° con relación a la ranura en la cual fue previamente desplazado. La boquilla de salida del hilo es ahora adicionalmente guiada hasta la posición mostrada en la Figura 3d. En la Figura 3d la boquilla de salida de hilo alcanzó el apoyo para la primera fase U y puede posar el hilo en el apoyo, siendo que el estator es girado en el proceso, de modo correspondiente al paso de bobinado ajustado.

Después de la rotación del estator, la boquilla de salida de hilo es nuevamente conducida sobre el lado frontal hacia

la ranura siguiente, de modo correspondiente al paso de bobinado ajustado, y conducida a lo largo de la misma. Ese estado está representado en la Figura 3e. La boquilla de salida de hilo es adicionalmente conducida a lo largo de la ranura hasta haber sido alcanzado el estado de movimiento de la Figura 3f y la boquilla de salida de hilo es nuevamente girada en el segundo lado frontal, en la transición hacia la representación de la Figura 3g. La boquilla de salida de hilo es adicionalmente desplazada hasta al estado representado en la Figura 3h. En la Figura 3h la boquilla de salida de hilo alcanzó el apoyo para la fase U en el segundo lado frontal, el estator puede ahora ser nuevamente rodado, de modo correspondiente al paso de bobinado predeterminado, y, enseguida, la boquilla de salida de hilo abandona nuevamente el apoyo. Es importante que el primer apoyo en los lados frontales del estator esté dispuesto con el fin de que el hilo alimentado a ese apoyo no cubra precozmente las ranuras libres y los apoyos previstos para otras fases, en el primer paso de bobinado.

Cuando el hilo de la fase U haya sido completamente bobinado, la sección de bobina siguiente de la fase V es bobinada. Está representado en la Figura 3i, a título ejemplificativo, cuando la boquilla de salida de hilo alcanzó el apoyo previsto para la fase V en el primer lado frontal del estator y el estator puede ser rodado de modo correspondiente al paso de bobinado ajustado. El segundo apoyo en los lados frontales del estator también tiene que estar dispuesto con el fin de que el haz de hilos de la fase V no bloquee las ranuras y los apoyos de la fase W.

EL bobinado para la última fase W puede ahora ocurrir solo en la ranura libre remanente, en que los haces de hilos son colocados en los apoyos correspondientes, en los lados frontales del estator. Una vez que la fase W es la última fase a ser bobinada, los apoyos para esta última fase están generalmente dispuestos directamente sobre las ranuras, en los lados frontales del estator, con el fin de que las ranuras sean cubiertas. El bobinado en el apoyo en el primer lado frontal del estator está representado en la Figura 3j.

En las Figuras 4a, 4b, 4c y 4d está representado un esquema de conexión a título ejemplificativo, según el cual un estator o un rotor pueden ser bobinados según la invención, El paso de bobinado es, en este caso, 1:6, en que también son concebibles otros pasos de bobinado, como 1:4, para el bobinado del soporte de bobinado de la invención con el sistema de bobinado por aguja según la invención, con el método según la invención, exclusivamente a través de una modificación de *software* del programa de máquina.

Las Figuras 5a y 5b muestran el núcleo laminado de un estator interno en la sección longitudinal y en la sección transversal, en que en el interior del cilindro están dispuestas ranuras, que están abiertas hacia dentro.

En las Figuras 6a y 6b está representado análogamente el estator de las Figuras 5a y 5b con un aislamiento en el lado frontal. Con base en estas Figuras, es visible que los apoyos dispuestos más en el exterior pueden ser revestidos con haces de hilos, sin cubrir o bloquear el último apoyo comparativamente central en los lados frontales.

Las Figuras 7a y 7b muestran el estator de las Figuras 6a y 6b, que fue ahora bobinado con un haz de hilos de la fase U en un primer bobinado.

Las Figuras 8a y 8b muestran el estator de las Figuras 7a y 7b, que fue bobinado con un haz de hilos de la fase V en un segundo bobinado. El nuevo bobinado está indicado en negro, el bobinado ya disponible está representado en sombreado.

Las Figuras 9a y 9b muestran el estator de las Figuras 8a y 8b, que fue ahora bobinado con un haz de hilos de la fase W en un tercer bobinado. EL bobinado adicionado está indicado en negro, mientras los bobinados ya disponibles están representados en sombreado.

Las Figuras 10a y 10b muestran el estator interno completamente bobinado con las fases U, V y W.

REIVINDICACIONES

- 5 1. Sistema de bobinado por aguja para soportes de bobinado (18, 18a), que comprende una cabeza de bobinado translaticiamente móvil en dirección longitudinal y/o en dirección transversal, un sistema de soporte de aguja con una boquilla de salida de hilo (16) y una guía de hilo (17), en donde el sistema de soporte de aguja se puede accionar por una guía en paralelogramo de una unidad de accionamiento,
- 10 **caracterizado por que**
la guía en paralelogramo acciona vástagos de acoplamiento (9, 10) con el fin de que un bloque giratorio (11) del sistema de soporte de aguja se pueda desplazar de modo giratorio a lo largo de una circunferencia virtual completa, en donde la punta (M3) de la boquilla de salida de hilo (16) del sistema de soporte de aguja esté permanentemente orientada hacia el centro y, así, defina un punto de rotación virtual.
- 15 2. Sistema de bobinado por aguja, según la reivindicación 1,
caracterizado por que
la guía en paralelogramo se sincroniza por ruedas de ajuste (4, 7), preferiblemente por ruedas dentadas.
- 20 3. Sistema de bobinado por aguja, según la reivindicación 1 o 2,
caracterizado por que
la guía de hilo presenta, en el frente de la boquilla de salida de hilo (16), un rodillo guía (15) y un rodillo deflector (13), cada un montado con una fijación en el bloque giratorio (11).

