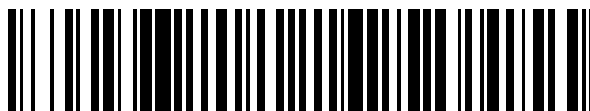


19



OFICINA ESPAÑOLA DE  
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA



11 Número de publicación: **2 832 024**

51 Int. Cl.:

**B65H 19/26** (2006.01)

**B65H 19/22** (2006.01)

**B65H 19/28** (2006.01)

**B65H 19/30** (2006.01)

12

## TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

96 Fecha de presentación y número de la solicitud europea: **15.09.2011** **E 15191734 (1)**

97 Fecha y número de publicación de la concesión europea: **26.08.2020** **EP 3009382**

54 Título: **Máquina rebobinadora y procedimiento para la producción de rollos de material en banda**

30 Prioridad:

**28.09.2010 IT FI20100205**

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

**09.06.2021**

73 Titular/es:

**FABIO PERINI S.P.A. (100.0%)**  
**Via Giovanni Diodati, 50**  
**55100 Lucca, IT**

72 Inventor/es:

**MORELLI, ROBERTO;**  
**MONTAGNANI, FRANCO y**  
**MADDALENI, ROMANO**

74 Agente/Representante:

**CURELL SUÑOL, S.L.P.**

ES 2 832 024 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

Máquina rebobinadora y procedimiento para la producción de rollos de material en banda

**Campo técnico**

La presente invención se refiere a procedimientos y a máquinas para la producción de rollos de material en banda, en particular, pero no exclusivamente, rollos de papel, del tipo de papel tisú, por ejemplo rollos de papel higiénico, papel de cocina o similares.

**Técnica anterior**

En la industria del papel, en particular para la producción de rollos de papel higiénico, papel de cocina o similar, se bobinan bobinas grandes (bobinas primarias) de papel tisú que proceden directamente de la máquina de producción continua. Dichas bobinas grandes se desbobinan y rebobinan después para la producción de rollos o carretes de menor diámetro, que corresponde al diámetro del producto acabado destinado a la comercialización. Dichos rollos presentan una longitud axial igual a un múltiplo del rollo acabado destinado a la distribución y la comercialización y, por lo tanto, se cortan mediante máquinas de recorte para obtener el producto acabado para el embalado y la comercialización posterior. Para la producción de carretes o rollos de material en banda, las máquinas rebobinadoras modernas están provistas de rodillos de bobinado que, combinados y dispuestos de varias formas y controlados de forma adecuada permiten la producción automática en secuencia rápida de carretes o rollos mediante suministro continuo del material de la banda. Después de que se haya bobinado un rollo, se debe alejar de la zona de bobinado, cortando (mediante corte, rasgado u otro procedimiento) el material en banda de manera que se pueda bobinar el siguiente rollo o carrete. Normalmente, el bobinado se lleva a cabo alrededor de núcleos de bobinado, típicamente, pero no exclusivamente, realizados en cartón, plástico u otro material adecuado similar. En algunos casos, el bobinado se lleva a cabo alrededor de husillos extraíbles que se pueden hacer recircular, que se retiran del rollo acabado y se vuelven a insertar en la máquina rebobinadora para bobinar el rollo siguiente.

En máquinas rebobinadoras más modernas, el movimiento de bobinado se imparte a los carretes o rollos que se están formando mediante el contacto de dos o más rodillos que giran a velocidad controlada. Estas máquinas rebobinadoras se denominan máquinas rebobinadoras periféricas o de superficie, ya que el movimiento de bobinado se imparte periféricamente por contacto entre la superficie de los rodillos de bobinado y la superficie de los rollos o carretes que se están formando. En la patente de los Estados Unidos número 5.979.818, así como en otras patentes de la misma familia y en la bibliografía de patentes citada en la presente patente se describen algunos ejemplos de máquinas rebobinadoras automáticas de superficie continua de este tipo.

Estas máquinas también se denominan continuas y automáticas, ya que las diversas etapas del ciclo de bobinado de cada rollo se suceden automáticamente, pasando de la producción de un rollo al siguiente, sin interrumpir el suministro del material en banda y a una velocidad más o menos constante o sustancialmente constante.

En algunas formas de realización conocidas, las máquinas rebobinadoras periféricas también están provistas de sistemas centrales de control de bobinado para obtener productos de mayor calidad. El control central se obtiene por medio de un husillo o un par de contrapuntos motorizados ensamblados con el núcleo de bobinado. La técnica anterior más próxima está representada por la máquina de bobinado y el procedimiento relacionado divulgado en el documento JPS58152750.

Una de las etapas críticas en las máquinas rebobinadoras periféricas automáticas continuas del tipo descrito anteriormente es la denominada etapa de intercambio, es decir, corte del material en banda, descarga del rollo completado e inicio del bobinado de un rollo nuevo alrededor de un núcleo de bobinado nuevo insertado en la luz de bobinado.

Se han estudiado diversas soluciones para llevar a cabo estas operaciones de forma automática, rápida y efectiva, por ejemplo, mediante el uso de rodillos de bobinado que giran a una velocidad controlada que aceleran y/o desaceleran de forma sincronizada para favorecer el movimiento correcto de los rollos completados y los núcleos nuevos. En algunos casos se proporcionan sistemas de rasgado, en los que se distancia el material en banda después del bobinado gracias a la diferencia de velocidad. En otros casos, se utilizan sistemas de aire o de succión presurizados, sistemas mecánicos o similares para cortar el material en la banda.

El control de los rodillos de bobinado y los medios para el distanciamiento o el corte del material en banda es uno de los aspectos críticos de la etapa de intercambio del rollo acabado y su sustitución por el núcleo de bobinado nuevo para la formación del rollo siguiente.

## Sumario de la invención

De acuerdo con la invención, se propone un nuevo procedimiento de bobinado, que supera total o parcialmente una o más de las desventajas de las máquinas rebobinadoras periféricas continuas de tipo conocido. Más específicamente, según algunos aspectos, la invención propone un procedimiento de bobinado que permite llevar a cabo de forma sencilla, eficiente y controlada la etapa de intercambio al final del bobinado de cada rollo y al inicio del bobinado de cada rollo siguiente nuevo.

Sustancialmente, de acuerdo con la divulgación, en un procedimiento para la producción de rollos o también denominados carretes de material en banda, el material en banda se corta después del bobinado de un rollo o carrete (para crear un borde trasero libre del rollo completado y un borde delantero libre de un rollo nuevo desde el que se inicia el bobinado en un núcleo nuevo) alargando el recorrido del material en banda entre dos puntos del material en banda que avanzan a una velocidad controlada, preferentemente la misma para los dos puntos, cuando el material en banda entra en contacto con un nuevo núcleo bobinado. Dichos dos puntos son, por ejemplo, los puntos de contacto del material en banda con partes mecánicas a velocidad controlada, en los que se guía el material en banda. El término punto no se deberá entender en un sentido geométrico, sino como un área limitada del material en banda en una posición dada de su desarrollo longitudinal. Los dos puntos se pueden definir por dos rodillos alrededor de los que se guía el material en banda, moviéndose dicho núcleo contra uno de dichos dos rodillos, pinzando el material en banda entre dicho núcleo y dicho rodillo.

De acuerdo con algunas formas de realización no reivindicadas, la invención proporciona un procedimiento para bobinar un material en banda alrededor de un núcleo de bobinado y producir un rollo de material en banda, que comprende las siguientes etapas:

- bobinado de una cantidad preestablecida de material en banda alrededor de un primer núcleo de bobinado para formar un primer rollo;
- después del bobinado de dicho primer rollo, cortar el material en banda alargando el recorrido del material en banda entre dos rodillos sustancialmente paralelos, alrededor de los que se guía dicho material en banda.

El alargamiento se puede obtener espaciando dichos dos rodillos sustancialmente paralelos. Para mantener el control correcto del material en banda, se pone en contacto un núcleo de bobinado con el material en banda arrastrado alrededor de uno de dichos rodillos, pinzando el material en banda entre el rodillo y el núcleo de bobinado. Más específicamente, el núcleo se pone en contacto con el rodillo más aguas arriba con respecto a la dirección de avance del material en banda. Ventajosamente, el alargamiento del recorrido del material en banda se lleva a cabo preferentemente solo después del pinzado del material en banda entre el núcleo y el rodillo, obteniendo así un control óptimo de dicho material en banda.

En otra forma de realización no reivindicada, se alarga el recorrido del material en banda entre los dos rodillos forzando el material en banda entre los dos rodillos de bobinado por medio de un nuevo núcleo de bobinado alrededor del que se inicia el bobinado del rollo o carrete siguiente. En este caso, el núcleo de bobinado se pone en contacto con el material en banda y pinza dicho material en banda entre el núcleo y el rodillo y, a continuación, girando alrededor del rodillo, empuja el material en banda hacia el interior de la luz entre los dos rodillos alrededor de los que se guía el material en banda, provocando el alargamiento y el corte del mismo, es decir, la interrupción a lo largo de una línea de perforación, por ejemplo. Esta forma de realización de la invención evita la necesidad de espaciar los dos rodillos con un movimiento de alejamiento recíproco que debería ser muy rápido y preciso, dando como resultado un procedimiento que es más sencillo de controlar y más fiable, además de reducir el desgaste de las partes mecánicas.

En algunas formas de realización igualmente no reivindicadas, antes de alargar el recorrido del material en banda, este último se tensa para facilitar el corte.

De acuerdo con estas formas de realización no reivindicadas, el corte del material en banda no requiere cortar o separar elementos con partes sujetas a desgaste. El material en banda está sometido a una tensión limitada y se manipula para reducir la formación de pliegues o irregularidades en la etapa de bobinado inicial alrededor del núcleo de bobinado.

Adicionalmente, mediante el control adecuado del movimiento de las partes de la máquina rebobinadora, se puede reducir de forma efectiva la longitud del material en banda entre la línea de corte y la línea de adhesión al núcleo de bobinado.

Estos aspectos ayudan a obtener un producto de mejor calidad.

De manera de por sí conocida, el material en banda se puede perforar a lo largo de líneas perforadas sustancialmente transversales con respecto al desarrollo longitudinal del material en banda, para dividir este último

en una pluralidad de porciones u hojas que se pueden desprender en el momento del uso a lo largo de líneas de rasgado definidas por las perforaciones. En este caso, el material en banda preferentemente se corta a lo largo de una línea de perforación, sincronizando la etapa de alargamiento del recorrido con la posición de la línea de perforación a lo largo del material en banda. En algunas formas de realización, el núcleo de bobinado está provisto por lo menos de una línea de adhesivo para asegurar la adhesión del borde delantero del material en banda obtenido mediante el corte del material en banda después del bobinado de un rollo. En este caso, ventajosamente, la posición angular de la línea de adhesivo durante la inserción del núcleo de bobinado en la máquina y en contacto con el material en banda es tal, que minimiza la longitud del material en banda entre la línea de corte del material y la línea de adhesivo. De esta forma, se obtiene una calidad aún mejor del producto acabado.

En otras formas de realización no reivindicadas de la divulgación, el material en banda es suministrado a una velocidad sustancialmente constante durante las diversas etapas del ciclo de bobinado de manera que el bobinado de los rodillos siguientes y la etapa de intercambio, es decir, el corte del material en banda, la descarga del carrete o rollo completo, el inicio del bobinado del rollo o carrete siguiente, se llevan a cabo con un suministro sustancialmente constante del material en banda.

En otras formas de realización no reivindicadas, el procedimiento comprende las etapas siguientes:

- proporcionar un primer rodillo de bobinado y un segundo rodillo de bobinado que definan una luz de bobinado por la que pasan dichos núcleos de bobinado y dicho material en banda;
- proporcionar, aguas abajo de dicha luz de bobinado, un tercer rodillo de bobinado que defina una cuna de bobinado con el primer rodillo de bobinado y con el segundo rodillo de bobinado;
- proporcionar, aguas arriba de dicha luz de bobinado, un cuarto rodillo de bobinado, que defina con el primer rodillo de bobinado una cuna para cortar el material en banda;
- suministrar el material en banda alrededor del cuarto rodillo de bobinado y del primer rodillo de bobinado, a través de dicha luz de bobinado hacia la cuna de bobinado y bobinar dicho material en banda alrededor del primer núcleo de bobinado en dicha cuna de bobinado para formar dicho primer rollo;
- insertar dicho segundo núcleo de bobinado hacia el cuarto rodillo de bobinado;
- alargar el recorrido del material en banda entre el cuarto y el primer rodillo de bobinado, provocando el corte del material en banda en un punto entre el segundo núcleo de bobinado y el primer rollo.

Preferentemente, el alargamiento se obtiene insertando el segundo núcleo de bobinado hacia el interior de una cuna de corte definida entre el cuarto y el primer rodillo de bobinado.