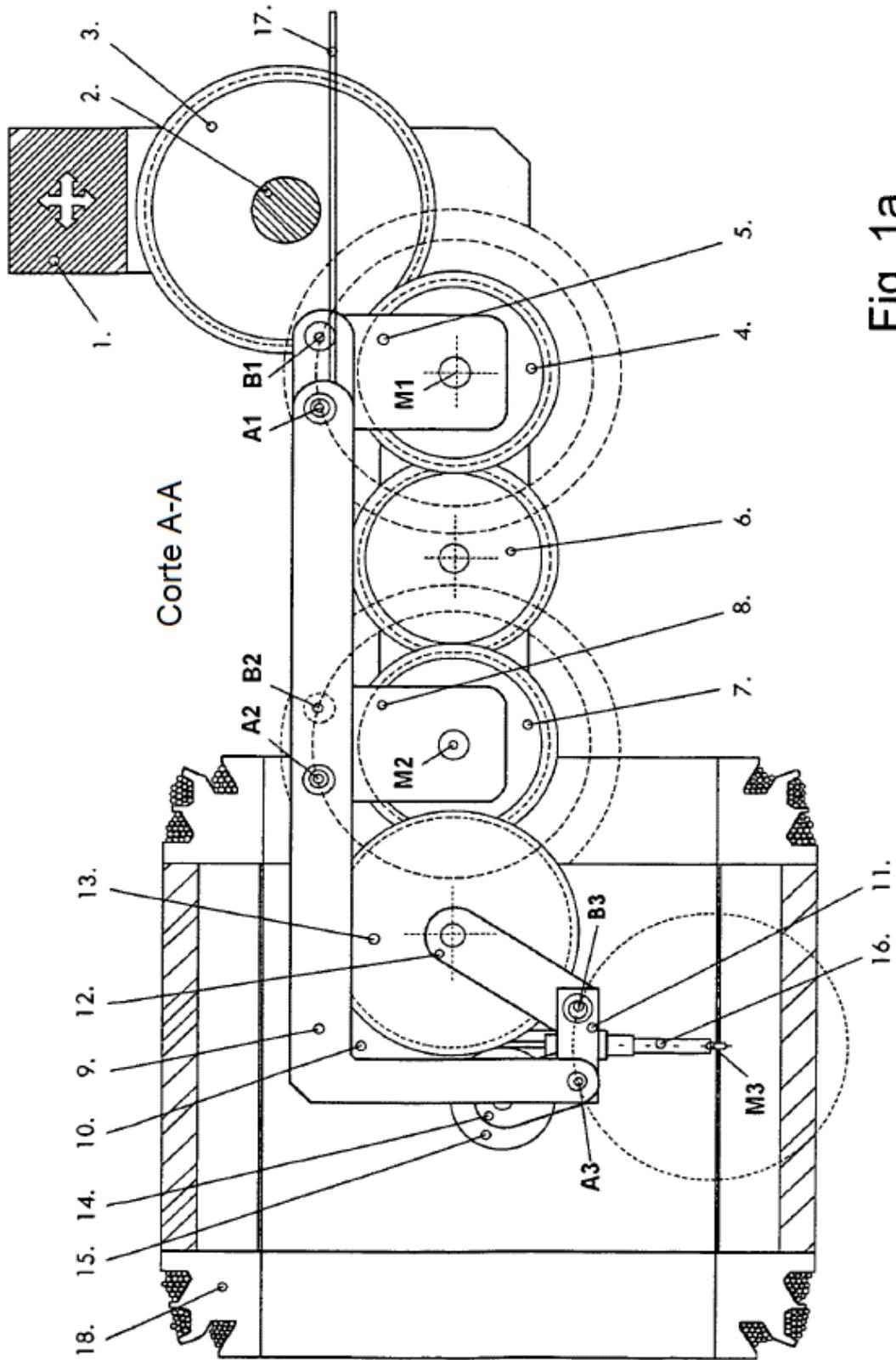


Fig. 1a

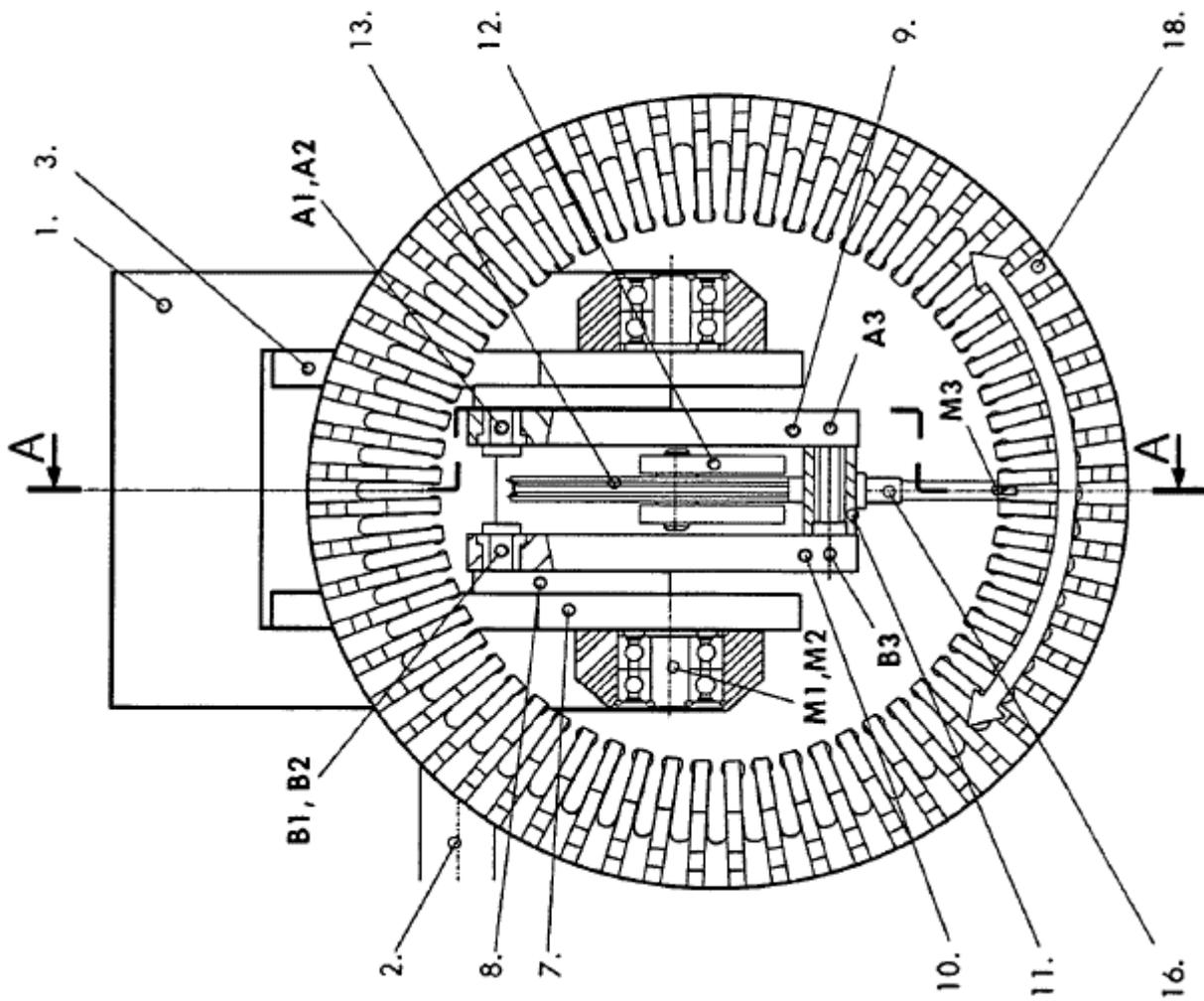


Fig. 1b

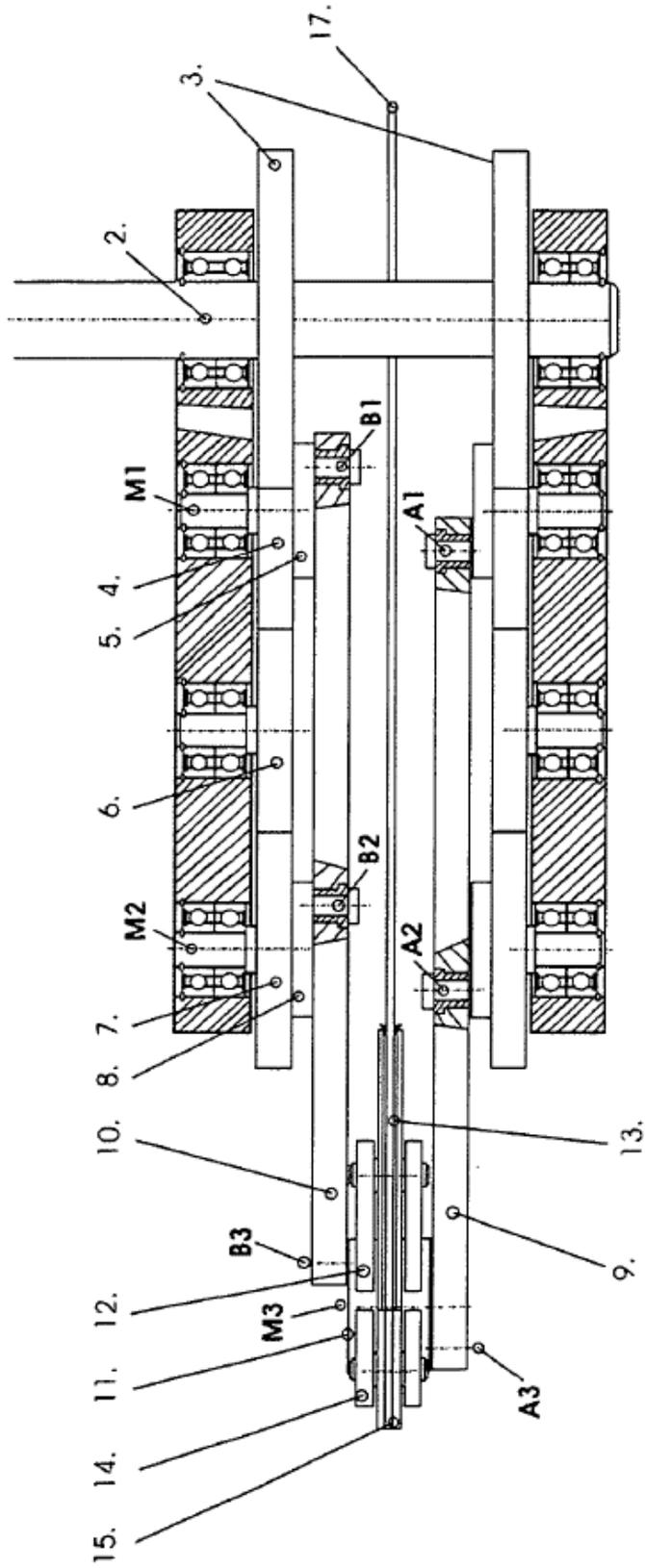


Fig. 1c

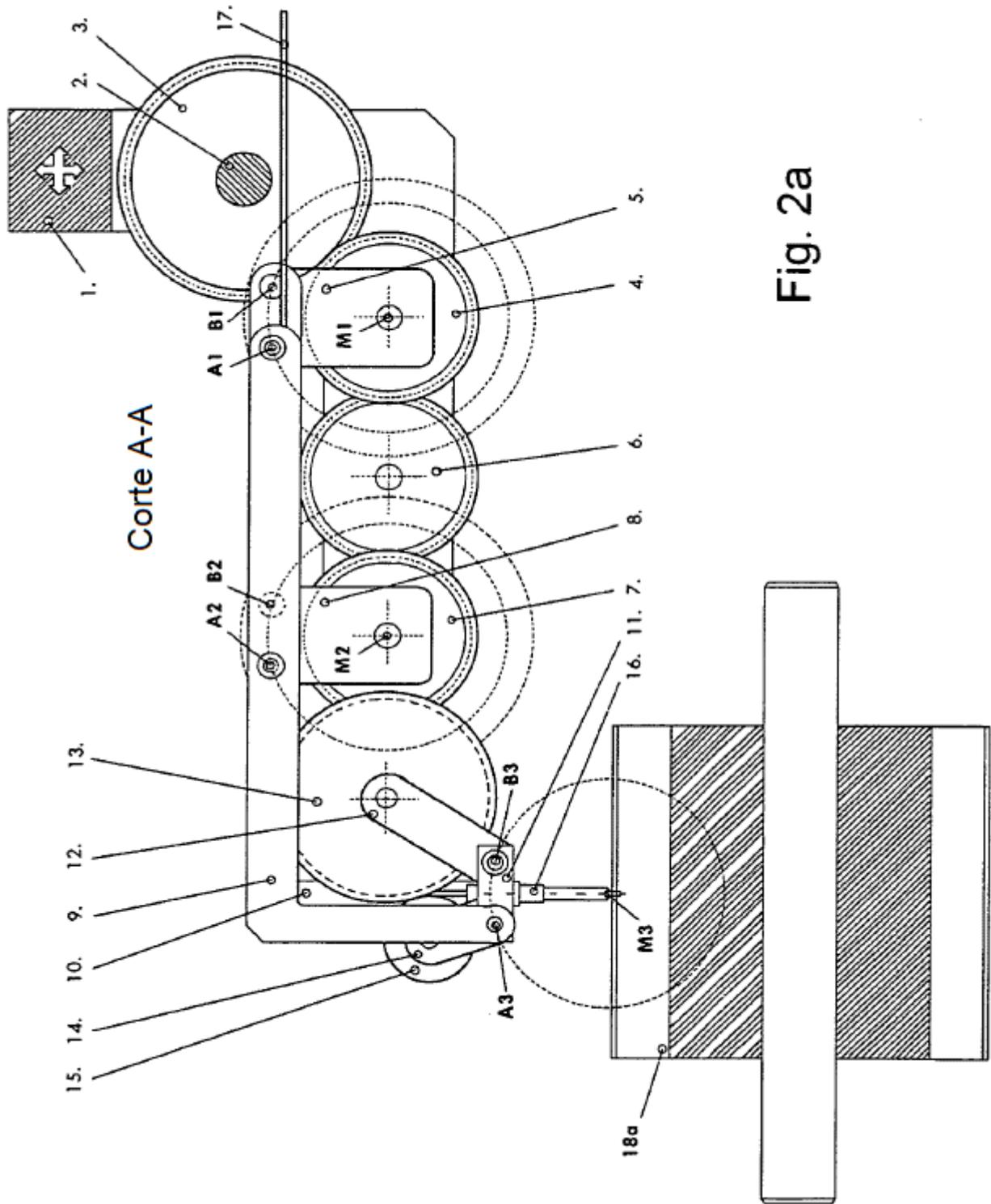


Fig. 2a

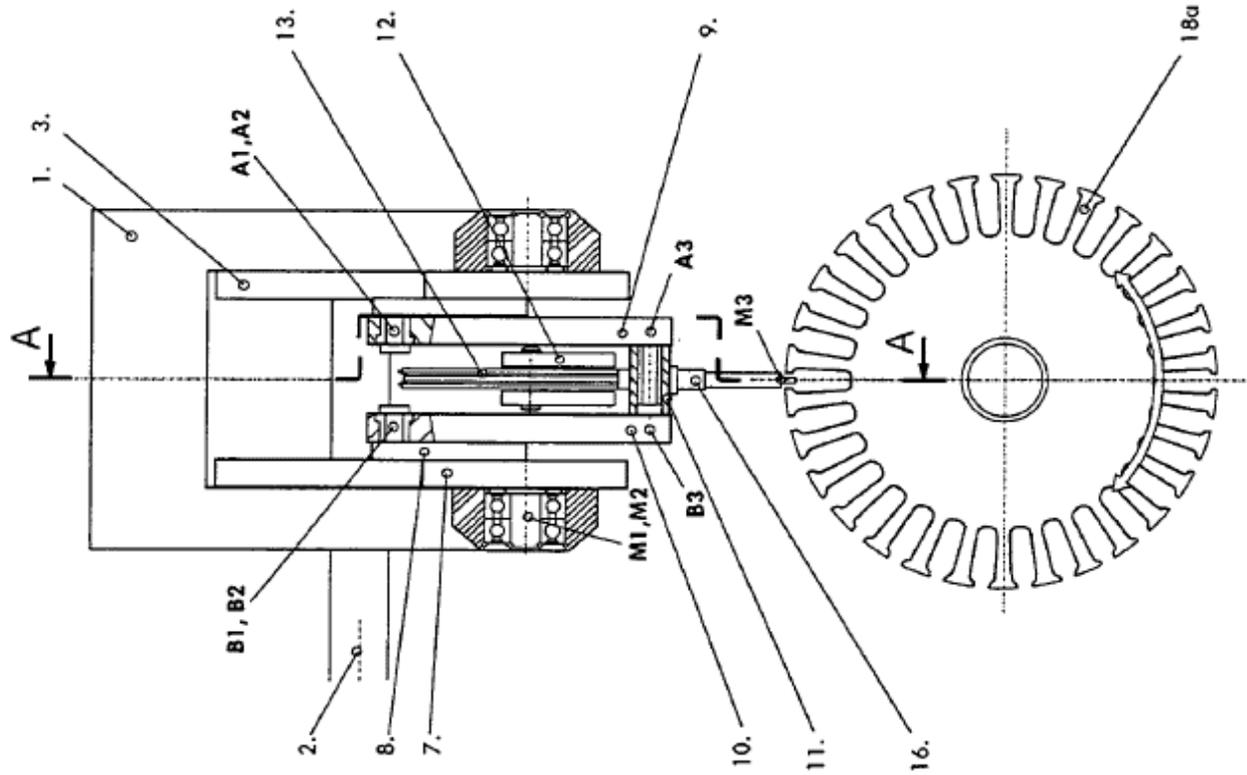