En otras formas de realización no reivindicadas, el procedimiento comprende las etapas siguientes:

- suministrar el material en banda alrededor del cuarto rodillo de bobinado y del primer rodillo de bobinado, a través de dicha luz de bobinado hacia la cuna de bobinado y bobinar por lo menos una parte de dicho material en banda alrededor del primer núcleo de bobinado en dicha cuna de bobinado para formar dicho primer rollo;
- insertar un segundo núcleo de bobinado en la cuna de corte entre el cuarto rodillo de bobinado y el primer rodillo de bobinado, alargando el recorrido del material en banda y provocando el corte del material en banda en un punto entre el segundo núcleo de bobinado y el primer rollo;
- mantener el segundo núcleo de bobinado entre el primer rodillo de bobinado, el segundo rodillo de bobinado y el cuarto rodillo de bobinado para bobinar una primera cantidad de material en banda sobre dicho segundo núcleo de bobinado;
- desplazar gradualmente el segundo núcleo de bobinado y el segundo rollo que se forma alrededor del mismo por la luz de bobinado y en la cuna de bobinado definida por el primer rodillo de bobinado, el segundo rodillo de bobinado y el tercer rodillo de bobinado continuando el bobinado de dicho material en banda alrededor de dicho segundo núcleo de bobinado;
- completar el bobinado del segundo rodillo en dicha cuna de bobinado.

Preferentemente, en la primera parte del ciclo de bobinado de cada carrete o rollo, el rollo que comienza a formarse alrededor del núcleo de bobinado nuevo se mantiene en contacto con el cuarto rodillo de bobinado durante por lo menos una parte del movimiento de avance a través de la luz de bobinado. Para obtener un control óptimo del rollo durante cada etapa del ciclo de bobinado y, por lo tanto, la mejora de la calidad del producto acabado, el cuarto rodillo de bobinado solo se puede cortar del rollo que se está formando cuando el tercer rodillo de bobinado inicie

la acción en el rollo. De esta forma, en cada momento del ciclo de bobinado, el rollo siempre está controlado por tres rodillos de bobinado. En las formas de realización de la invención preferidas, el contacto entre el rollo y el cuarto rodillo de bobinado cesa una vez que el rollo ha completado una pluralidad de giros alrededor del eje del mismo (y por lo tanto se ha bobinado una cantidad de material en banda en el mismo) manteniendo el rollo en contacto con los cuatro rodillos de bobinado. Esta etapa intermedia del ciclo de bobinado también puede constituir la parte sustancial del ciclo de bobinado, es decir, una parte durante la que se bobina una longitud preponderante de material en banda en el rollo, por ejemplo típicamente la mitad o más de la mitad de la longitud total del material en banda bobinado en cada rollo individual.

En algunas otras formas de realización no reivindicadas, se puede obtener un control de bobinado adicional insertando en los extremos finales del núcleo de bobinado contrapuntos respectivos, preferentemente motorizados y accionados a una velocidad que se pueda controlar de una manera coordinada con la velocidad de giro de los rodillos de bobinado. Dichos contrapuntos se pueden insertar después de que el borde delantero del material en banda se haya adherido al núcleo de bobinado y, si resulta necesario, después de que se haya bobinado una fracción de un bucle, o un bucle o incluso más de un bucle de material en banda alrededor del núcleo. Los contrapuntos pueden permanecer ensamblados en el núcleo del bobinado hasta que el bobinado esté casi completado. Preferentemente, el tiempo durante el que permanecen ensamblados los contrapuntos con el núcleo de bobinado es tal, que permite la liberación de los contrapuntos de un rollo casi formado y el reajuste de los mismos a la posición en la que se inicia el bobinado del rollo siguiente, haciendo posible de este modo el uso de un único par de contrapuntos. No se excluye la posibilidad de utilizar dos pares de contrapuntos, que funcionen de forma alternativa en rollos consecutivos.

Para facilitar la etapa de bobinado que sigue a la formación del primer bucle o bucles de material en banda, de acuerdo con algunas formas de realización del procedimiento según la invención, el primer rodillo de bobinado y el segundo rodillo de bobinado se alejan uno del otro durante el paso del nuevo núcleo de bobinado por la luz de bobinado al mismo tiempo que se forma alrededor del mismo una parte del rollo de material en banda que se está bobinando. Este movimiento de distanciamiento recíproco se puede obtener manteniendo uno de los dos rodillos de bobinado (primero y segundo rodillo de bobinado) que define la luz de bobinado detenido, por ejemplo, el primer rodillo de bobinado alrededor del que se guía el material en banda, y moviendo solamente el eje del segundo rodillo de bobinado o, por el contrario, manteniendo el eje de giro del segundo rodillo de bobinado fijo y moviendo el eje del primer rodillo de bobinado. La condición de movimiento o la condición de inmovilidad de los ejes de rodillo se refieren a una estructura de soporte estática de las partes de la máquina. El espaciamiento o distanciamiento recíproco de los rodillos de bobinado permite que el rodillo que se está formando en la luz se mantenga entre los rodillos durante un buen período de tiempo, definiendo una etapa intermedia del ciclo de bobinado. Durante este intervalo de tiempo, el diámetro del rollo que se está formando se incrementa considerablemente y el distanciamiento recíproco del primer y del segundo rodillo de bobinado proporciona espacio para el rollo que aumenta de diámetro. Preferentemente, ambos rodillos de bobinado se mueven de una manera sustancialmente simétrica con respecto a un plano de simetría en el que recae y se mueve el eje del núcleo de bobinado; por lo tanto, dicho núcleo de bobinado avanza de acuerdo con un recorrido que preferentemente es por lo menos parcialmente recto. Esto permite la obtención de un bobinado más uniforme y simplifica el movimiento de cualquier contrapunto auxiliar utilizado en combinación con los rodillos de bobinado.

En general, el primer rodillo de bobinado, el segundo rodillo de bobinado, el tercer rodillo de bobinado y el cuarto rodillo de bobinado giran sustancialmente a la misma velocidad periférica en una parte preponderante del ciclo de bobinado de cada rollo. La parte preponderante del ciclo de bobinado significa en general el ciclo de bobinado excluyendo la etapa de intercambio transitoria, durante la que se establece una velocidad diferencial entre los rodillos de por lo menos un par de rodillos de bobinado para provocar, favorecer o controlar el movimiento de avance del nuevo núcleo de bobinado y/o del rollo o carrete acabado.

Preferentemente, el primer y el cuarto rodillo de bobinado se mantienen siempre a una velocidad sustancialmente constante, ya que el movimiento de avance de los núcleos de bobinado y la descarga de los rollos o carretes formados se pueden impartir y controlar actuando solo sobre la velocidad del segundo rodillo de bobinado o, si resulta necesario en combinación con la velocidad del segundo rodillo de bobinado y el tercer rodillo de bobinado, tal como se muestra de forma clara haciendo referencia a la descripción detallada de las formas de realización a título de ejemplo de la invención.

Para acelerar angularmente cada nuevo núcleo insertado en la máquina rebobinadora, de acuerdo con la invención, se fuerza el nuevo núcleo de bobinado entre el cuarto rodillo de bobinado y una placa estacionaria situada a una distancia de dicho cuarto rodillo de bobinado de manera que provoque el pinzado del material en banda entre dicho cuarto rodillo de bobinado y el nuevo núcleo de bobinado cuando este último se fuerza entre dicha placa estacionaria y dicho cuarto rodillo de bobinado. La placa estacionaria ventajosamente define un canal de avance más o menos concéntrico con respecto al cuarto rodillo de bobinado, a lo largo del que avanza el núcleo de bobinado rodando en la placa estacionaria debido al efecto de contacto con el material en banda arrastrado alrededor del cuarto rodillo de bobinado que, de este modo, imparte el movimiento de avance al núcleo. En esta etapa, el eje del núcleo de bobinado avanza a lo largo del canal a una velocidad que es aproximadamente igual a la mitad de la velocidad de avance del material en banda.

De acuerdo con un aspecto diferente, la divulgación proporciona una máquina rebobinadora periférica para la producción de rollos de material en banda bobinado en núcleos de bobinado, que comprende una cuna definida entre dos rodillos alrededor de los que se guía el material en banda, y un insertador de núcleo de bobinado dispuesto y controlado para insertar núcleos de bobinado hacia dicha cuna. La máquina también está provista de componentes para alargar el recorrido de avance del material en banda hasta provocar el corte del mismo para iniciar el bobinado de un rollo nuevo en un núcleo de bobinado nuevo.

De acuerdo con la divulgación, la máquina rebobinadora comprende: un primer rodillo de bobinado y un segundo rodillo de bobinado definiendo luz de bobinado a través de la cual pasa dicho núcleo de bobinado; un insertador para insertar núcleos de bobinado hacia dicha luz de bobinado, cruzando dichos núcleos de bobinado dicha luz de bobinado; un tercer rodillo de bobinado situado aguas abajo de dicha luz de bobinado, definiendo dicho primer rodillo de bobinado, dicho segundo rodillo de bobinado y dicho tercer rodillo de bobinado una cuna de bobinado; un recorrido de suministro de dicho material en banda que se extiende a través de dicha luz de bobinado; un cuarto rodillo de bobinado aguas arriba de dicha luz de bobinado, distanciado de dicho primer rodillo de bobinado y formando con el mismo una zona de corte de material en banda; extendiéndose el recorrido del material en banda alrededor de dicho cuarto rodillo de bobinado y alrededor de dicho primer rodillo de bobinado.

En algunas formas de realización no reivindicadas, el primer rodillo de bobinado y el cuarto rodillo de bobinado están dispuestos y controlados de modo que el núcleo de bobinado se mueva mediante el insertador hacia el cuarto rodillo de bobinado para pinzar el material en banda entre dicho cuarto rodillo de bobinado y dicho núcleo de bobinado.

En formas de realización ventajosas no reivindicadas, la máquina rebobinadora comprende un elemento para alargar el material en banda hasta cortar dicho material en banda entre el primer rodillo de bobinado y el cuarto rodillo de bobinado después del bobinado de cada rollo.

Preferentemente, el primer rodillo de bobinado, el segundo rodillo de bobinado y el cuarto rodillo de bobinado y el insertador están dispuestos y controlados para insertar por lo menos parcialmente el núcleo de bobinado en una cuna para cortar el material en banda, definido entre el primer rodillo de bobinado y el cuarto rodillo de bobinado, consiguiendo de este modo un alargamiento del recorrido de material en banda y un corte del material en banda entre dicho núcleo de bobinado y un rollo que se está formando en la cuna de bobinado.

En otras formas de realización no reivindicadas, el cuarto rodillo de bobinado y el primer rodillo de bobinado se pueden mover el uno con respecto al otro de una manera controlada para aumentar la distancia entre los centros de dicho primer rodillo de bobinado y dicho cuarto rodillo de bobinado después del bobinado de un rollo de material en banda, provocando un alargamiento del recorrido del material en banda entre dicho primer rodillo de bobinado y dicho cuarto rodillo de bobinado hasta que se corta el material en banda.

La divulgación también se refiere a un procedimiento para la producción de rollos de material en banda, en el que el material en banda se guía alrededor de dos rodillos y en el que el material en banda se corta después del bobinado de un rollo o carrete alargando un recorrido del material en banda entre dichos dos rodillos. Preferentemente, el recorrido se alarga empujando el material en banda por medio de un núcleo de bobinado nuevo hacia una luz entre dichos dos rodillos.

Del mismo modo, la divulgación se refiere a una máquina rebobinadora periférica para la producción de rollos de material en banda bobinado en núcleos de bobinado, que comprende dos rodillos alrededor de los que se guía el material en banda y una disposición para alargar el recorrido de avance del material en banda entre dichos dos rodillos hasta que se corta para iniciar el bobinado de un nuevo rollo en un nuevo núcleo de bobinado. Esta disposición puede comprender un insertador de núcleo de bobinado situado y controlado para insertar núcleos de bobinado hacia una cuna definida entre dichos dos rodillos alrededor de los que se guía el material en banda, provocando la inserción de un núcleo de bobinado en dicha cuna el alargamiento del material en banda y su corte.

La divulgación se refiere a una máquina rebobinadora periférica automática continua para la producción de rollos de material en banda bobinados alrededor de núcleos de bobinado, que comprende cuatro rodillos de bobinado que definen un espacio de bobinado a través del que avanzan gradualmente los núcleos de bobinado para formar rollos o carretes respectivos de material en banda alrededor de dichos núcleos. Los rodillos de bobinado se controlan de modo que, durante el ciclo de bobinado, el rollo que se está formando esté en contacto con por lo menos tres rodillos y, preferentemente, con cuatro rodillos durante la etapa central del ciclo de bobinado. La máquina rebobinadora es continua y automática, ya que el material en banda se alimenta de manera continua y a una velocidad sustancialmente constante y los núcleos de bobinado se insertan en la zona de bobinado definida por los cuatro rodillos en una secuencia continua, de modo que se inserta un nuevo núcleo cuando se descarga el rollo o carrete bobinado en el núcleo anterior de la zona de bobinado definida por los rodillos de bobinado. Por velocidad sustancialmente constante se entiende una velocidad que varía con el único propósito de mantener la tensión necesaria del material en banda y que, por ejemplo, no varía más del 2 % con respecto a una velocidad nominal y preferentemente no más del 1 % con respecto a la velocidad nominal.