Fig. 2b

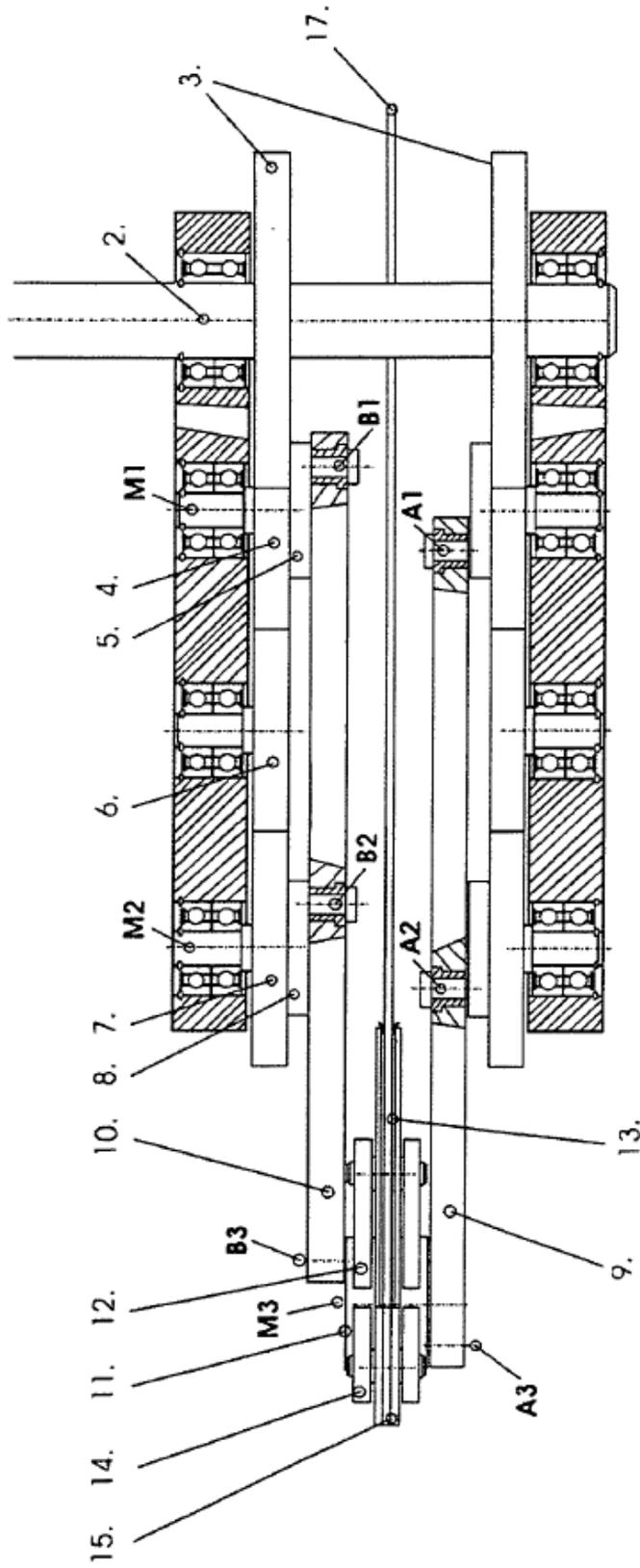


Fig. 2c

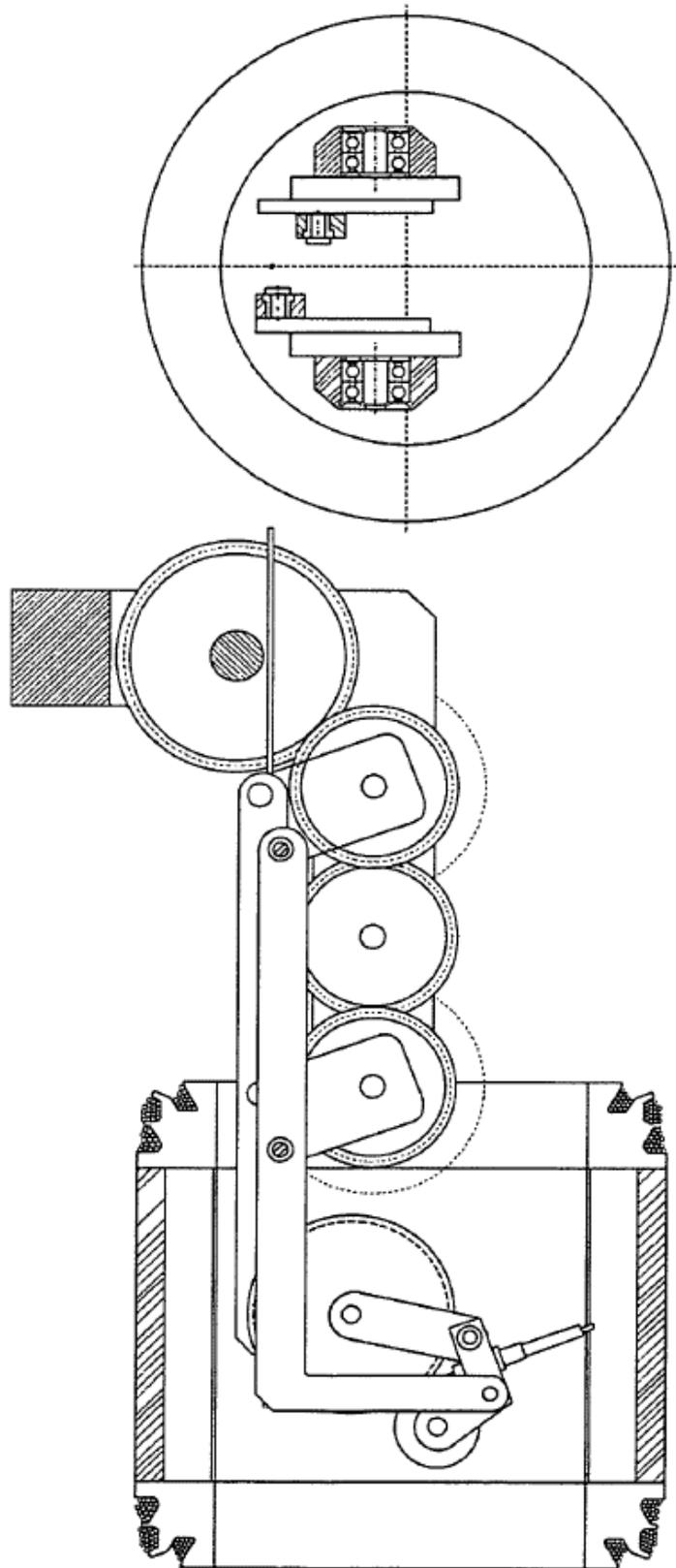


Fig. 3a

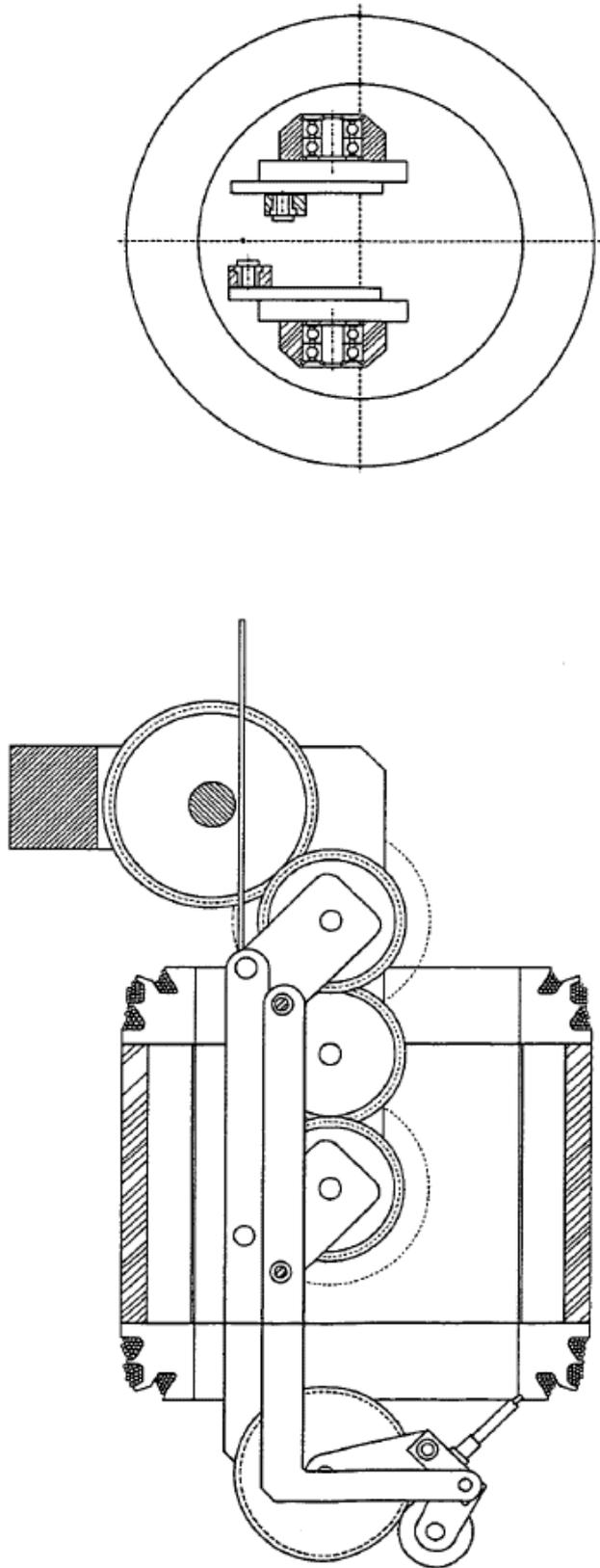


Fig. 3b

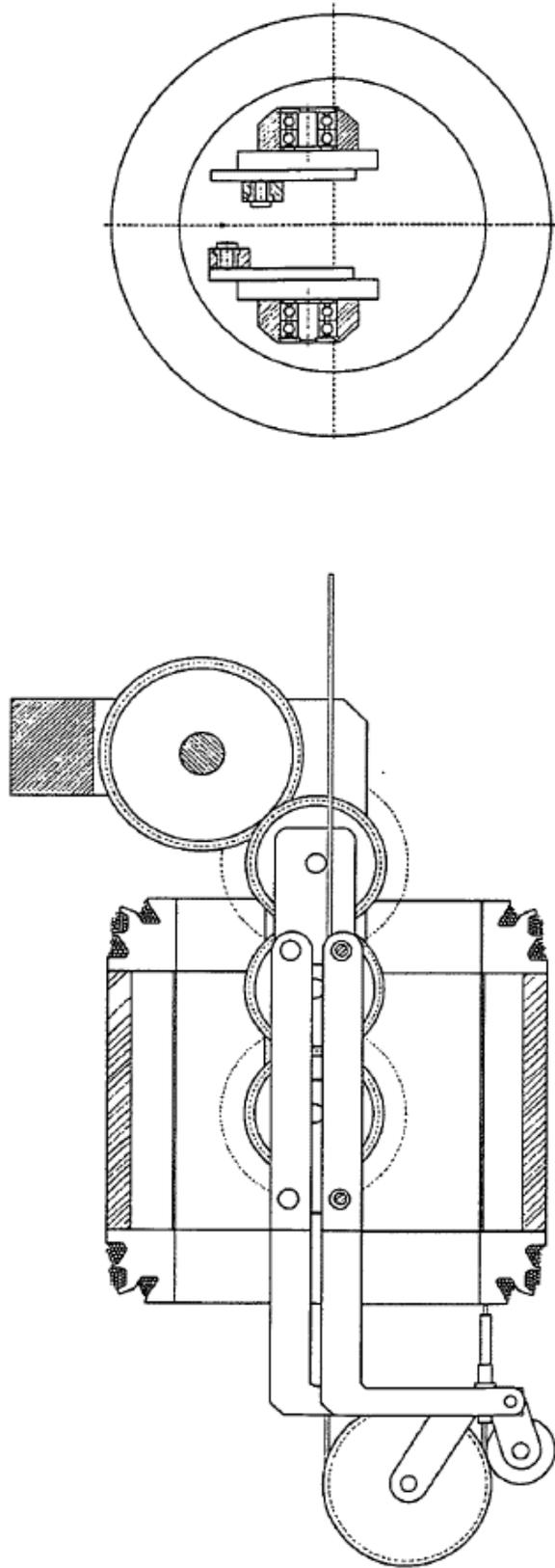


Fig. 3c

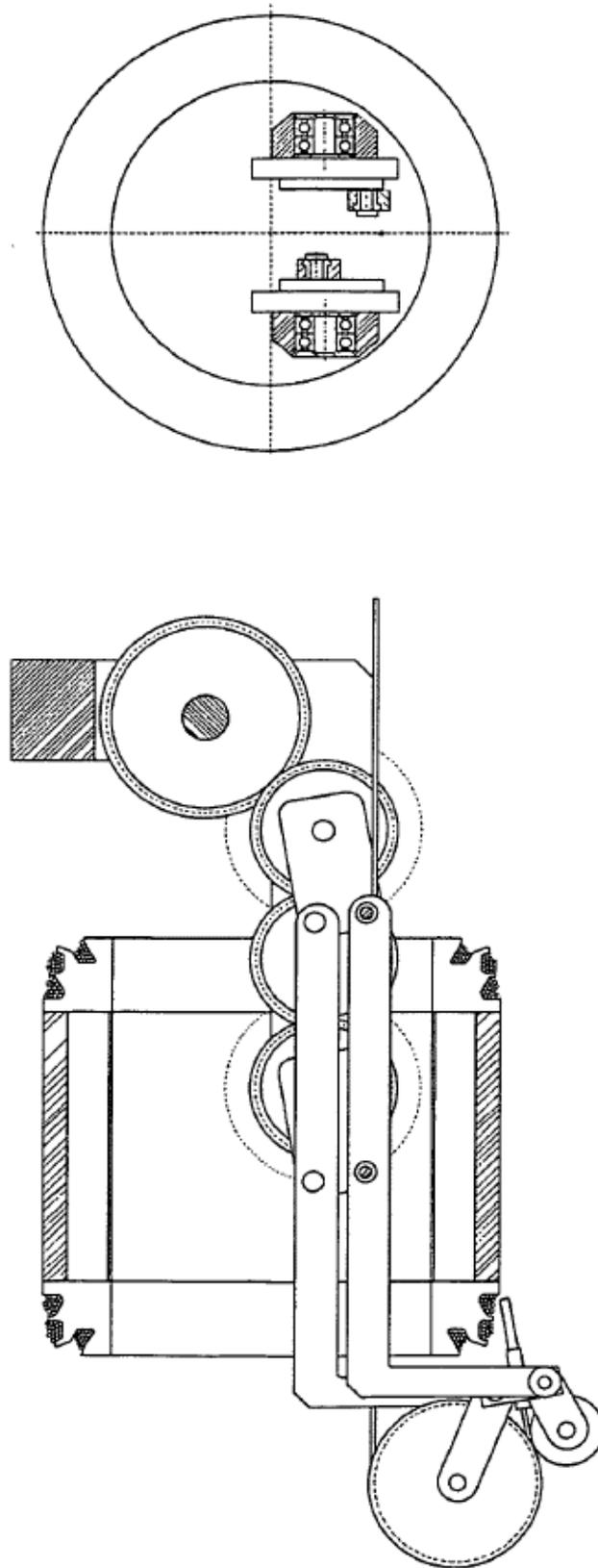


Fig. 3d

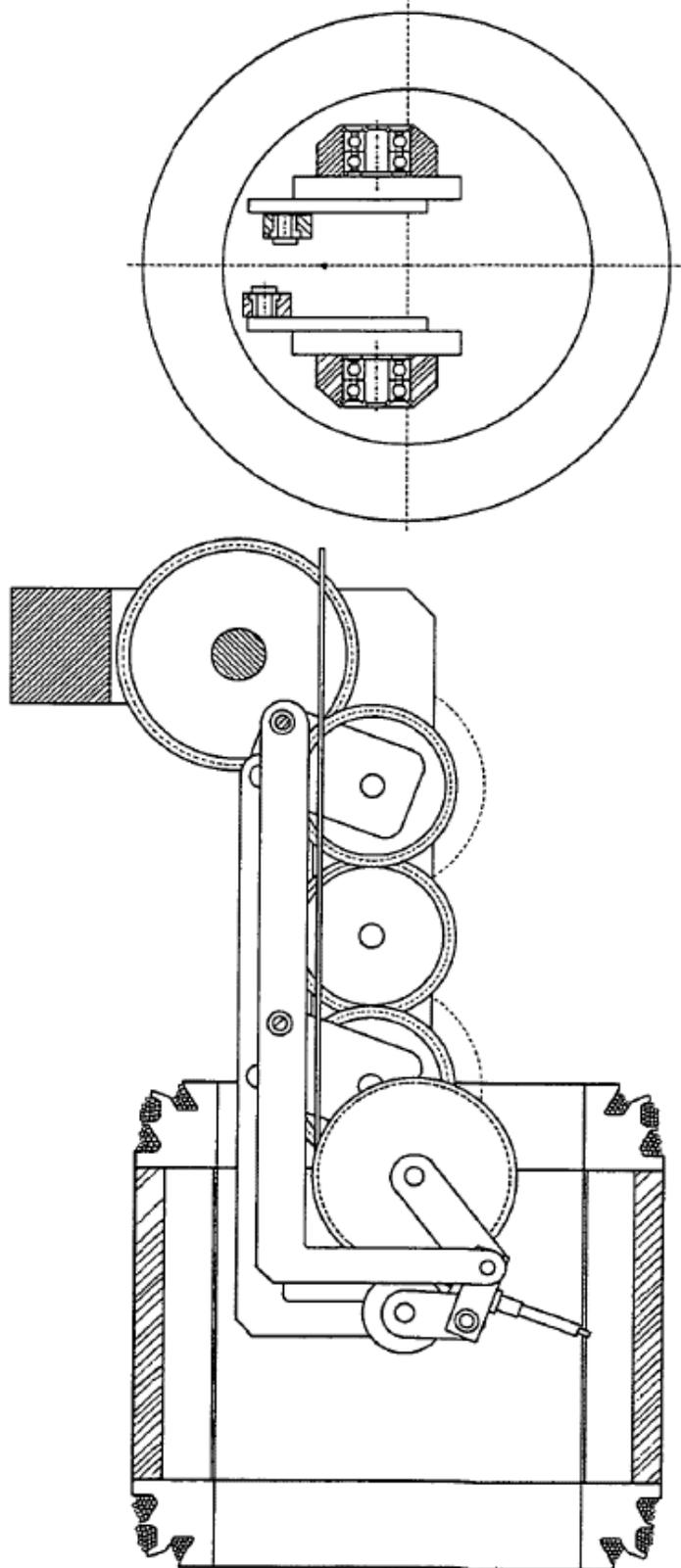


Fig. 3e

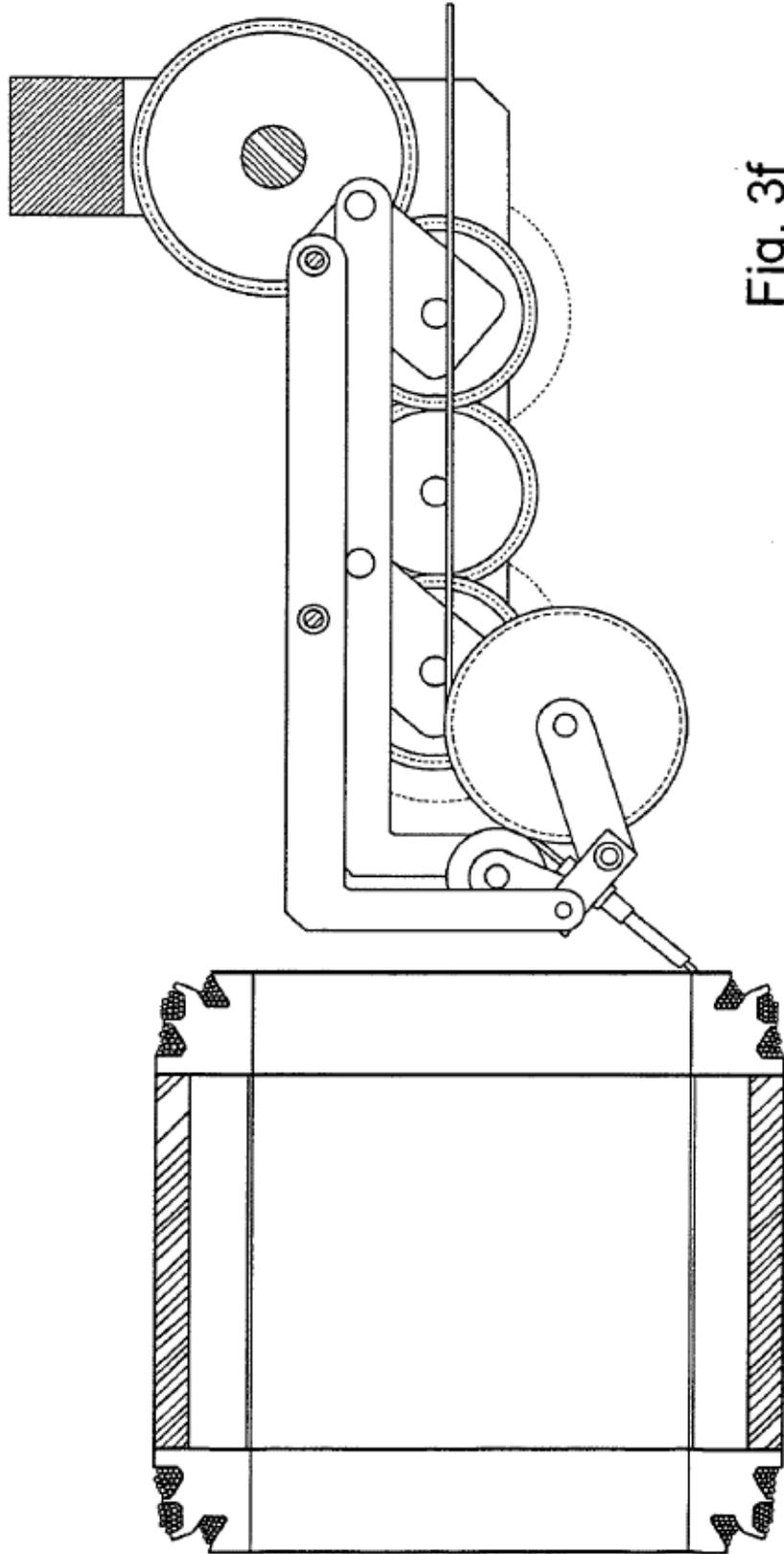


Fig. 3f

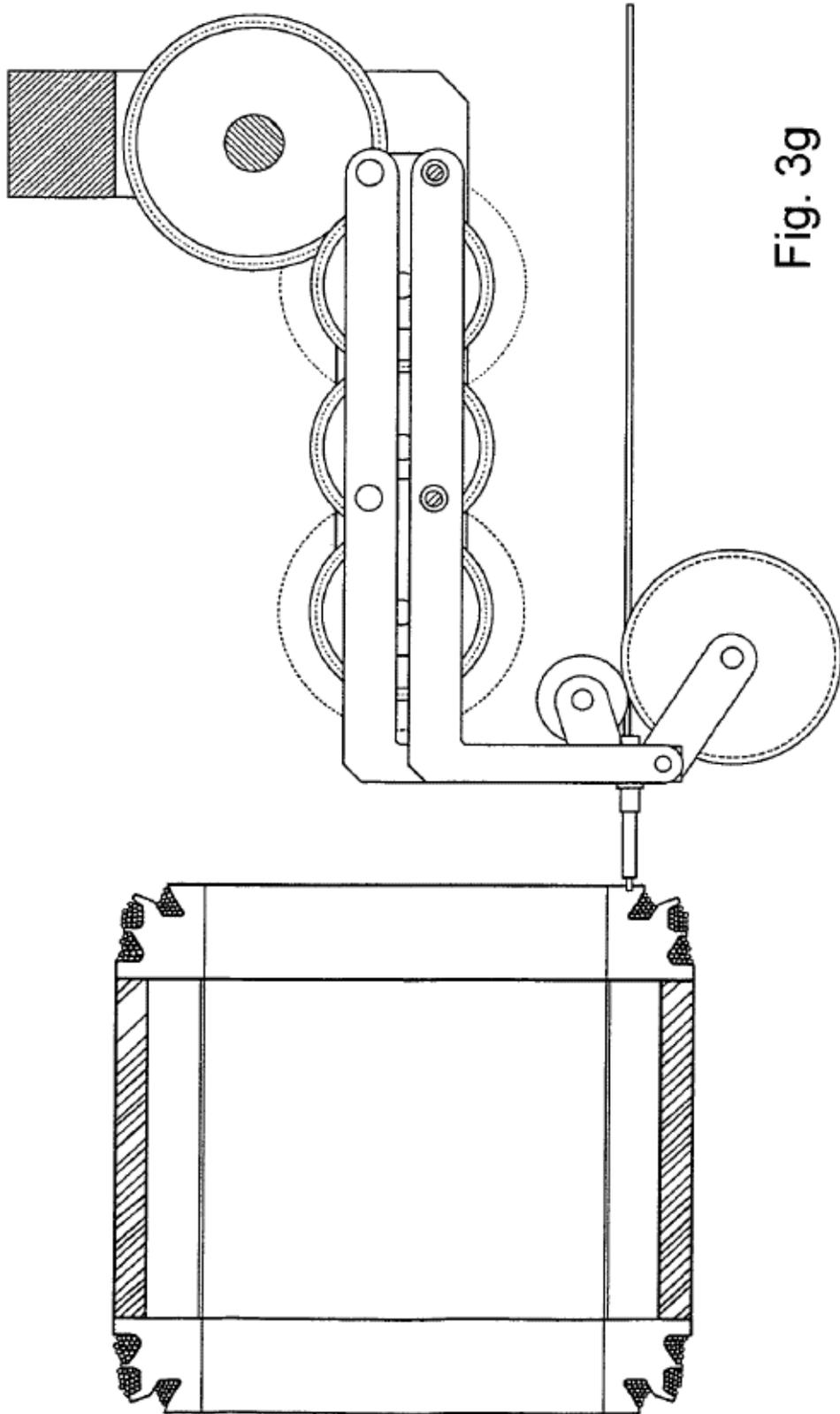


Fig. 3g

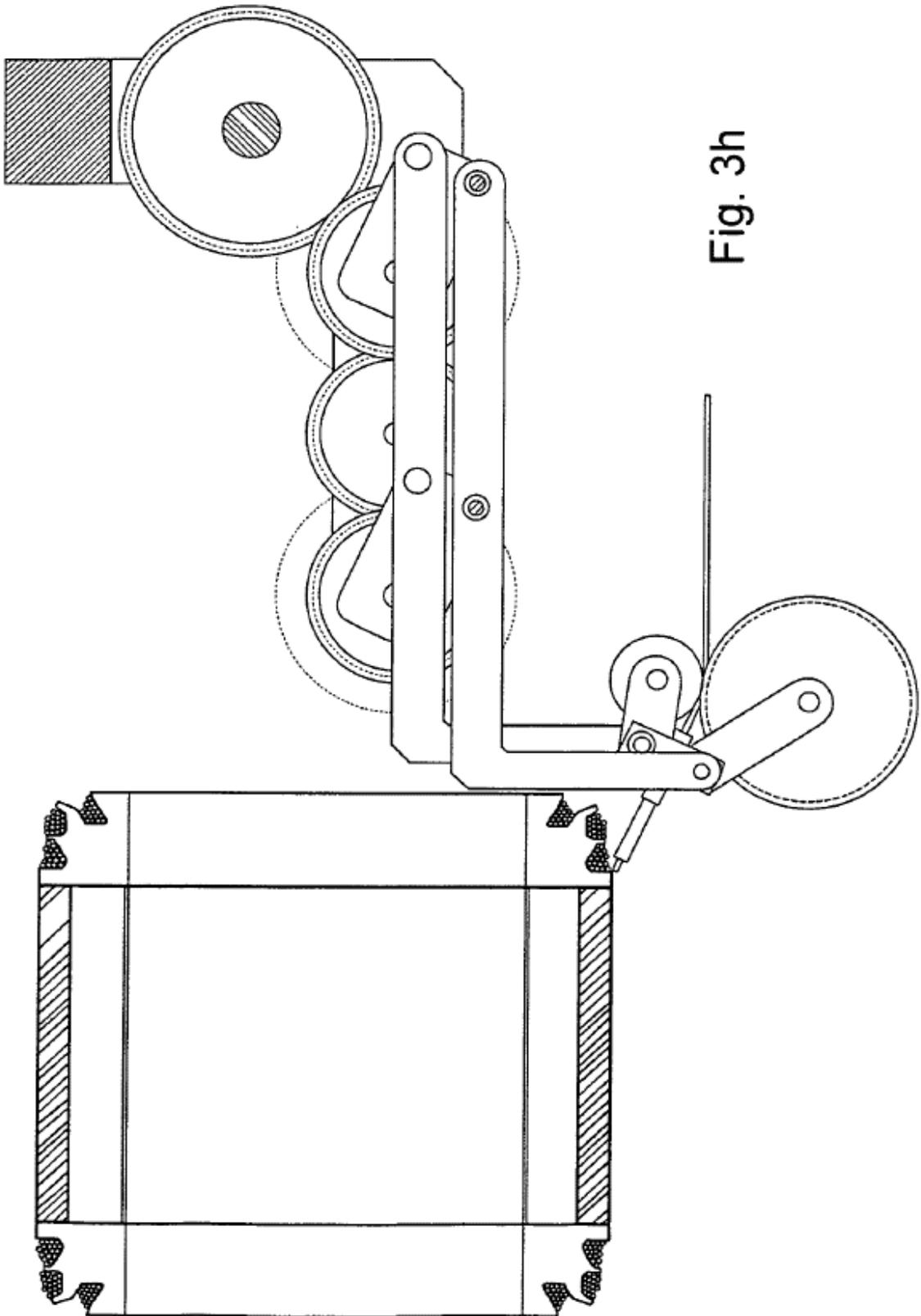