El material en banda puede ser cortado para generar un borde delantero libre y un borde trasero libre sin interrumpir el avance del material en banda, por ejemplo provocando un alargamiento localizado de una parte del material en banda cuando se ha completado un rollo y un núcleo nuevo se encuentra en contacto con el material en banda para ensamblarse con el borde delantero libre formado por el rasgado o el corte del material en banda, por ejemplo por medio de una línea de adhesivo. El alargamiento se puede obtener tensando el material en banda por medio de un núcleo de bobinado nuevo en una cuna definida entre dos de los cuatro rodillos de bobinado.

Según la divulgación, la máquina rebobinadora comprende cuatro rodillos de bobinado que definen una primera cuna de bobinado entre un primer rodillo de bobinado, un segundo rodillo de bobinado y un tercer rodillo de bobinado, así como una segunda cuna de bobinado entre dicho primer rodillo de bobinado, dicho segundo rodillo de bobinado y un cuarto rodillo de bobinado; dicho primer rodillo de bobinado y dicho segundo rodillo de bobinado definen una luz a través de la cual pasan los núcleos de bobinado, alrededor de la que se bobina dicho material en banda, y a través de la cual se suministra el material en banda hacia un rollo que se está formando en la primera cuna de bobinado; donde dichos rodillos de bobinado están posicionadas y controladas para llevar a cabo una primera parte del bobinado de un rollo entre dicho primer rodillo de bobinado, dicho segundo rodillo de bobinado y dicho cuarto rodillo de bobinado y una última parte del bobinado de un rollo entre dicho primer rodillo de bobinado, dicho segundo rodillo de bobinado y dicho tercer rodillo de bobinado, estando dicho tercer rodillo de bobinado situado aguas abajo de dicha luz y estando dicho cuarto rodillo de bobinado situado aguas arriba de dicha luz con respecto a la dirección de avance de los núcleos de bobinado.

#### Breve descripción de los dibujos

La invención se comprenderá mejor siguiendo la descripción y el dibujo adjunto, que muestra una forma de realización práctica no limitativa de la invención. Más específicamente, en el dibujo:

las figuras 1 a 8 muestran una primera forma de realización de la máquina rebobinadora según la invención, en una secuencia de trabajo que ilustra el procedimiento de funcionamiento;

las figuras 9 a 16 muestran una segunda forma de realización de la máquina rebobinadora según la invención y una secuencia de funcionamiento de dicha máquina;

la figura 17 muestra una vista esquemática de una máquina rebobinadora en una forma de realización adicional;

las figuras 18 a 25 muestran una secuencia de funcionamiento de la máquina rebobinadora de la figura 17;

la figura 26 muestra una forma de realización adicional de la máquina rebobinadora según la invención;

las figuras 27 y 28 muestran una forma de realización adicional de la máquina rebobinadora según la invención con una disposición diferente para obtener el corte del material en banda una vez completado el bobinado de cada rollo o carrete.

#### Descripción detallada de las formas de realización de la invención.

Las figuras 1 a 8 muestran una primera forma de realización de una máquina rebobinadora periférica continua según la invención y una secuencia de funcionamiento, que muestra en particular la etapa de intercambio, es decir, la descarga de un carrete o rollo cuyo bobinado se ha completado y la inserción de un núcleo de bobinado nuevo para iniciar la formación de un carrete o rollo posterior.

Las figuras 1 a 8 muestran los elementos principales de la máquina rebobinadora según la invención, limitados a los aspectos que se requieren para comprender los conceptos subyacentes a la invención y al funcionamiento de la máquina. Los detalles de construcción, las unidades auxiliares, así como otros componentes ya conocidos y/o que se pueden diseñar de acuerdo con la técnica conocida no se ilustran en el dibujo ni se describen con más detalle; un experto en la técnica puede diseñar dichos componentes adicionales sobre la base de su experiencia y conocimiento en el campo de las máquinas de conversión de papel.

En resumen, en la forma de realización que se ilustra en las figuras 1 a 8, la máquina, indicada en general por el número de referencia 2, comprende un primer rodillo de bobinado 1 con un eje de giro 1A, dispuesto a lo largo de un segundo rodillo de bobinado 3 provisto de un eje de giro 3A. Los ejes 1A y 3A son paralelos entre sí. Entre los dos rodillos de bobinado 1 y 3 se define línea de contacto de bobinado 5, a través de la cual se suministra un material en banda N para su bobinado alrededor de un núcleo de bobinado A1 alrededor del que se forma un primer rollo o carrete L1. Tal como se pondrá de manifiesto a partir de la descripción siguiente, los núcleos de bobinado también pasan la luz de bobinado 5, ya que se insertan en la máquina aguas arriba de la luz 5 y acaban recibiendo el material en banda N bobinado alrededor de los mismos cuando se encuentran en la cuna de bobinado definida no solo por los rodillos 1 y 3, sino también por un tercer rodillo de bobinado 7, aguas abajo de la luz de

bobinado 5. La referencia 7A indica el eje de giro del tercer rodillo de bobinado 7, paralelo a los ejes 1A y 3A del primer rodillo de bobinado 1 y del tercer rodillo de bobinado 3, respectivamente.

En la presente descripción y en las reivindicaciones adjuntas, la definición "aguas arriba" y "aguas abajo" se refiere a la dirección de avance del material en banda y del eje del núcleo de bobinado, a menos que se especifique lo contrario.

El tercer rodillo de bobinado 7 presenta un movimiento de acercamiento y alejamiento con respecto a la luz de bobinado 5. Para ello, en algunas formas de realización, el tercer rodillo de bobinado 7 se soporta mediante un par de brazos 9 articulados alrededor de un eje 9A de manera que pivoten de acuerdo con la doble flecha f9.

Aguas arriba de la luz de bobinado 5, del primer rodillo de bobinado 1 y del segundo rodillo de bobinado 3, se prevé un dispositivo de suministro de núcleo 11, que se puede concebir de cualquier manera adecuada.

Los núcleos de bobinado pueden provenir de una de bobinadora de núcleo combinada con la línea de procesado del material en banda N de en la que la máquina rebobinadora 2 está insertada.

En la presente forma de realización, el alimentador de núcleo de bobinado 11 está configurado de manera que defina un recorrido de suministro de núcleo PA, que acabe cerca del primer rodillo de bobinado 1 y del segundo rodillo de bobinado 3 aguas arriba de la luz de bobinado 5. En esta zona, se pueden proporcionar unos medios para retener temporalmente los núcleos de bobinado. En algunas formas de realización, estos medios de retención pueden comprender una barra o rodillo 13 opuesto a una lámina o una serie de láminas elásticas 15. El recorrido de suministro del núcleo de bobinado PA se extiende entre el rodillo o barra 13 y la/s lámina/s 15.

El alimentador de núcleo de bobinado 11 se combina con un insertador 17 para insertar los núcleos de bobinado hacia la zona de formación de rollo. En algunas formas de realización, dicho insertador 17 es un empujador. En la forma de realización ilustrada, el insertador 17 comprende uno o más brazos de pivote articulados alrededor de un eje de pivote 17A y que definen un elemento empujador 17B que coopera con los núcleos para insertarlos en la zona de bobinado, es decir, en el cabezal de bobinado de la máquina rebobinadora 2 tal como se describirá con más detalle a continuación haciendo referencia a la secuencia de funcionamiento ilustrada en las figuras 1 a 8.

En algunas formas de realización, entre la zona final del alimentador 11 y el segundo rodillo de bobinado 3, se sitúa una placa estacionaria 19 provista de una superficie conformada 19A, 19B, cuya función se describirá con más detalle a continuación.

Aguas arriba de la luz de bobinado 5 definida entre el primer rodillo de bobinado 1 y el segundo rodillo de bobinado 3 se sitúa un cuarto rodillo de bobinado 21, con un eje de giro 21A sustancialmente paralelo a los ejes 1A, 3A y 7A del primer rodillo de bobinado 1, del segundo rodillo de bobinado 3 y del tercer rodillo de bobinado 7, respectivamente. En algunas formas de realización, el cuarto rodillo de bobinado 21 se soporta mediante un par de brazos de pivote 23 articulados alrededor del eje de pivote 23A. En algunas formas de realización, los brazos de pivote 23 que soportan el cuarto rodillo de bobinado 21 presentan una forma arqueada, tal como se ilustra en el dibujo.

Entre el primer rodillo de bobinado 1 y el cuarto rodillo 21 se define una zona para cortar el material en banda, es decir, una zona en la que se corta el material en banda para generar un borde trasero libre del rollo L1 durante la etapa de acabado y un borde delantero libre para iniciar el bobinado del rollo siguiente L2. En la práctica, dicha zona de corte se puede definir por (o puede comprender) una luz o cuna 25 para cortar el material en banda. Tal como se pondrá de manifiesto de forma clara a continuación, el material en banda se corta mediante la inserción del nuevo núcleo de bobinado en dicha luz de corte o cuna 25.

Tal como se muestra en la figura 1, durante el bobinado de un primer rollo L1 alrededor de un primer núcleo de bobinado A1, el material en banda N se alimenta, de acuerdo con la flecha fN, alrededor del cuarto rodillo de bobinado 21, alrededor del primer rodillo de bobinado 1 y se bobina en el rollo L1 que se está formando que se retiene, en esta etapa del ciclo de bobinado, en la cuna de bobinado definida por los tres rodillos de bobinado 1, 3 y 7. El número de referencia 27 indica un rodillo guía para el material en banda N situado aguas arriba del cabezal de bobinado definido por los rodillos de bobinado 1, 3, 7 y 21.

Preferentemente la velocidad de suministro del material en banda N es sustancialmente constante. Se entiende por sustancialmente constante una velocidad que varía lentamente en relación con la velocidad de bobinado y como resultado de factores que son independientes de las operaciones realizadas por los componentes del cabezal de bobinado descritos anteriormente, que se controlan de modo que el ciclo de bobinado, la descarga del rollo formado, la inserción del nuevo núcleo y el inicio del bobinado de un nuevo rollo se pueda llevar a cabo a una velocidad de suministro constante del material en banda hacia la unidad de rodillo de bobinado y, en particular, hacia el cuarto rodillo de bobinado 21.

Durante la etapa de bobinado del rollo L1, aparte de la denominada etapa de intercambio que constituye una etapa transitoria durante el funcionamiento de la máquina, la velocidad periférica de los rodillos de bobinado 1, 3, 7 y 21 es sustancialmente la misma y los diversos rodillos de bobinado giran todos en la misma dirección, tal como lo indican las flechas en el dibujo. Por sustancialmente la misma, en este caso se entiende una velocidad, que puede variar dentro del límite de la necesidad de controlar la compacidad del bobinado y la tensión del material en banda N entre el rodillo de bobinado 21 y el rodillo de bobinado 7, por ejemplo para compensar la variación en la tensión que podría estar provocada por el desplazamiento del centro del rollo que se está formando a lo largo del recorrido entre los rodillos de bobinado. En algunas formas de realización, esta diferencia entre la velocidad periférica de los rodillos típicamente se puede encontrar entre el 0,1 % y el 1 % y preferentemente entre el 0,15 % y el 0,5 %, por ejemplo entre el 0,2 % y el 0,3 %, entendiéndose que dichos valores son indicativos y no limitativos.

En la figura 1 prácticamente se ha completado el rollo L1 en la cuna de bobinado 1, 3, 7 con el bobinado de la cantidad deseada de material en banda alrededor del primer núcleo de bobinado A1. Se ha provisto un segundo núcleo de bobinado A2 en la zona final del alimentador de núcleo 11. La letra de referencia C indica una línea o serie de puntos de adhesivo aplicados sobre la superficie exterior del segundo núcleo de bobinado A2. En algunas formas de realización, dicho adhesivo C se dispone de manera que no entre en contacto con el elemento de empuje 17B del insertador 17 cuando se inserta el segundo núcleo de bobinado A2 hacia la cuna de bobinado. Preferentemente, el adhesivo C se aplica a lo largo de una línea continua o discontinua, sustancialmente paralela al eje del núcleo de bobinado.

La figura 2 muestra el inicio de la etapa de intercambio siguiente. El segundo núcleo A2 se ensambla mediante el insertador 17 y se hace avanzar gradualmente hacia un canal de inserción 31 definido entre el cuarto rodillo de bobinado 21 y la placa estacionaria 19 y, con mayor precisión, la superficie 19A de este último. Dicha superficie 19A preferentemente presenta una forma cóncava, sustancialmente paralela a la superficie del rodillo de bobinado 21. Tal como se muestra en particular en la figura 2, en esta etapa, el nuevo núcleo de bobinado A2 se presiona contra el cuarto rodillo de bobinado 21, pinzando el material en banda N entre el segundo núcleo de bobinado A2 y la superficie cilíndrica del cuarto rodillo de bobinado 21. La distancia entre la superficie 19A de la placa estacionaria 19 y la superficie cilíndrica del cuarto rodillo de bobinado 21 preferentemente es menor que el diámetro del núcleo de bobinado, por lo menos en la sección inicial del canal 31, de modo que el núcleo de bobinado se inserte de manera forzada en dicho canal 31. Esto se consigue gracias a la naturaleza del material utilizado para fabricar el núcleo de bobinado, típicamente cartón, que permite una deformación diametral sustancialmente elástica. La presión con la que se empuja el núcleo de bobinado A2 contra el material en banda N y la superficie cilíndrica del rodillo de bobinado 21 dispuesta opuesta al mismo genera una fuerza de fricción entre el núcleo y las superficies con las que entra en contacto (superficie 19A y material en banda N soportado por el rodillo de bobinado 21), que provoca una aceleración angular del segundo núcleo de bobinado A2 debido a la diferencia de velocidad entre la superficie 19A (fija) y el material en banda N que avanza a la velocidad de suministro. Como resultado, el segundo núcleo de bobinado A2 inicia su rodadura en la superficie 19A de la placa estacionaria 19 a una velocidad tal, que el eje del núcleo de bobinado avanza a una velocidad igual a la mitad de la velocidad de suministro del material en banda. Durante este movimiento, el núcleo permanece en contacto con la superficie fija 19A de la placa estacionaria 19 y con el material en banda N presionado contra la superficie cilíndrica del cuarto rodillo de bobinado 21. La parte de superficie 19B aguas arriba de la parte de superficie 19A sirve como una cabecera para la entrada del núcleo de bobinado en el canal 31.