Fig. 3h

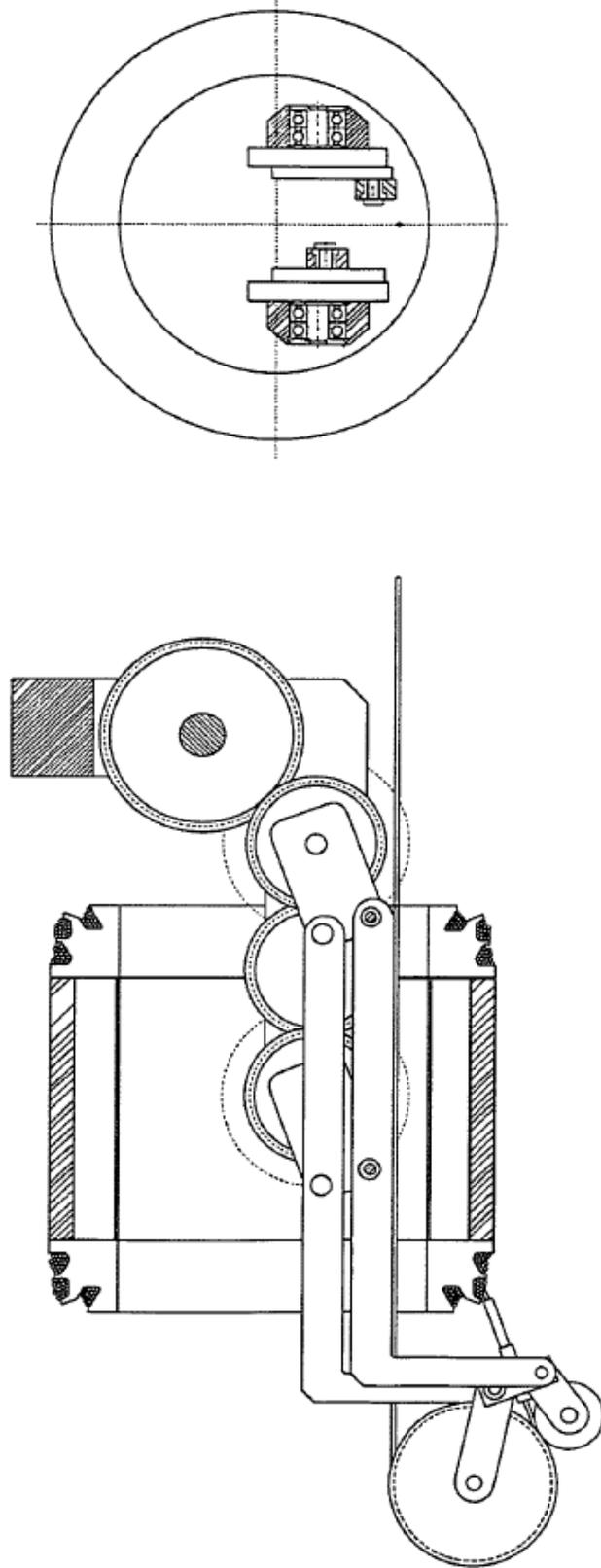


Fig. 3i

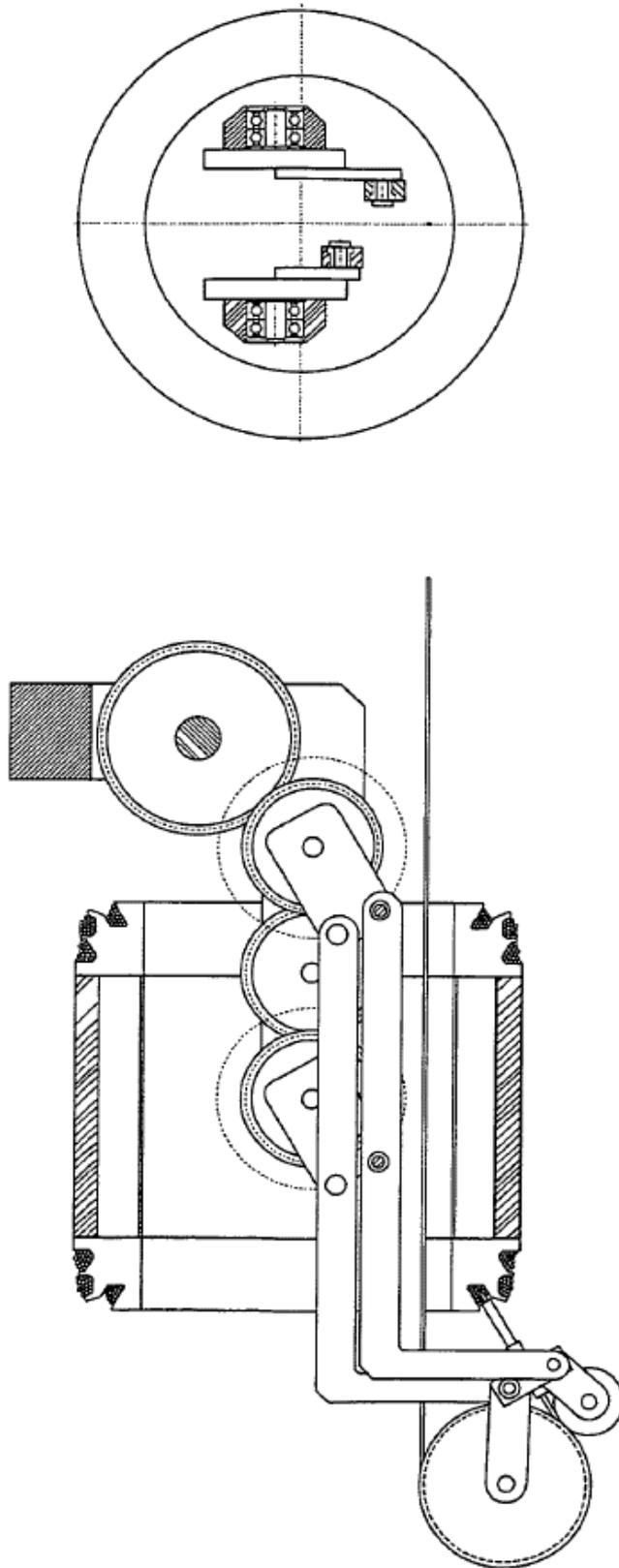


Fig. 3j

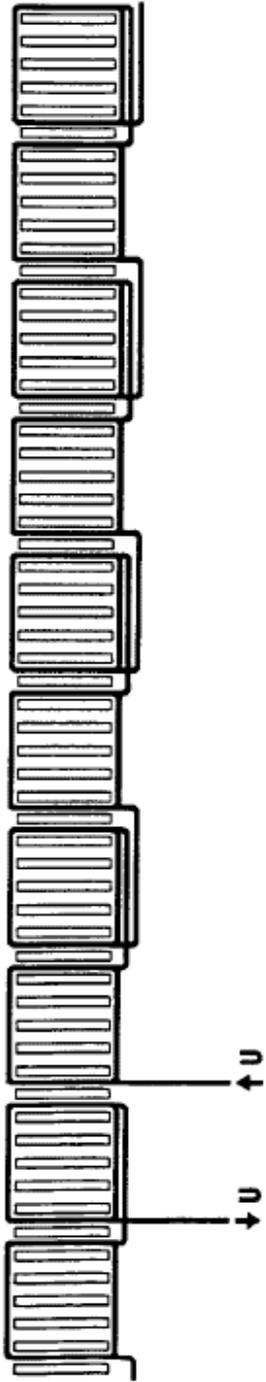


Fig. 4a

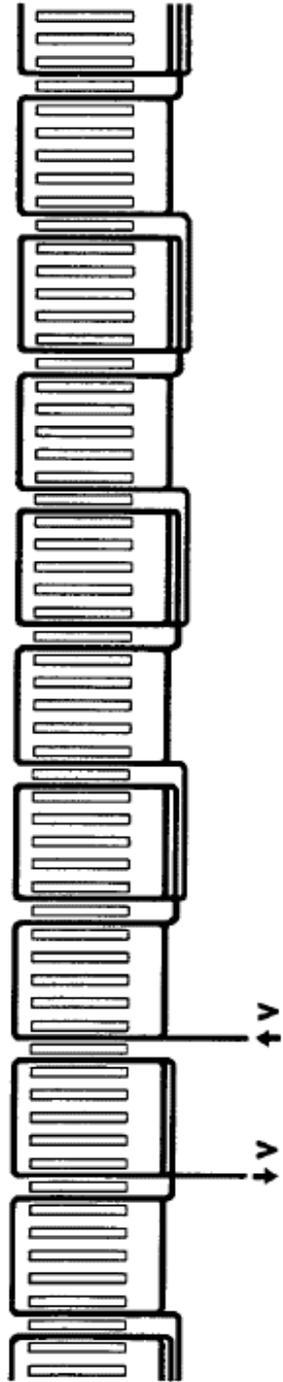


Fig. 4b