La figura 3 muestra la etapa inmediata siguiente, en la que el segundo núcleo de bobinado A2, que rueda sobre la segunda parte de la superficie 19A de la placa estacionaria 19, ha entrado en contacto con la superficie cilíndrica del segundo rodillo de bobinado 3. La distancia recíproca entre el cuarto rodillo de bobinado 21 y el segundo rodillo de bobinado 3 es variable y, en esta etapa, es ligeramente menor que el diámetro del núcleo de bobinado A2, permaneciendo de este modo presionado contra los dos rodillos de bobinado 21 y 3 para mantener correctamente el control del núcleo. La configuración y la posición de la placa estacionaria 19 y de los rodillos de bobinado 3 y 21 se pueden seleccionar y regular de modo que el eje del cuarto rodillo de bobinado 21 no se tenga que mover cuando se cambia de la condición que se muestra en la figura 1 a la condición de figura 3.

La parte de superficie 19A de la placa estacionaria 19 preferentemente es cóncava y presenta una forma y una posición, de manera que el espacio disponible para el tránsito del núcleo de bobinado resulta suficientemente limitado como para mantener una ligera interferencia entre el núcleo y las partes 21, 19 de la máquina.

Como resultado del movimiento de avance mediante la rodadura del núcleo sobre la placa estacionaria 19 hasta la posición de la figura 3, el núcleo de bobinado A2 inicia su rodadura hacia el interior de la cuna 25 definida entre el cuarto rodillo de bobinado 21 y el primer rodillo de bobinado 1. Como resultado de la interferencia entre el núcleo de bobinado A2 y el rodillo 21 en un lado, y la superficie 19A de la placa estacionaria 19 en el otro, el movimiento de avance mediante la rodadura del núcleo A2 permanece controlado.

El avance del segundo núcleo de bobinado A2 acercándose y en la cuna de corte definida entre los rodillos de bobinado 1 y 21 da lugar a una deformación del recorrido del material en banda N. De hecho, en las figuras 1 y 2, el recorrido del material en banda N es recto y tangente con respecto a los rodillos de bobinado 1 y 21. Sin embargo, como resultado del avance del segundo núcleo de bobinado A2, el material en banda se empuja dentro de la cuna

de corte 25, con el consecuente aumento en la longitud del recorrido del material en banda entre el punto de pinzado del material en banda mediante el núcleo A2 contra el cuarto rodillo de bobinado 21 y el punto de tangencia del material en banda N en el primer rodillo de bobinado 1. Este alargamiento del recorrido provoca un alargamiento elástico del material en banda, ya que la velocidad de los rodillos de bobinado 1 y 21 permanece sustancialmente constante e igual a la velocidad de suministro y de avance del material en banda N.

Continuando la rodadura del núcleo de bobinado A2 y, por lo tanto, con el alargamiento del recorrido del material en banda N, este último alcanzará la condición de alargamiento máximo y se rasgará, formando un borde trasero LC del primer rollo L1 acabado alrededor del primer núcleo de bobinado A1 y un borde delantero LT del inicio del bobinado de un segundo rollo L2 alrededor del segundo núcleo de bobinado A2. Como resultado de la rodadura y del avance del segundo núcleo de bobinado A2, la línea de adhesivo C aplicada sobre la superficie exterior del segundo núcleo de bobinado A2 se encuentra en esta etapa en la zona en la que el material en banda N se pinza entre el segundo núcleo de bobinado A2 y el cuarto rodillo de bobinado 21. De esta manera, la parte inicial que finaliza en el borde delantero LT del material en banda N recién cortado debido al alargamiento descrito anteriormente está afianzada al segundo núcleo de bobinado A2.

En la figura 4 siguiente, el segundo núcleo de bobinado A2 ha continuado su movimiento de avance, perdiendo contacto con la placa estacionaria 19 y entrando en contacto con el primer rodillo de bobinado 1. Por lo tanto, en esta etapa, el segundo núcleo de bobinado A2 se encuentra en una cuna de bobinado definida por los tres rodillos 1, 3, 21. Dado que en esta etapa los tres rodillos giran sustancialmente a la misma velocidad angular, el núcleo A2 permanece en esta posición girando alrededor de su propio eje de modo que se forman uno o más bucles de material en banda alrededor del mismo. El tiempo de permanencia del segundo núcleo de bobinado A2 en la posición de la figura 4 se puede controlar simplemente regulando la velocidad periférica de los rodillos de bobinado 1, 3 y 21. El segundo núcleo de bobinado A2 permanecerá sustancialmente en esta posición, sin avanzar más, mientras que la velocidad periférica de los rodillos de bobinado 1, 3 y 21 permanezca igual. El siguiente avance se obtiene, por ejemplo, desacelerando el segundo rodillo de bobinado 3 tal como se describe a continuación. Por lo tanto, se puede establecer según se requiera la cantidad de material en banda N que se bobina alrededor del núcleo de bobinado A2 reteniendo este último y el segundo rollo L2 que se forma alrededor del mismo en la cuna de bobinado 1, 3, 21 durante el tiempo deseado.

La figura 5 muestra la etapa siguiente en el ciclo de bobinado. El segundo núcleo de bobinado A2 sobre el que se forma el segundo carrete o rollo L2 se debe transferir desde la zona aguas arriba de la luz 5 hasta la zona aguas abajo de dicha luz, es decir desde la cuna de bobinado definida por el primer rodillo de bobinado 1, por el segundo rodillo de bobinado 3 y por el cuarto rodillo de bobinado 21, hacia y en la cuna de bobinado definida por el primer rodillo de bobinado 1, por el segundo rodillo de bobinado 3 y por el tercer rodillo de bobinado 7.

Con ese propósito, tal como se puede apreciar en la figura 5, el primer rodillo de bobinado y el segundo rodillo de bobinado 3 se alejan uno del otro, de forma controlada de acuerdo con la velocidad de avance del núcleo de bobinado A2 y la velocidad de suministro del material en banda N. Esto es debido a que cuanto mayor es la velocidad de suministro del material en banda, mayor es la velocidad a la que aumenta el diámetro del segundo rollo L2 que se está formando alrededor del segundo núcleo de bobinado A2. Además, cuanto menor es la velocidad de avance del núcleo A2, mayor es el aumento en diámetro del segundo rollo L2. Tal como se ha mencionado, el movimiento de avance del núcleo A2 y del rollo L2 durante el bobinado alrededor del mismo se obtiene modificando la velocidad periférica de los rodillos de bobinado. Más específicamente, en el ejemplo ilustrado, el segundo rodillo de bobinado 3 se ralentiza de manera que el segundo núcleo de bobinado A2 inicia su rodadura a través de la luz de bobinado 5 con la velocidad de avance del eje del núcleo A2 igual a la mitad de la diferencia entre las velocidades periféricas del primer rodillo de bobinado 1 y del segundo rodillo de bobinado 3.

Teniendo en cuenta que el núcleo de bobinado ha recibido una cierta cantidad de material en banda N y, por lo tanto, el rollo o carrete L2 ya se ha formado parcialmente a su alrededor, la distancia entre los rodillos de bobinado 1, 3 se incrementa para permitir el paso del nuevo rollo L2 que se está formando.

En algunas formas de realización preferidas de la invención, tal como se ilustra, el distanciamiento recíproco, es decir, el alejamiento de cada uno de los ejes 1A y 3A del primer rodillo de bobinado 1 y del segundo rodillo de bobinado 3 se lleva a cabo moviendo los dos rodillos de bobinado 1 y 3 de forma simétrica y sincrónica. Para ello, cada uno de los rodillos de bobinado 1 y 3 se soporta mediante un par de brazos indicados respectivamente por las referencias 1B y 3B en el dibujo. Dichos brazos 1B y 3B están articulados alrededor de los ejes de pivote 1C y 3C. Unos accionadores adecuados, que no se muestran, por ejemplo en forma de motores eléctricos controlados electrónicamente, realizan el movimiento de alejamiento de los rodillos y su retorno posterior. Se pueden usar accionadores similares para controlar también los movimientos de los ejes 7A y 21A de los otros rodillos de bobinado 7 y 21.

Mientras que el núcleo A2 con el segundo rollo L2 que se está formando a su alrededor avanza a través de la luz de bobinado 5 debido a la diferencia en la velocidad periférica del primer rodillo de bobinado 1 y del segundo rodillo de bobinado 3, el cuarto rodillo de bobinado 21 se desplaza hacia adelante pivotando el par de brazos 23 alrededor del eje de pivote 23A para acompañar el núcleo A2 y el rollo L2 en el movimiento a través de la luz de bobinado 5.

De esta forma, durante toda esta etapa del ciclo de bobinado, el nuevo rollo L2 que se está formando alrededor del segundo núcleo de bobinado A2 permanece constantemente en contacto con los tres rodillos 1, 3, 21.

El movimiento de avance gradual del segundo núcleo de bobinado A2 y del segundo rollo L2 a través de la luz 5 (figura 6) pone el segundo rollo L2 en contacto con la superficie cilíndrica del tercer rodillo de bobinado 7 que, mientras tanto, se ha acercado a la luz de bobinado 5 después de que se haya descargado el primer rollo L1 de la cuna de bobinado definida por los rodillos de bobinado 1, 3 y 7, tal como se puede apreciar en la secuencia de las figuras 3 y 4. Este movimiento de descarga se obtiene de una manera de por sí conocida regulando las velocidades periféricas del rodillo de bobinado 3 y/o del rodillo de bobinado 7, de modo que la velocidad periférica del rodillo de bobinado 7 sea mayor temporalmente que la velocidad periférica del rodillo de bobinado 3.

Dado que, en cualquier caso, este último se desacelera para permitir el avance del segundo rodillo de bobinado A2 a través de la luz de bobinado 5, el tercer rodillo de bobinado 7 se podría mantener a una velocidad periférica constante. Sin embargo, para acelerar la descarga del rollo L1 formado durante el ciclo anterior, puede resultar ventajoso acelerar también el rodillo de bobinado 7, obteniendo una mayor diferencia entre la velocidad periférica del rodillo de bobinado 7 y la velocidad periférica del rodillo de bobinado 3. La aceleración del tercer rodillo de bobinado 7 también proporciona la ventaja adicional de tensar el material en banda N antes de la etapa de rasgado o corte (figura 3) si dicha aceleración comienza ligeramente antes de la etapa de inserción del segundo núcleo de bobinado A2 en la cuna de corte 25.

Volviendo a la figura 6, se puede observar que, en este momento, el segundo núcleo de bobinado A2 con el rollo L2 que se está formando alrededor del mismo está instantáneamente en contacto con los cuatro rodillos de bobinado 1, 3, 7 y 21.

El ciclo de bobinado continúa, manteniendo aún la diferencia en la velocidad periférica entre el rodillo de bobinado 1 y el rodillo de bobinado 3, hasta que el núcleo nuevo A2 se sitúe completamente en la cuna de bobinado definida por los rodillos 1, 3, 7, tal como se muestra en la figura 7. Esta segunda etapa de tránsito adicional del segundo núcleo de bobinado A2 desde la línea media de la luz de bobinado 5 en la cuna de bobinado 1, 3, 7 se lleva a cabo después de alejar el segundo rollo L2 que se está formando mediante el cuarto rodillo de bobinado 21, que se puede reajustar a su posición inicial correspondiente a la de la figura 1, tal como se puede apreciar en la figura 7, donde también se ilustra un tercer núcleo de bobinado A3 que se ha situado en el alimentador 11 para comenzar el siguiente ciclo de cambio.

La figura 8 muestra la etapa de bobinado final del segundo rollo L2 alrededor del segundo núcleo A2, una etapa en la que la máquina se encuentra en la misma posición que la que se ilustra en la figura 1.

La configuración de las partes de la máquina rebobinadora ilustrada en las figuras 1 a 8 es tal, que el recorrido que sigue el centro de los núcleos de bobinado A1, A2 desde el momento en que entran en contacto con los dos rodillos 1, 3 hasta el momento en que comienza la descarga del rollo entre los rodillos 3 y 7, perdiendo el contacto con el rodillo 1, es sustancialmente recto. Esto permite un bobinado más regular y facilita el uso de contrapuntos que se pueden insertar en los extremos opuestos de los núcleos de bobinado para mejorar el control del giro y del movimiento de avance del núcleo y el rollo durante el ciclo de bobinado, combinando la técnica de bobinado periférico con un bobinado axial o central, tal como se describe, por ejemplo, en la patente de los Estados Unidos número 7.775.476 y en la publicación US-A-2007/0176039.

Las figuras 9 a 16 muestran una forma de realización modificada de la máquina rebobinadora según la invención. Los mismos números de referencia indican partes que son idénticas o equivalentes a las descritas haciendo referencia a las figuras 1 a 8 y no se describirán de nuevo. En esta forma de realización, el eje 21A del cuarto rodillo de bobinado 21 se mantiene en una posición sustancialmente fija, de modo que el nuevo núcleo de bobinado A2 lleva a cabo una parte de su movimiento (figuras 13 y 14) manteniéndose en contacto solamente con el primer y segundo rodillo de bobinado 1 y 3, en lugar de con tres rodillos de bobinado. Esto constituye sustancialmente la única diferencia entre la forma de realización de las figuras 9 a 16 y la forma de realización de las figuras 1 a 8, mientras que el procedimiento con el que se corta el material en banda en ambos casos sigue siendo sustancialmente el mismo.

La forma de realización de las figuras 9 a 16 presenta una simplicidad de construcción y control mayor, ya que no es necesario llevar a cabo un movimiento pivotante cíclico del cuarto rodillo de bobinado 21 alrededor del eje de pivote 23A de los brazos 23, lo que da como resultado una configuración más sencilla y económica. La parte inicial del bobinado se lleva a cabo en contacto con solo dos rodillos de bobinado, es decir, los rodillos 1 y 3, igual que en las máquinas tradicionales.

La figura 17 muestra una forma de realización adicional de una máquina rebobinadora según la invención, cuyo funcionamiento se ilustra en la secuencia de las figuras 18 a 25 siguientes. En las figuras 17 a 25 los números idénticos indican partes que son idénticas o correspondientes a las de las figuras 1 a 16.

La máquina rebobinadora 2 de las figuras 17 a 25 difiere de la máquina rebobinadora de las figuras 1 a 8 principalmente debido a la diferente estructura del alimentador de núcleo de bobinado y del insertador 17 y debido a la forma diferente de la placa estacionaria 19. El procedimiento de funcionamiento de la máquina puede ser sustancialmente igual al que se ha descrito haciendo referencia a las figuras 1 a 8 o al que se ha descrito haciendo referencia a las figuras 9 a 16. La secuencia de las figuras 18 a 25 muestra un procedimiento de funcionamiento correspondiente al de las figuras 1 a 8, es decir, en el que el cuarto rodillo de bobinado 21 se puede mover cíclicamente durante la formación de cada rollo o carrete de material en banda, manteniendo así el rollo o carrete L1, L2 siempre en contacto con por lo menos tres rodillos de bobinado.

La figura 17 muestra algunos componentes de la máquina rebobinadora que no se muestran en las figuras 1 a 16 y, en particular: el sistema de transporte de los núcleos de bobinado hacia el cabezal de bobinado, la unidad de encolado de núcleo y un perforador para perforar el material en banda N sustancialmente de acuerdo con líneas de perforación transversales equidistantes, que dividen el material en hojas que se pueden desprender en el momento de uso rasgando a lo largo de la línea de perforación.

En el ejemplo ilustrado, los núcleos de bobinado se transportan hacia abajo por gravedad a lo largo de un canal descendente 41 mediante una cinta transportadora 42 en la que llegan núcleos de bobinado A, por ejemplo, desde una de bobinadora de núcleo, que no se muestra. Un distribuidor giratorio 43 recoge individualmente los núcleos A procedentes del canal descendente 41 y los transfiere a un transportador 45 que transfiere los núcleos de bobinado individuales A, A1, A2 a través de una unidad de encolado 47. Dichos núcleos A, A1, A2 se pueden transportar hacia la unidad de encolado de cualquier otra manera adecuada.

En esta forma de realización, la unidad de encolado 47 comprende un elemento móvil 49 para levantar el adhesivo de un recipiente inferior 51. El adhesivo se aplica al mismo tiempo que se hace avanzar el núcleo de bobinado A por el transportador 45 a lo largo de un recorrido definido entre el ramal superior del transportador 45 y una superficie opuesta 52, cuya parte final 52A se mueve mediante un accionador 50 de manera que permita la recogida de los núcleos individuales mediante el insertador 17. Para conseguir una mayor exactitud y precisión en la aplicación del adhesivo, se controla el transportador 45 con el fin de detener temporalmente el núcleo de bobinado A en una posición por encima del elemento móvil 49, que se eleva para aplicar una línea de adhesivo sobre la superficie cilíndrica del núcleo del bobinado detenido temporalmente. Dicha línea puede ser una línea continua o discontinua que por ejemplo consista en una alineación de puntos de adhesivo dispuestos más o menos paralelos al eje del núcleo de bobinado. Una vez que el elemento móvil ha perdido contacto con la superficie del núcleo de bobinado, este último vuelve a empezar el avance hacia la cuna de bobinado.

La estructura de este tipo de unidad de encolado es de por sí conocida y no se describirá con más detalle. El adhesivo C se puede aplicar también con otros tipos de unidades de encolado conocidas por los expertos en la técnica. Se deberá observar también que, en el ejemplo ilustrado, la unidad de encolado está montada en una corredera 47A, cuya posición se puede regular de acuerdo con la flecha doble f47 a lo largo de guías 47B. Esta regulación resulta útil para asegurar que la línea de adhesivo aplicada a los núcleos de bobinado se encuentre en la posición angular más adecuada cuando el núcleo de bobinado entre en contacto con el material en banda N.

Los núcleos de bobinado provistos de adhesivo C se recogen individualmente mediante el insertador 17 que, en esta forma de realización, comprende una mordaza 18 soportada por un elemento 20 que gira o pivota alrededor del eje 17A. Un accionador 22 abre y cierra dicha mordaza para recoger los núcleos individuales de la unidad de encolado e insertarlos en el canal 31 definido entre la placa estacionaria 19 y el cuarto rodillo de bobinado 21. Para permitir la recogida de los núcleos individuales A mediante la mordaza 18 del insertador 17, el accionador 50 eleva la parte móvil final 52A de la superficie opuesta 52.

En la forma de realización de las figuras 17 a 25, la placa estacionaria 19 presenta una superficie cóncava 19A que es más larga que la que se ilustra en las formas de realización de las figuras 1 a 16. También en este caso, la superficie 19A preferentemente presenta una forma sustancialmente cilíndrica, más o menos coaxial con respecto al cuarto rodillo de bobinado 21 cuando este último se encuentra en la posición de la figura 18. De esta manera, se define un canal 31 con una sección transversal sustancialmente constante y preferentemente ligeramente menor que el diámetro de los núcleos de bobinado A. La posición inicial del rodillo de bobinado 21 y/o de la placa estacionaria 19 se puede modificar de acuerdo con el diámetro de los núcleos de bobinado utilizados.

La figura 17 ilustra además la unidad de perforación 53 para producir las líneas perforadas transversales en el material en banda N. Dicha unidad de perforación 53 puede comprender un travesaño 54 con una contracuchilla fija 55 que coopera con un rodillo 56 provisto de una pluralidad de cuchillas de perforación 57. Dicha unidad de perforación es de por sí conocida y, por lo tanto, no se describirá con más detalle.

La secuencia de las figuras 18 a 25 muestra, de forma similar a la secuencia de las figuras 1 a 8, el funcionamiento de la máquina rebobinadora en la forma de realización de la figura 17. Dado que los diversos elementos y componentes de la máquina son equivalentes y funcionan de forma similar a los de la forma de realización de las figuras 1 a 8, el ciclo de bobinado no se describirá de nuevo y se explicará por sí mismo a partir de la descripción anterior y de las figuras 18 a 25. Cabe señalar que la forma diferente de la superficie 19A de la placa estacionaria

19 presenta (figuras 19, 20) la misma función que se ha descrito haciendo referencia a las figuras 2 y 3. El segundo núcleo A2 insertado por el insertador 17 en el canal 31 formado por la superficie 19A y por el cuarto rodillo de bobinado 21 se presiona contra el rodillo de bobinado 21 de modo que el material en banda N se pince entre el núcleo A2 y el cuarto rodillo de bobinado 21. El núcleo se acelera debido a la fuerza de fricción generada en el punto de contacto con el material en banda N y con la superficie 19A de la placa estacionaria 19 y se inicia la rodadura a una velocidad de avance igual a la mitad de la velocidad de suministro del material en banda N, que se mueve a la cuna de corte 25 (figura 20). En esta etapa, el adhesivo C hace que el material en banda N se adhiera al nuevo núcleo A2 y el alargamiento del recorrido del material en banda que se empuja mediante el núcleo A2 hacia la cuna de corte 25 provoca la ruptura del material en banda N, preferentemente a lo largo de una línea de perforación generada por el perforador 53, entre la zona de pinzamiento P1 (entre el rodillo de bobinado 21 y el núcleo A2) y la zona de contacto P2 entre el material en banda N y el primer rodillo de bobinado 1.

Para facilitar el corte del material en banda, la superficie cilíndrica exterior del primer rodillo de bobinado 1 puede estar provista de un revestimiento (continuo o discontinuo, por ejemplo en bandas anulares) de material con un coeficiente de fricción elevado, denominado "agarre" para aumentar el coeficiente de fricción entre el material en banda N y el rodillo de bobinado 1. Se puede proporcionar un revestimiento similar en los otros rodillos de bobinado 3, 7 y 21 para favorecer el agarre en el material en banda N y, por lo tanto, para transmitir de manera más efectiva la fuerza para mantener el giro del rollo L1, L2 que se está bobinando. La superficie 19A, 19B de la placa estacionaria también puede prever un revestimiento continuo o parcial de material con alto coeficiente de fricción. En otras formas de realización, una o más de las partes mecánicas (rodillos y placa estacionaria) que entran en contacto con el material en banda pueden prever superficies de contacto con el material en banda mecanizado para obtener un coeficiente de fricción elevado, por ejemplo utilizando un proceso que aumente su rugosidad. En las formas de realización de las figuras 1 a 16 se puede proporcionar un revestimiento o tratamiento similar.

Así, el borde delantero LT para el nuevo rollo L2 y el borde trasero LC para el rollo o carrete L1 se generan de manera similar a lo que ya se ha descrito.

La máquina de la figura 17 se puede concebir también con un rodillo de bobinado 21 que se mantenga fijo durante el ciclo de bobinado, que se llevará a cabo en dicho caso de forma similar a lo que se ha ilustrado en las figuras 9 a 16.

La figura 26 muestra una forma de realización modificada de la máquina rebobinadora de acuerdo con la invención. En esta forma de realización, se dispone un sistema de soplado 100 entre los rodillos 1 y 21. En algunas formas de realización, dicho sistema de soplado 100 comprende una pluralidad de boquillas alineadas preferentemente en una dirección sustancialmente paralela a los ejes de los rodillos 1 y 21. Dichas boquillas de soplado generan una serie de chorros de aire sobre la superficie del material en banda N encarada a los rodillos 1 y 21. Dicho chorro de aire puede facilitar el corte del material en banda. Se podría proporcionar un sistema de soplado similar en la forma de realización que se ilustra en las figuras 1 a 16.

Las boquillas del sistema de soplado 100 se pueden controlar para generar un chorro de aire sincronizado con el movimiento del núcleo de bobinado hacia el interior de la cuna de corte 25.

En las formas de realización de las figuras 1 a 26, el corte o rotura del material en banda N después de completarse el bobinado se obtiene mediante el alargamiento del recorrido del material en banda N entre los rodillos 1 y 21 provocado por el movimiento del núcleo de bobinado hacia la cuna de corte 25. Las figuras 27 y 28 muestran, limitado a la etapa de corte del material en banda, un procedimiento diferente de alargamiento del recorrido del material en la sección entre los rodillos 21 y 1. En esta forma de realización, la distancia entre los centros de los rodillos 1 y 21 es variable. Preferentemente, el rodillo 1 prevé un eje de giro fijo 1A, mientras que el rodillo 21 prevé un eje de giro móvil 21A para alejarse del eje 1A del rodillo 1. Cuando el núcleo de bobinado A2 entra en contacto con el material en banda N, pinzándolo entre el núcleo y la superficie del rodillo 21, la distancia entre los centros de los dos rodillos 1 y 21 se puede aumentar rápida y temporalmente, provocando un alargamiento de la sección de material en banda entre los dos rodillos y, por lo tanto, el corte del mismo. Posteriormente, se pueden volver a acercar los dos rodillos y el rodillo 21 puede, si resulta necesario, llevar a cabo un movimiento para acompañar el nuevo núcleo de bobinado A2 hacia la luz 5, tal como se ha descrito con anterioridad.

En todas las formas de realización, el adhesivo C se aplica a los núcleos de bobinado A1, A2 de modo que quede en la posición angular más favorable para la adhesión del borde delantero libre del material en banda al núcleo de bobinado. En la práctica, la posición angular de la línea de adhesivo C se controla para que esté lo más cerca posible de la línea perforada que se rompe debido al alargamiento del recorrido del material en banda entre los rodillos 1 y 21.