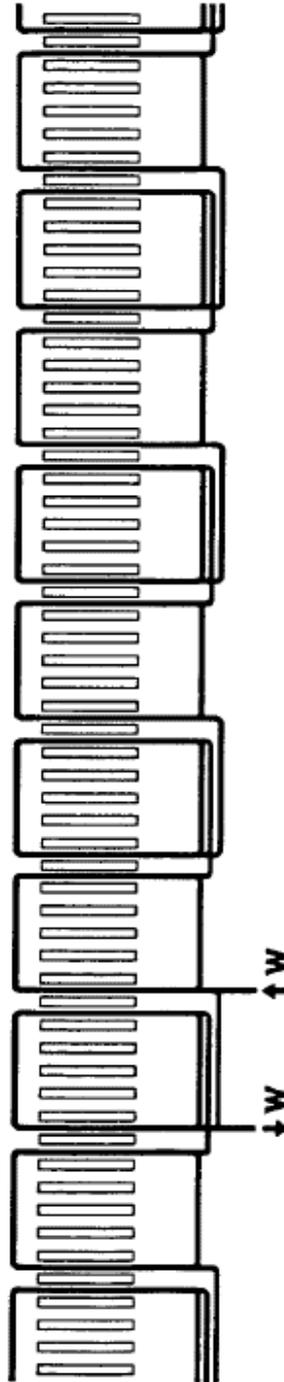


Fig. 4c

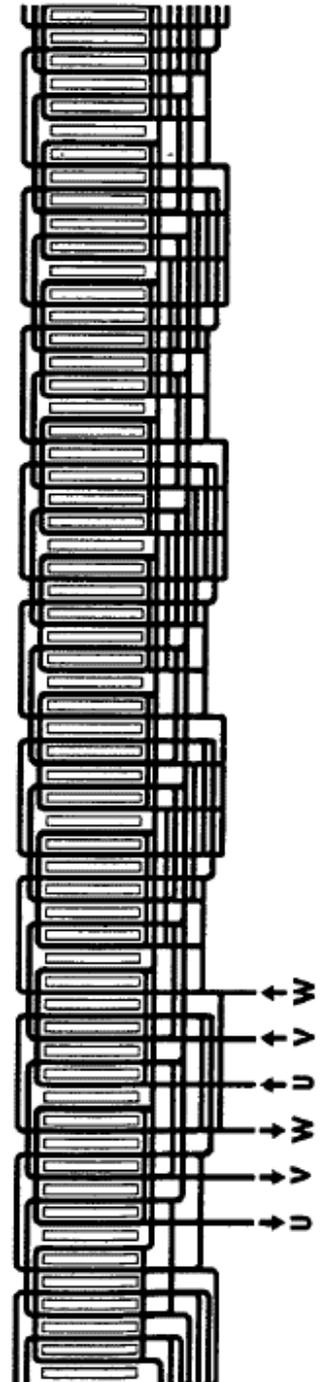


Fig. 4d

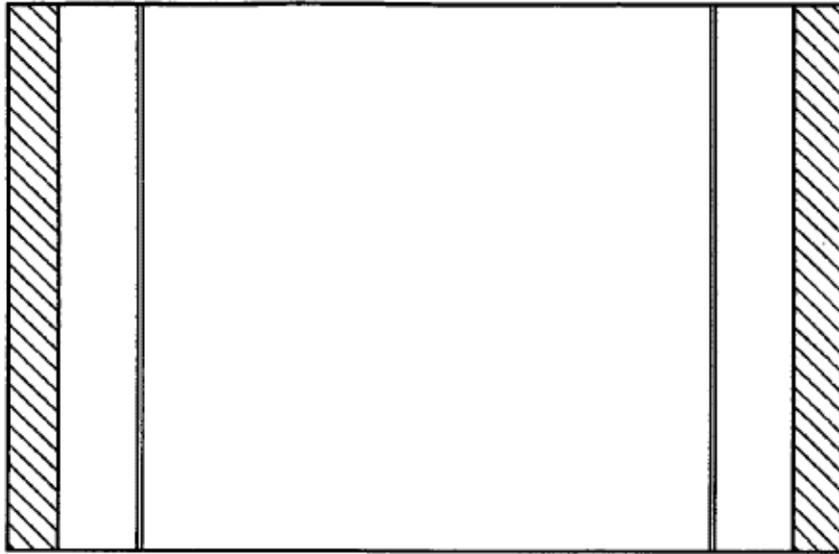


Fig. 5a

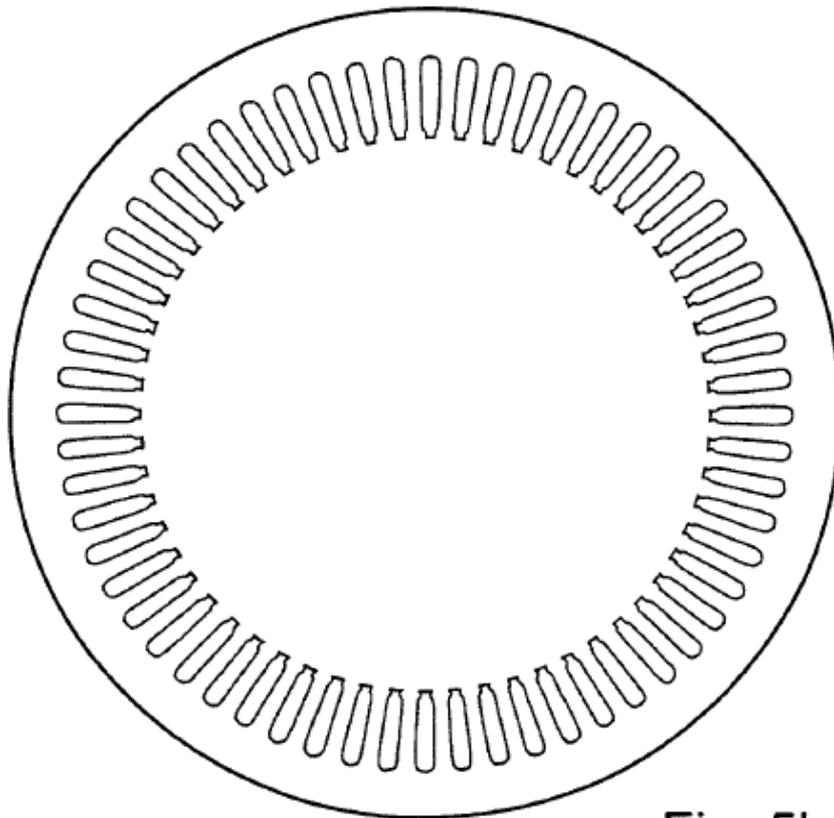


Fig. 5b

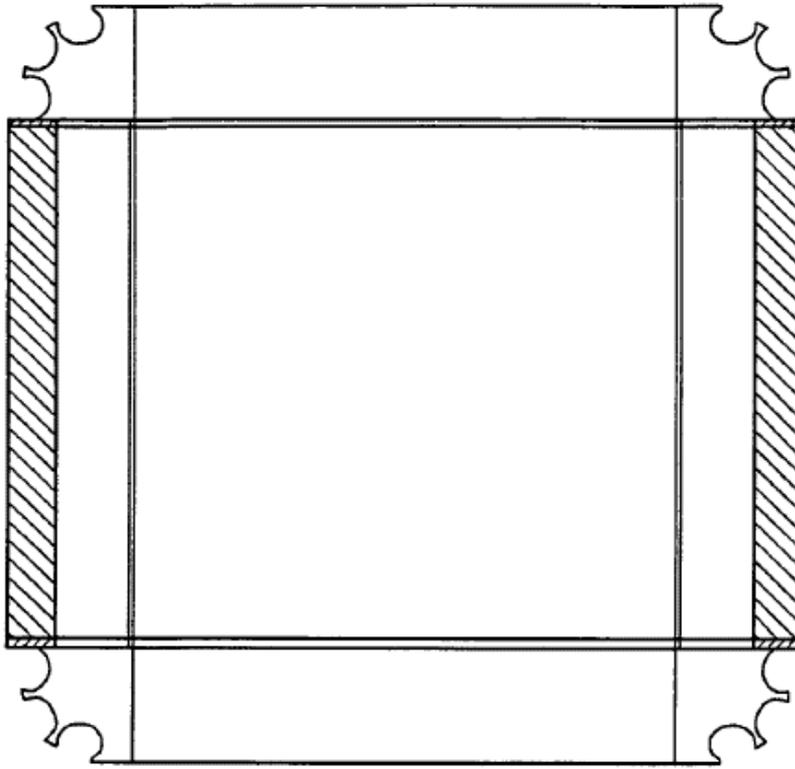