Los núcleos de bobinado A1, A2 pueden consistir en tubos de cartón, papel, plástico u otros materiales que posteriormente se cortan cuando el rollo o carrete respectivo se divide en rollos pequeños. En otras formas de realización, los núcleos de bobinado están formados por husillos que se pueden extraer de los rollos o carretes completados y luego se pueden hacer recircular para bobinar rollos o carretes posteriores.

## REIVINDICACIONES

1. Máquina rebobinadora (2) periférica automática continua para la producción de rollos de material en banda (N) bobinado sobre unos núcleos de bobinado (A1; A2), que comprende cuatro rodillos de bobinado (1, 3, 7, 21) que definen una primera cuna de bobinado entre un primer rodillo de bobinado (1), un segundo rodillo de bobinado (3) y un tercer rodillo de bobinado (7), y una segunda cuna de bobinado entre dicho primer rodillo de bobinado (1), dicho segundo rodillo de bobinado (3) y un cuarto rodillo de bobinado (21); definiendo dicho primer rodillo de bobinado (1) y dicho segundo rodillo de bobinado (3) una luz (5) a través de la cual se desplazan los núcleos de bobinado que se están bobinando con dicho material en banda, y a través de la cual el material en banda (N) es alimentado hacia un rollo (L1) que se está formando en la primera cuna de bobinado; estando dichos rodillos de bobinado (1, 3, 7, 21) posicionados y controlados de manera que bobinen una parte inicial del rollo entre dicho primer rodillo de bobinado (1), dicho segundo rodillo de bobinado (3) y dicho cuarto rodillo de bobinado (21), y que bobinen una parte final del rollo entre dicho primer rodillo de bobinado (1), dicho segundo rodillo de bobinado (3) y dicho tercer rodillo de bobinado (7); estando dicho tercer rodillo de bobinado (7) situado aguas abajo de dicha luz (5) y estando dicho cuarto rodillo de bobinado (21) situado aguas arriba de dicha luz (5) con respecto a la dirección en la que avanzan los núcleos de bobinado (A1, A2); y caracterizado por que una placa estacionaria (19) está posicionada a una distancia de dicho cuarto rodillo de bobinado (21) de manera que, para acelerar angularmente cada nuevo núcleo (A1, A2) insertado en la máquina rebobinadora, el nuevo núcleo de bobinado está forzado entre el cuarto rodillo de bobinado y la placa estacionaria (19) de manera que causa un pinzamiento del material en banda entre dicho cuarto rodillo de bobinado (21) y el nuevo núcleo de bobinado (A1, A2) cuando este último está forzado entre dicha placa estacionaria (19) y dicho cuarto rodillo de bobinado (21).
2. Procedimiento para bobinar un material en banda (N) y formar secuencialmente unos rollos (L1) de dicho material en banda bobinado sobre los núcleos de bobinado (A1, A2) en una máquina rebobinadora, que comprende: proporcionar cuatro rodillos de bobinado (1, 3, 7, 21) que definen una primera cuna de bobinado entre un primer rodillo de bobinado (1), un segundo rodillo de bobinado (3) y un tercer rodillo de bobinado (7), y una segunda cuna de bobinado entre dicho primer rodillo de bobinado (1), dicho segundo rodillo de bobinado (3) y un cuarto rodillo de bobinado (21); completar una primera parte del ciclo de bobinado para cada rollo (L1) en la segunda cuna de bobinado, y una segunda parte del ciclo de bobinado para cada rollo (L1) en la primera cuna de bobinado, pasando el rollo, durante el proceso de bobinado, de la segunda cuna de bobinado a la primera cuna de bobinado a través de una luz (5) definida entre el primer rodillo de bobinado (1) y el segundo rodillo de bobinado (3); y caracterizado por que, para acelerar angularmente cada nuevo núcleo (A1, A2) insertado en la máquina rebobinadora, el nuevo núcleo de bobinado está forzado entre el cuarto rodillo de bobinado (21) y una placa estacionaria (19) posicionada a una distancia de dicho cuarto rodillo de bobinado, de manera que cause un pinzamiento del material en banda entre dicho cuarto rodillo de bobinado (21) y el nuevo núcleo de bobinado cuando este último está forzado entre dicha placa estacionaria (19) y dicho cuarto rodillo de bobinado (21).
3. Procedimiento según la reivindicación 2 que comprende las etapas siguientes:
  - a) alimentar un núcleo de bobinado (A1, A2) hacia dicha segunda cuna de bobinado;
  - b) afianzar un borde delantero del material en banda (N) a dicho núcleo de bobinado (A1, A2);
  - c) bobinar una parte de un rollo (L1) de material en banda (N) al mismo tiempo que se mantiene dicho núcleo de bobinado (A1, A2) en dicha segunda cuna de bobinado, haciendo avanzar dicho núcleo de bobinado (A1, A2) hacia la primera cuna de bobinado;
  - d) completar el bobinado del rollo (L1) de material en banda (N) en dicha primera cuna de bobinado;
  - e) cortar el material en banda, formando de este modo un borde delantero de material en banda y descargar el rollo de material en banda de la primera cuna de bobinado;
  - f) repetir las etapas (a) a (e) sin interrumpir el avance del material en banda.