Fig. 6a

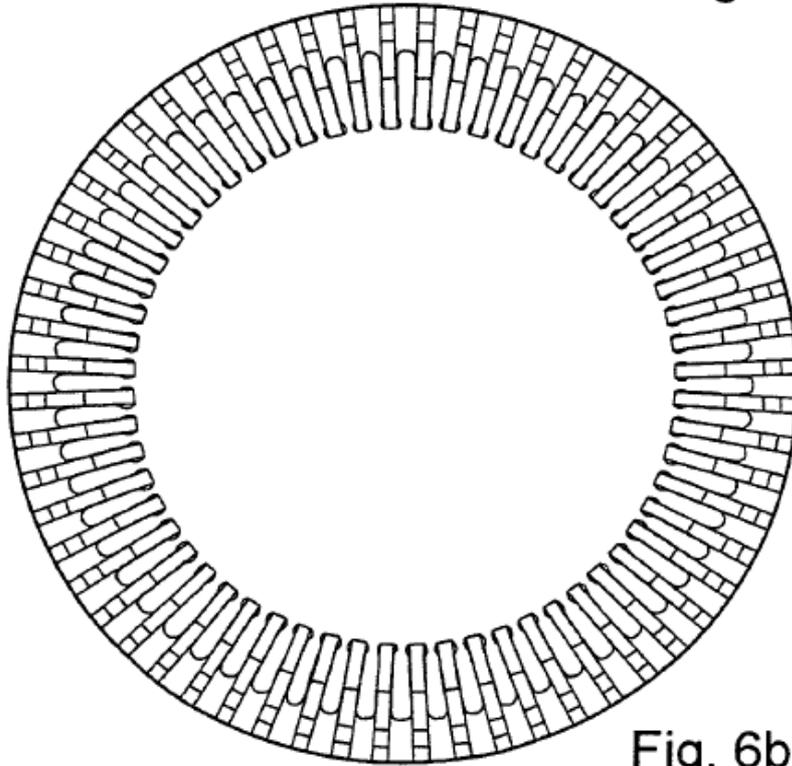


Fig. 6b

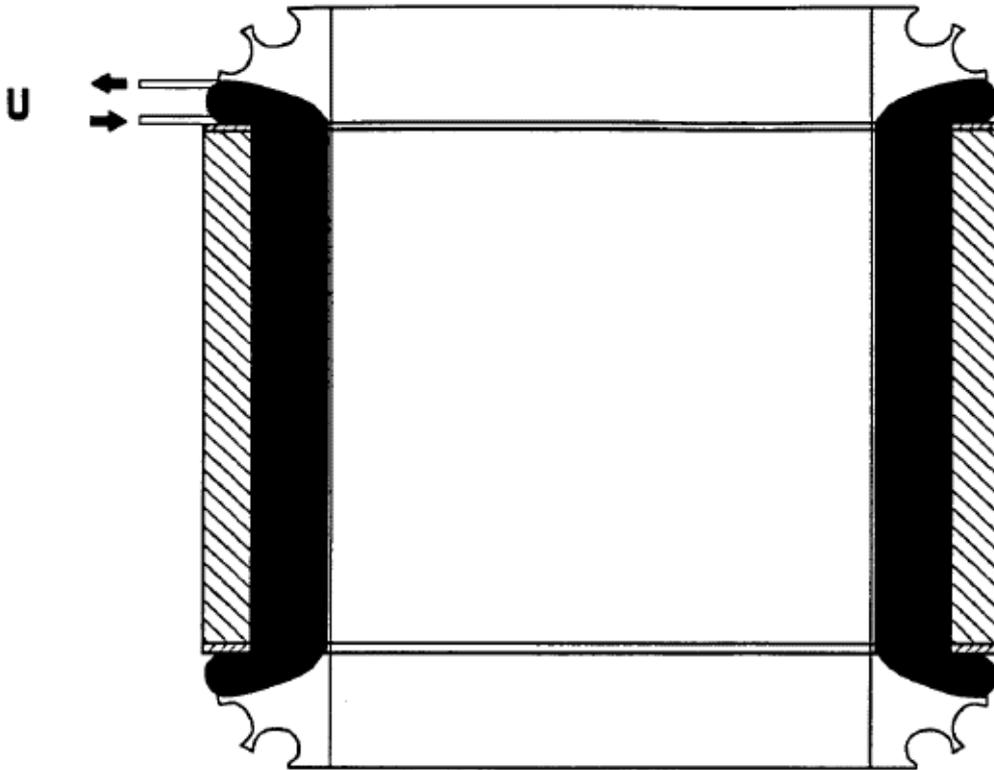


Fig. 7a

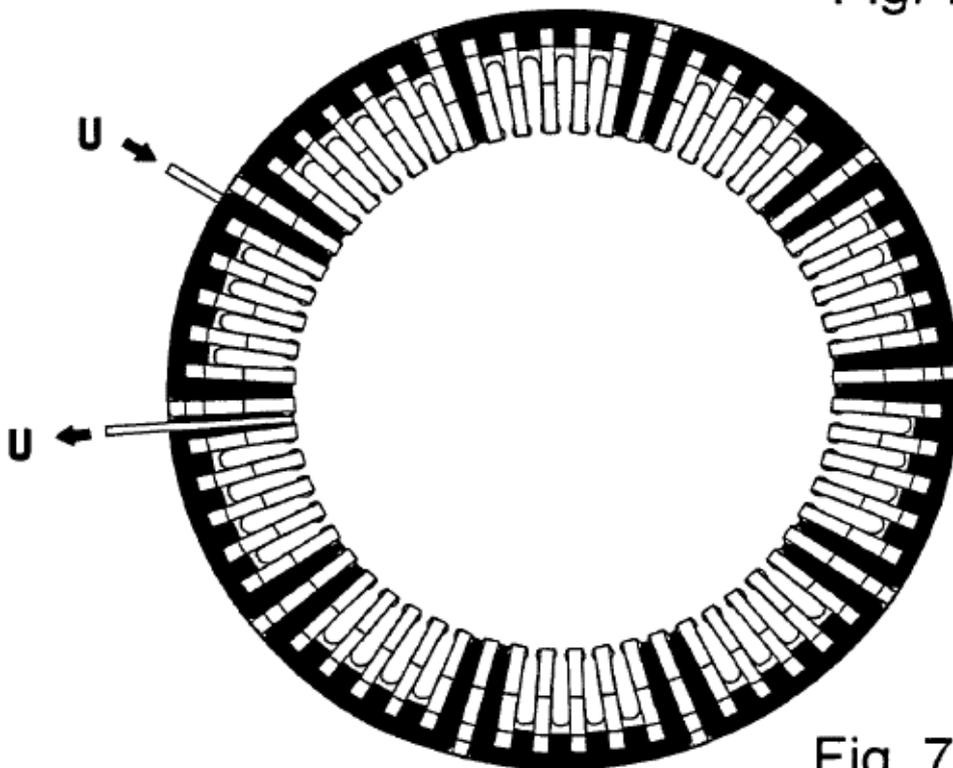


Fig. 7b

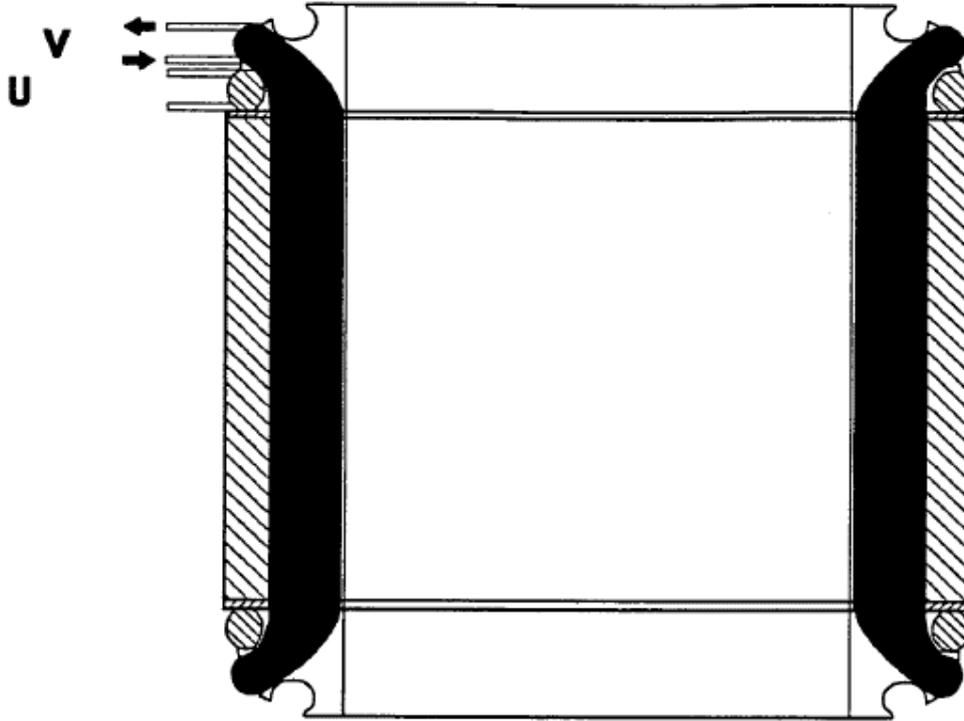


Fig. 8a

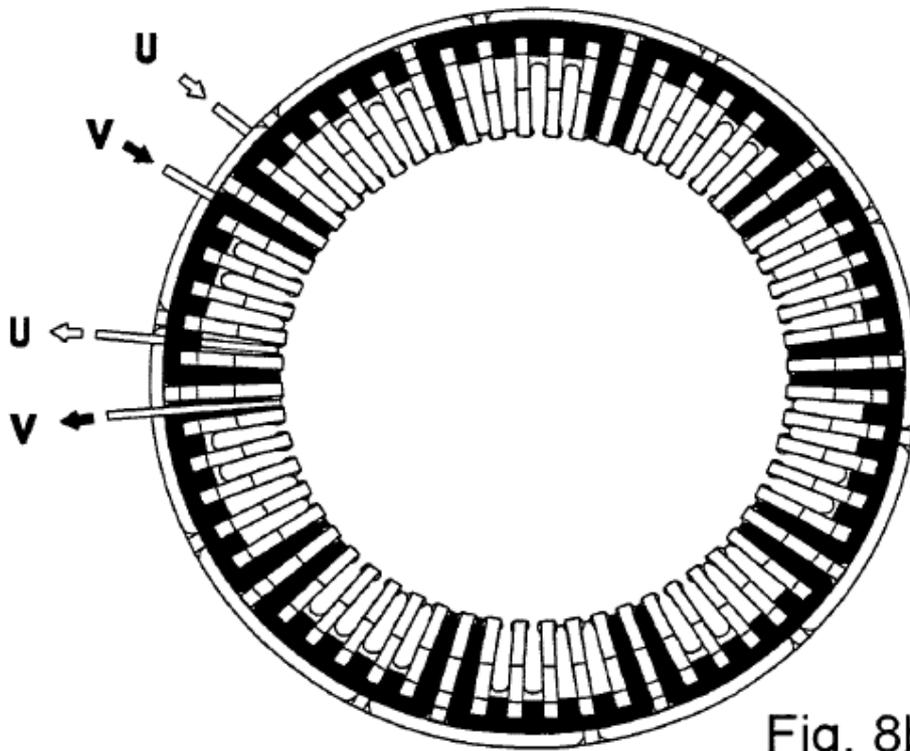


Fig. 8b

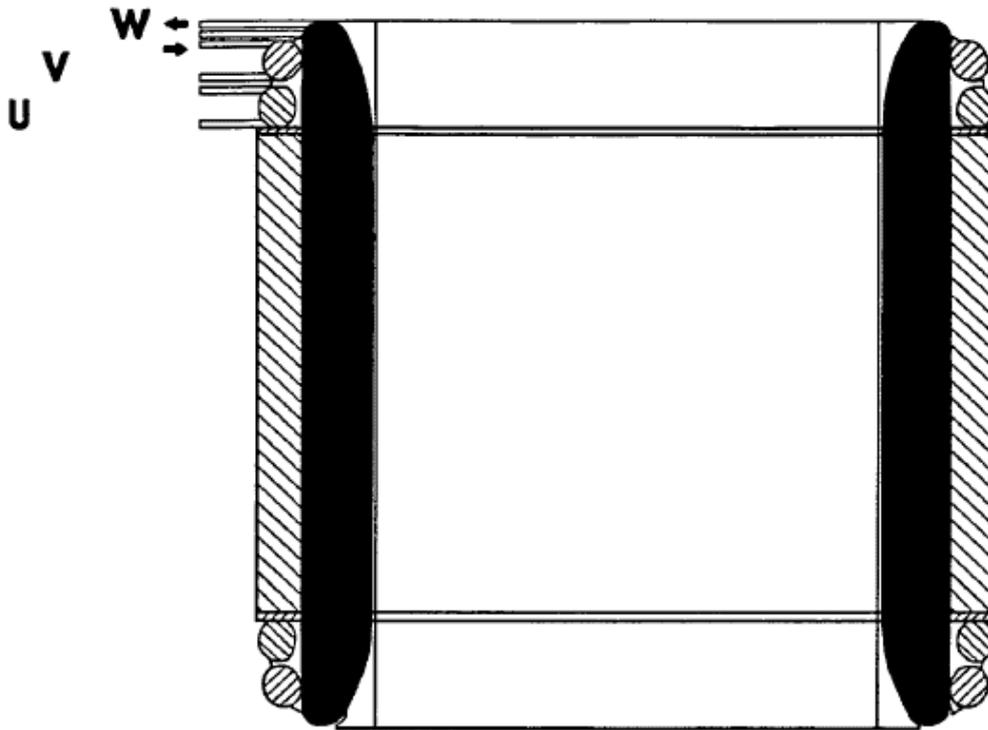


Fig. 9a

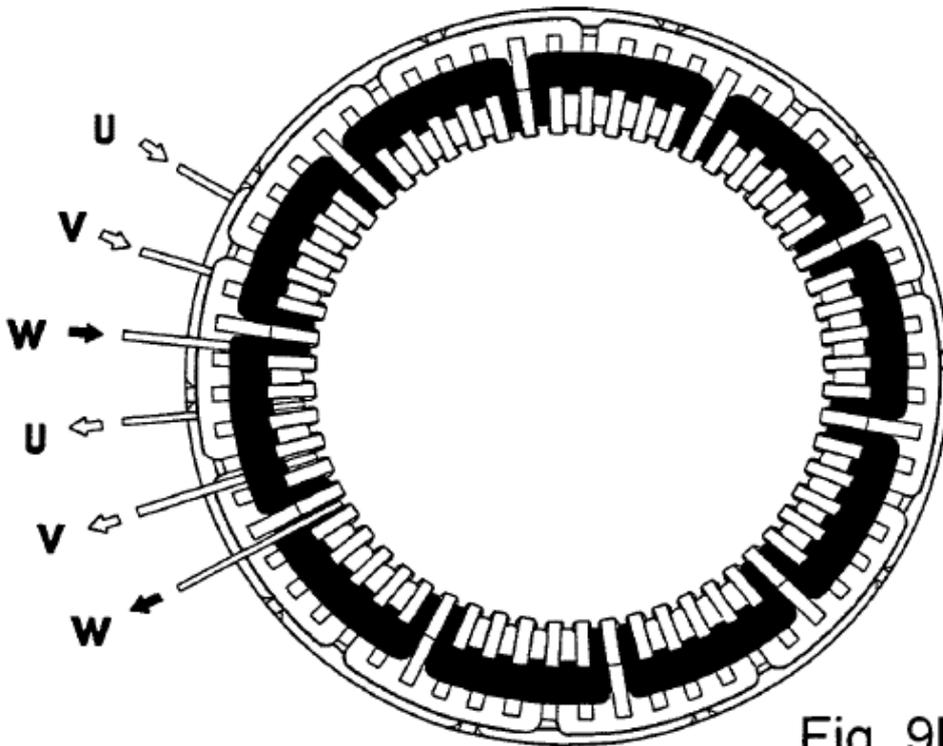


Fig. 9b

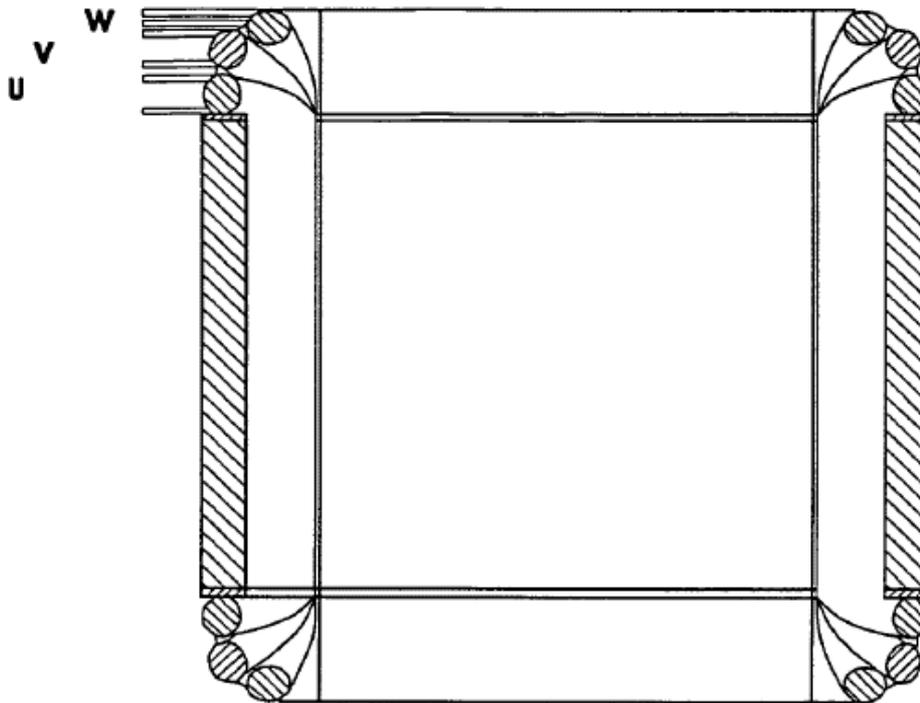


Fig. 10a

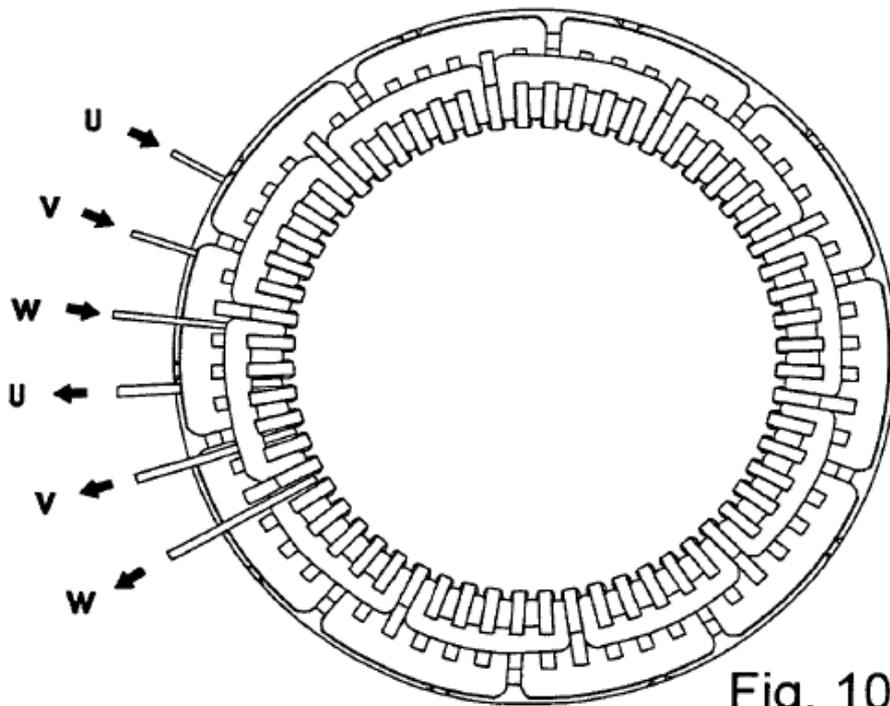


Fig. 10b