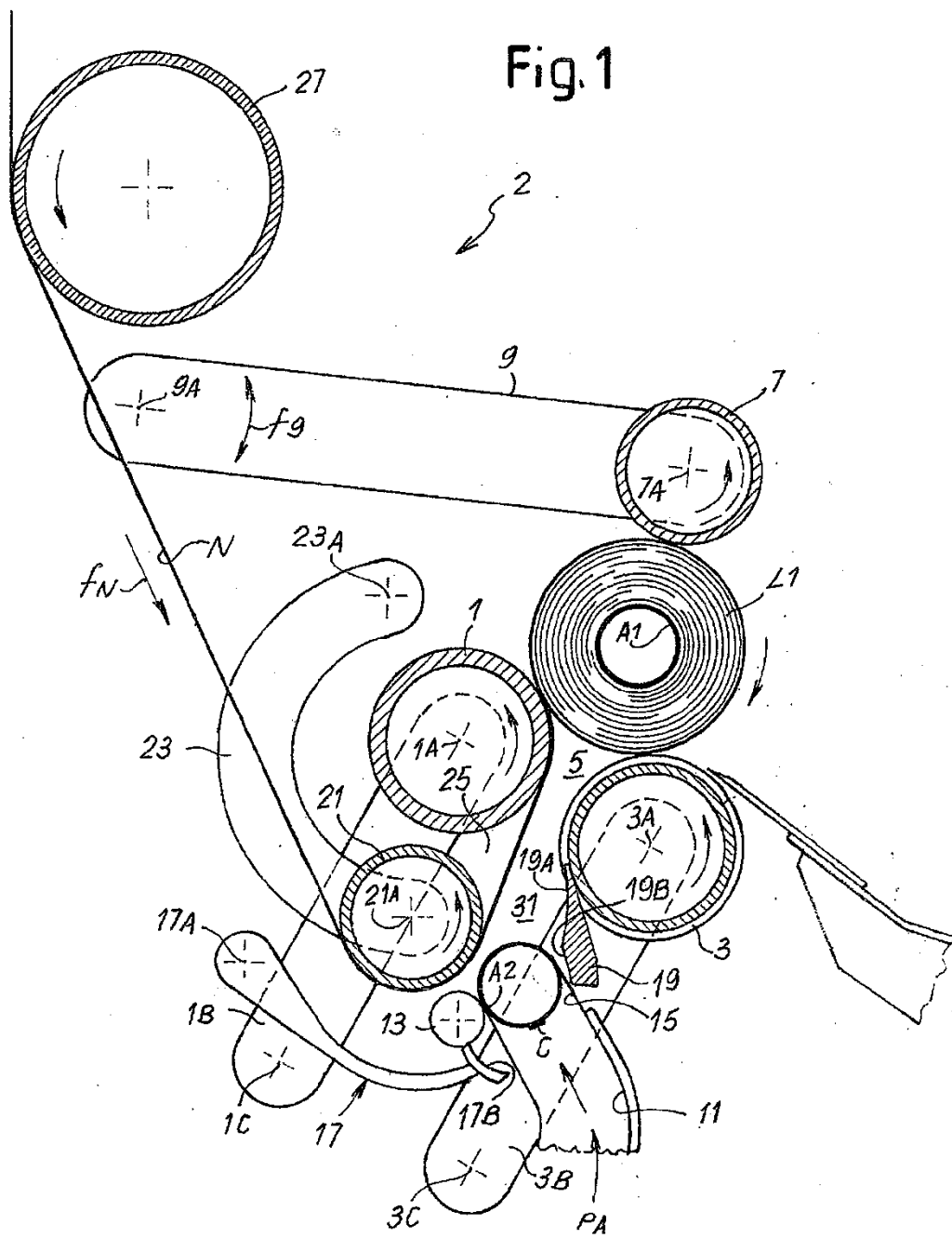


Fig. 2

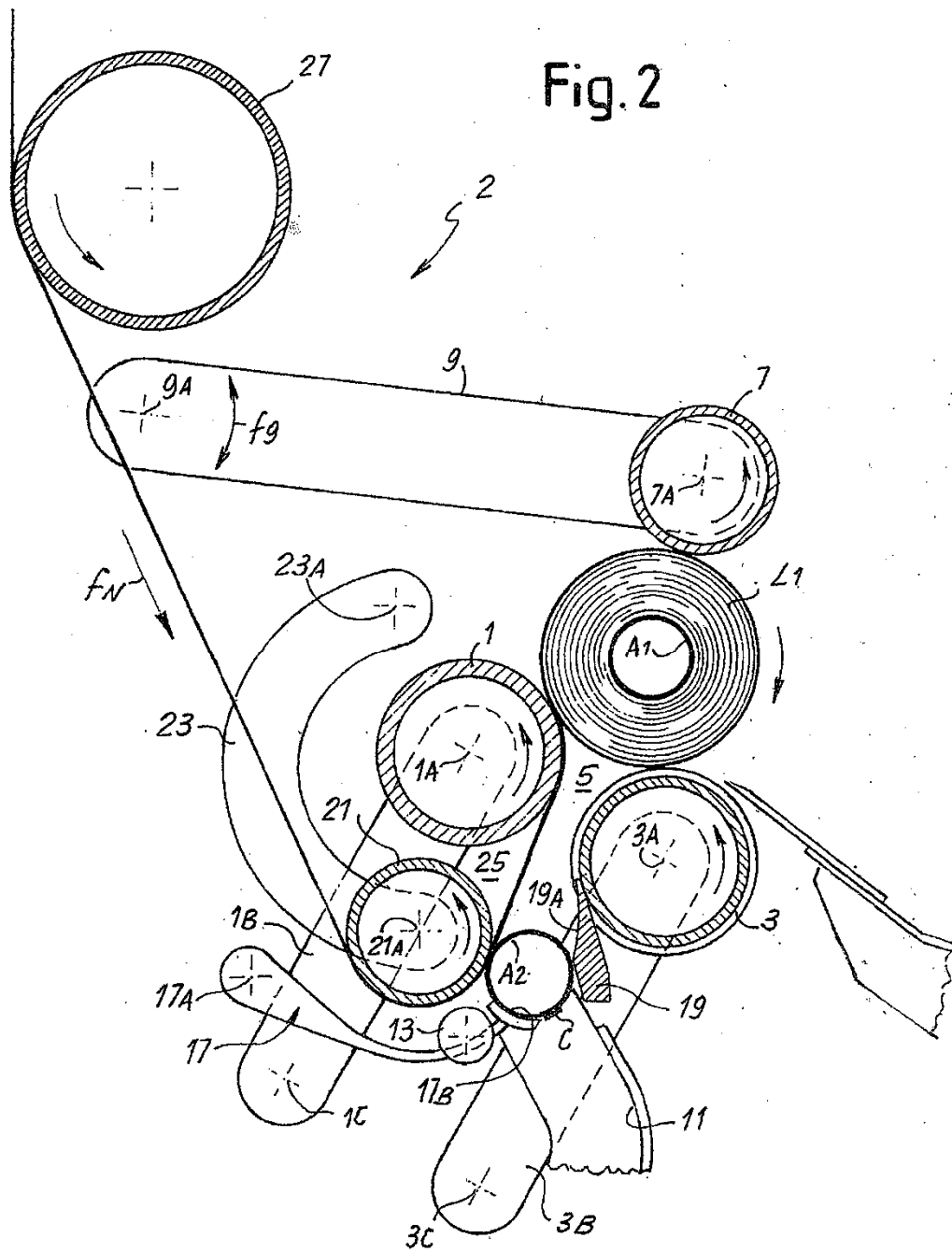


Fig.3

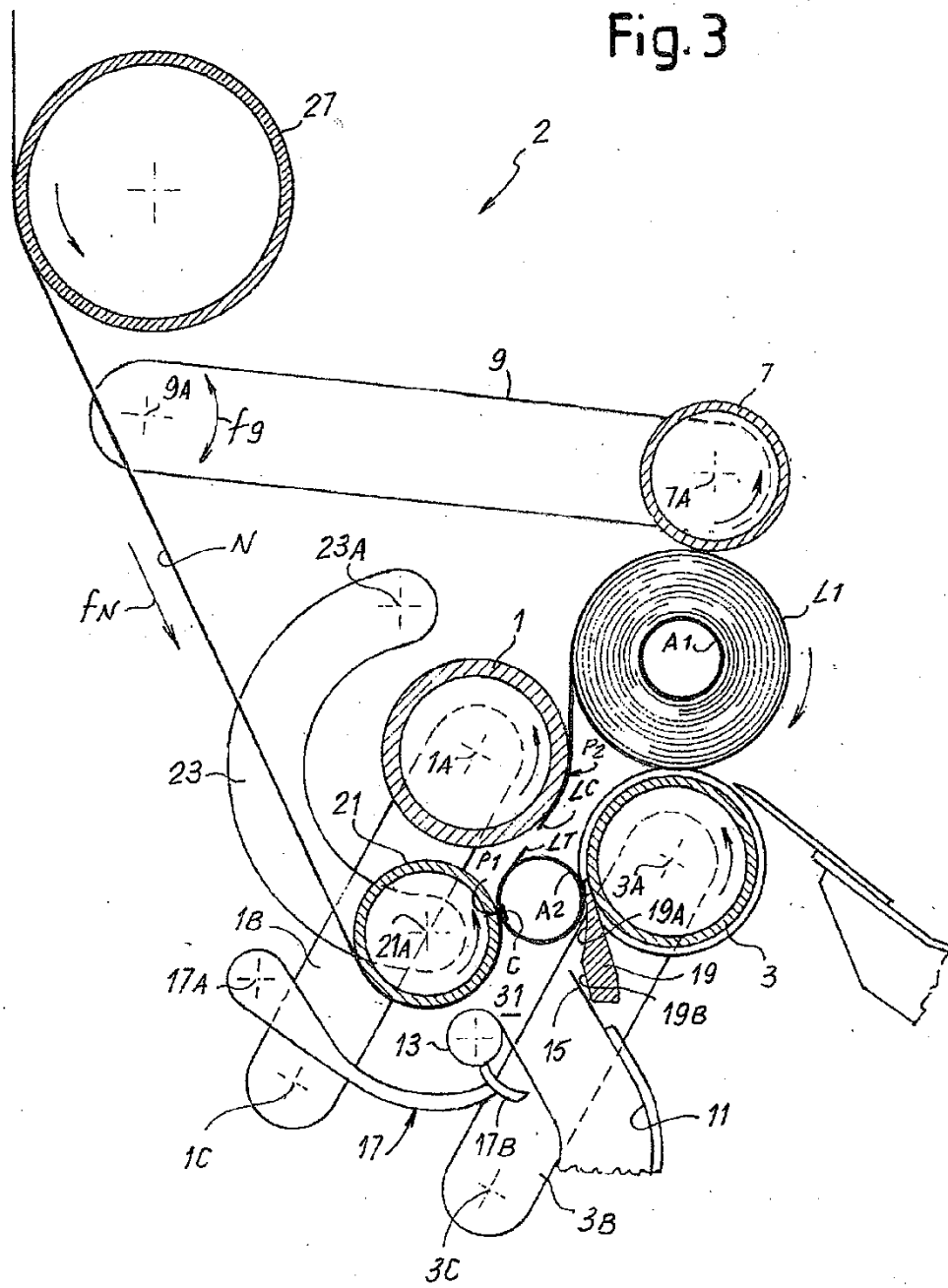


Fig. 4

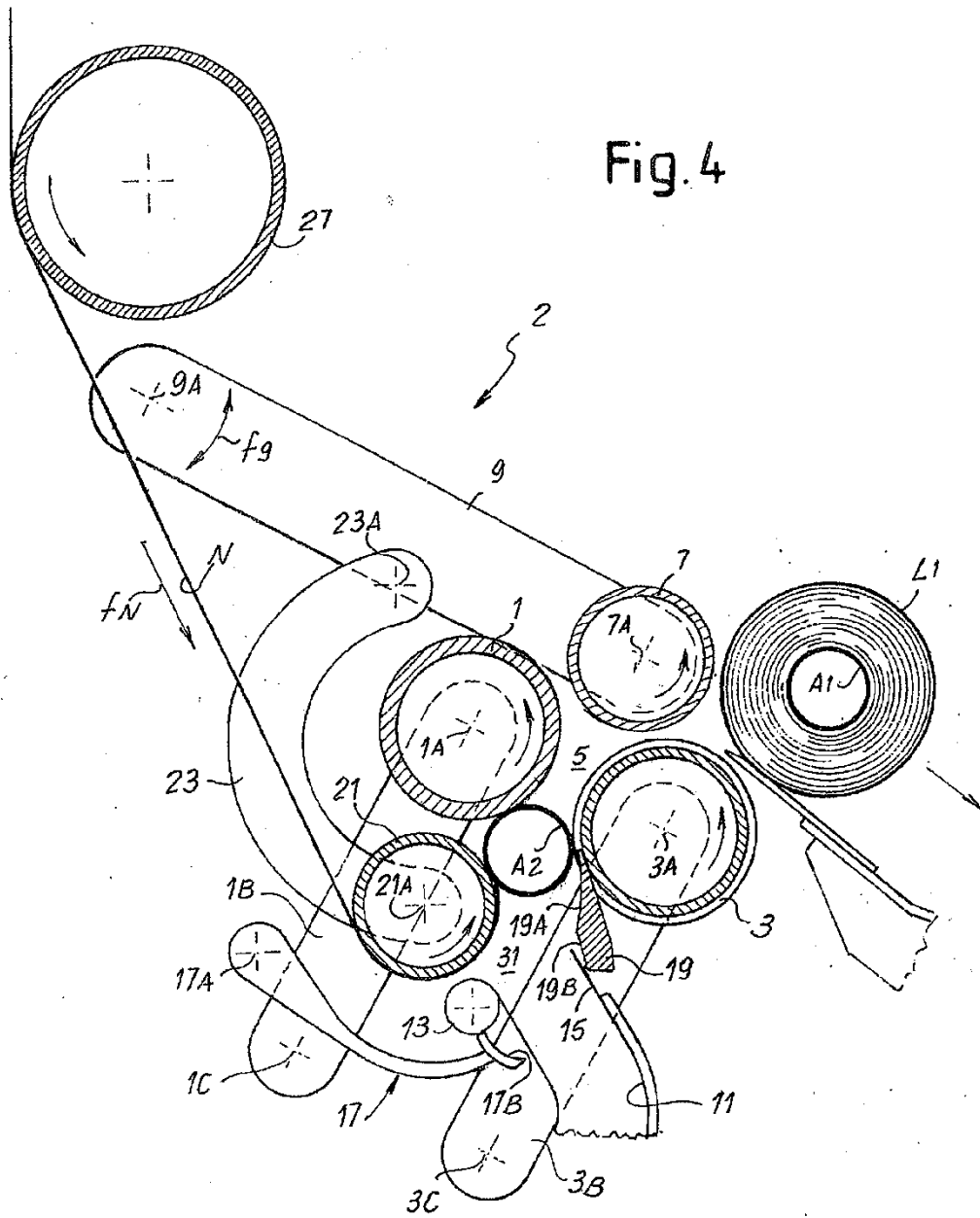


Fig.5

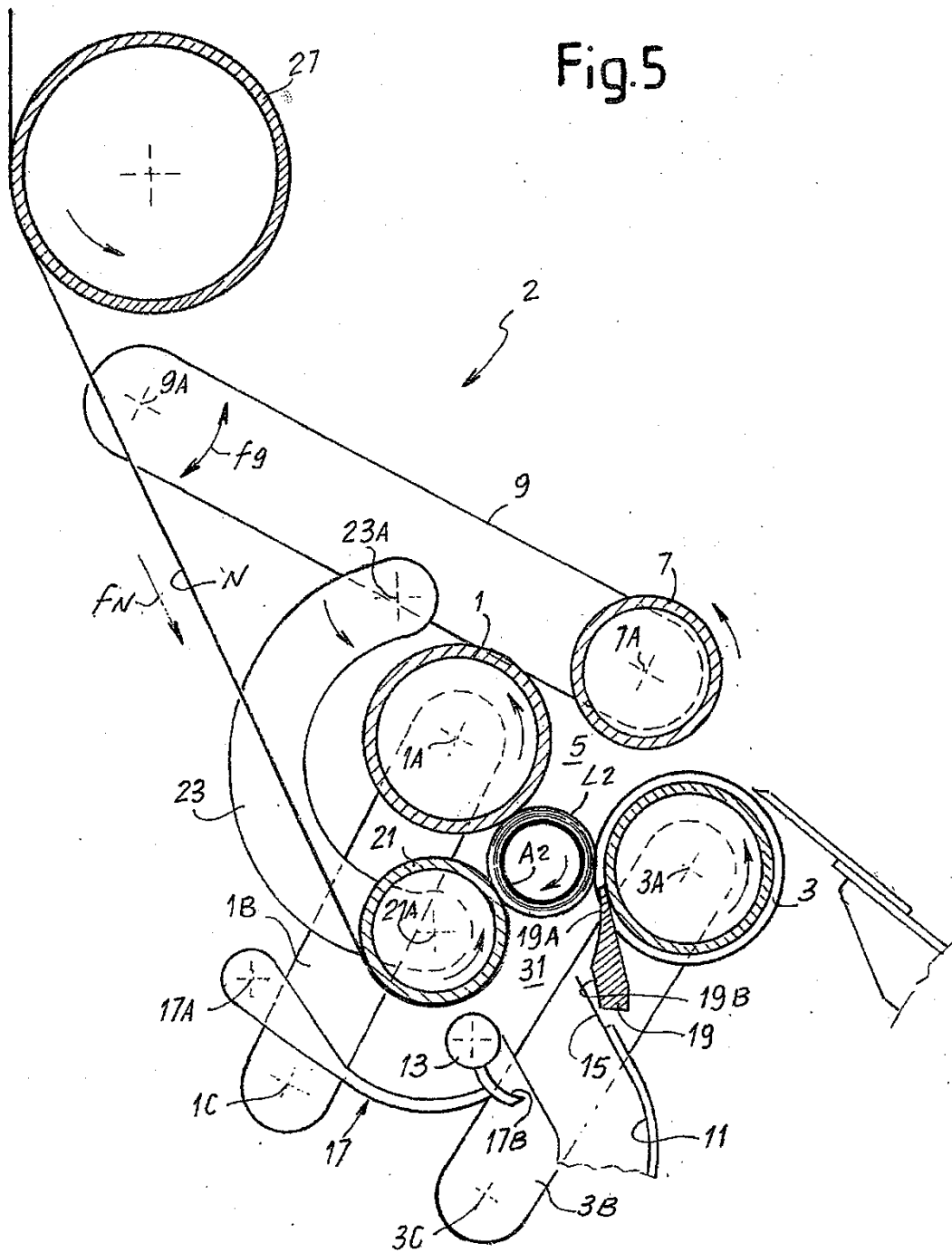


Fig.6

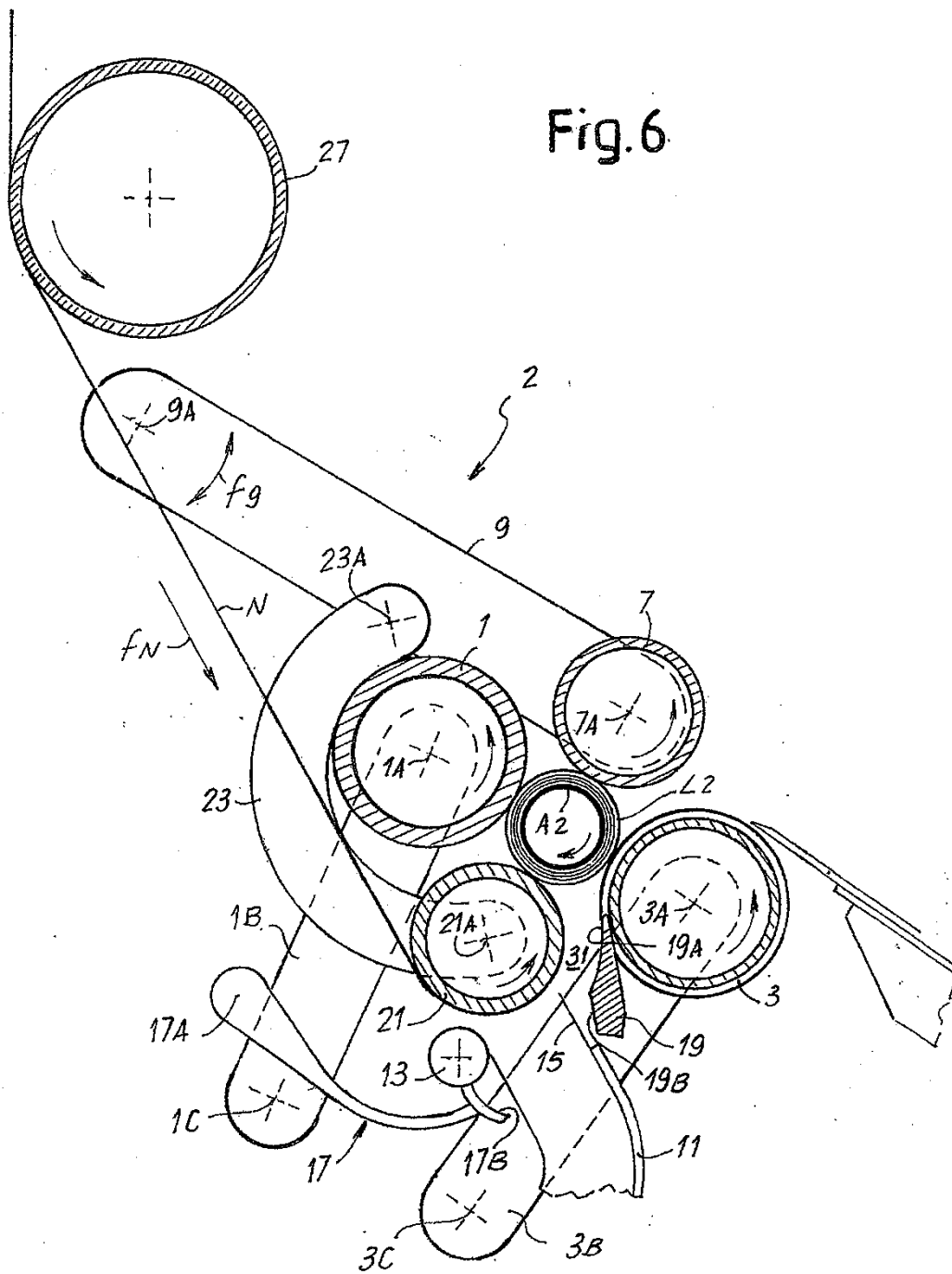


Fig. 7

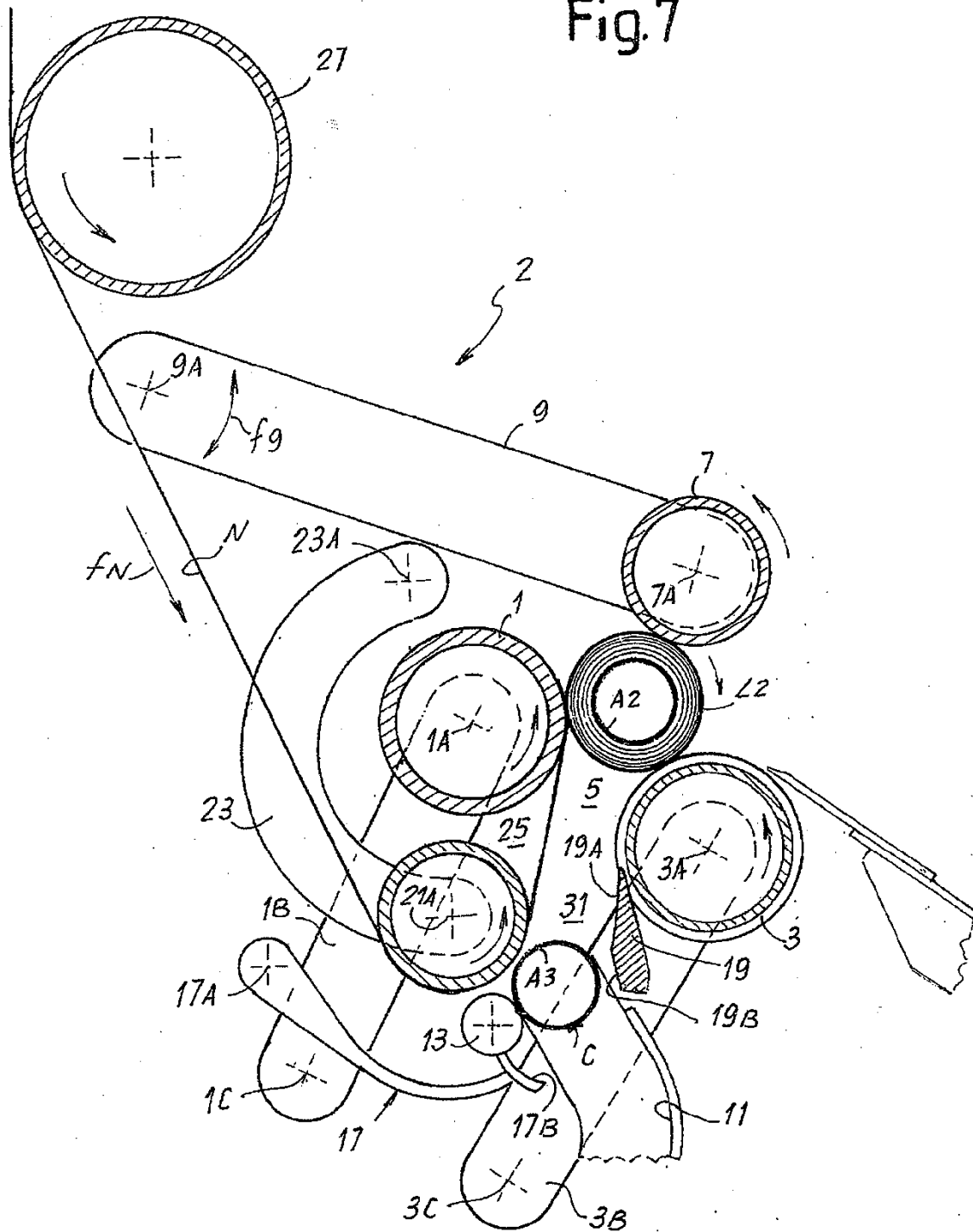


Fig. 8

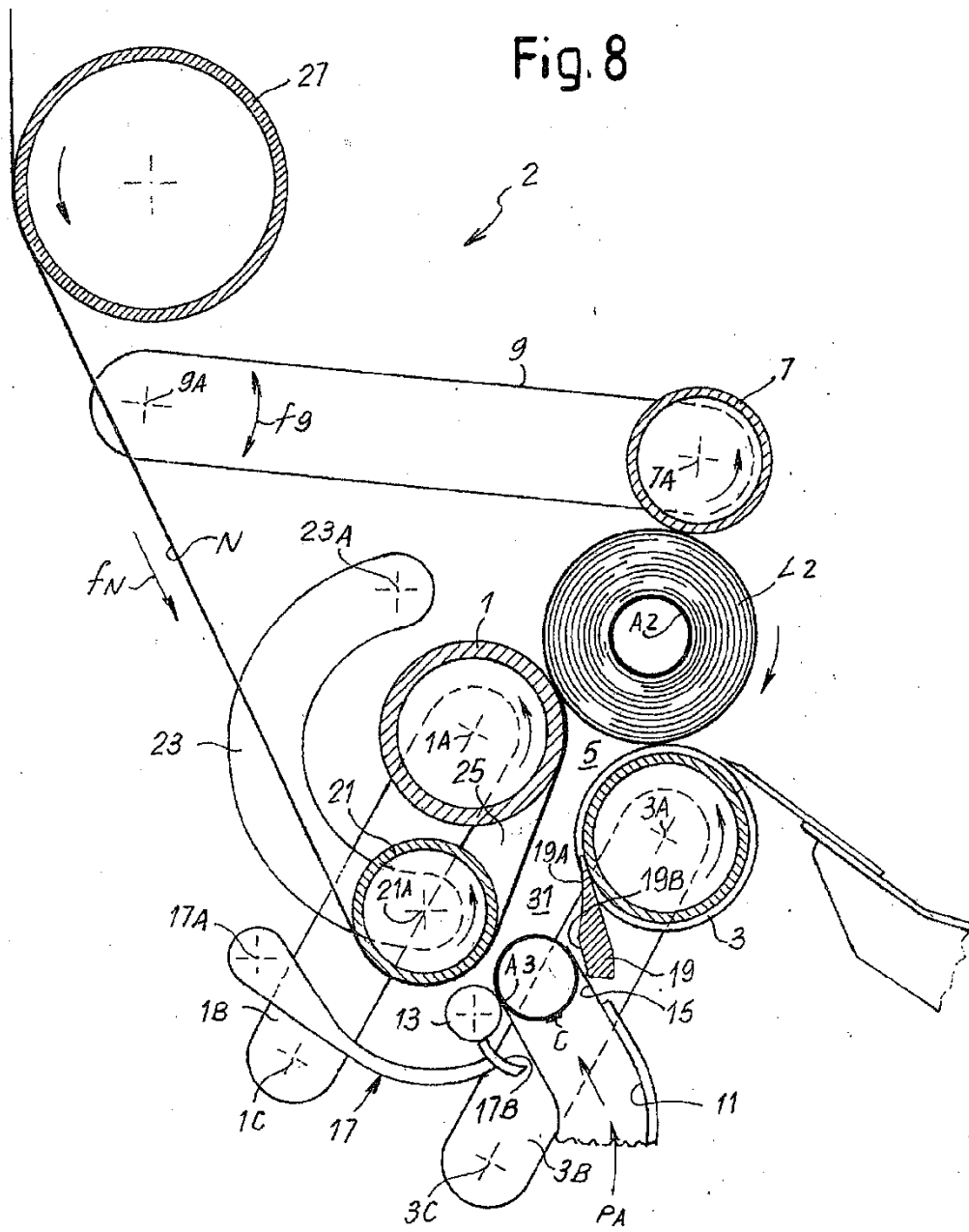


Fig. 9

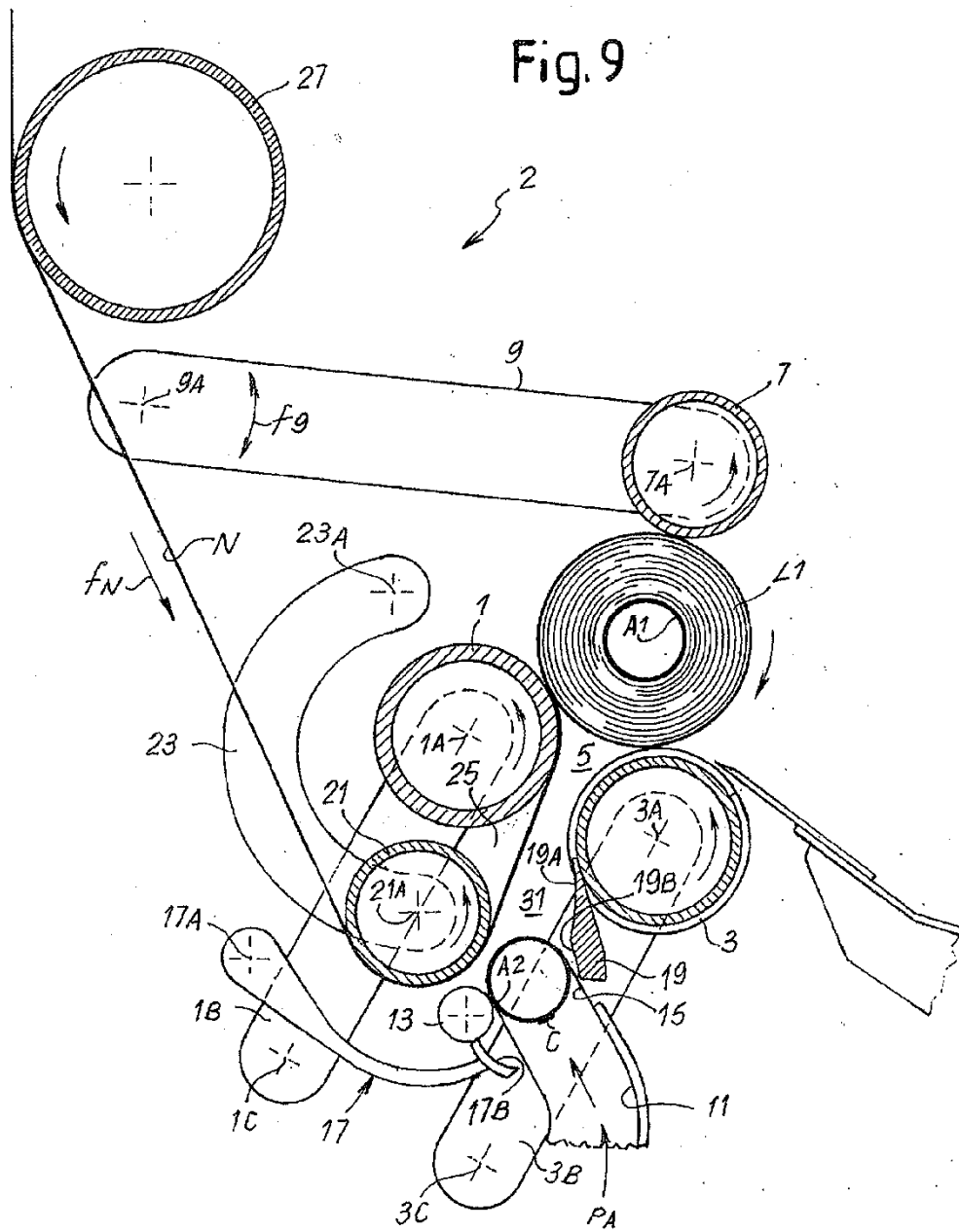


Fig.10

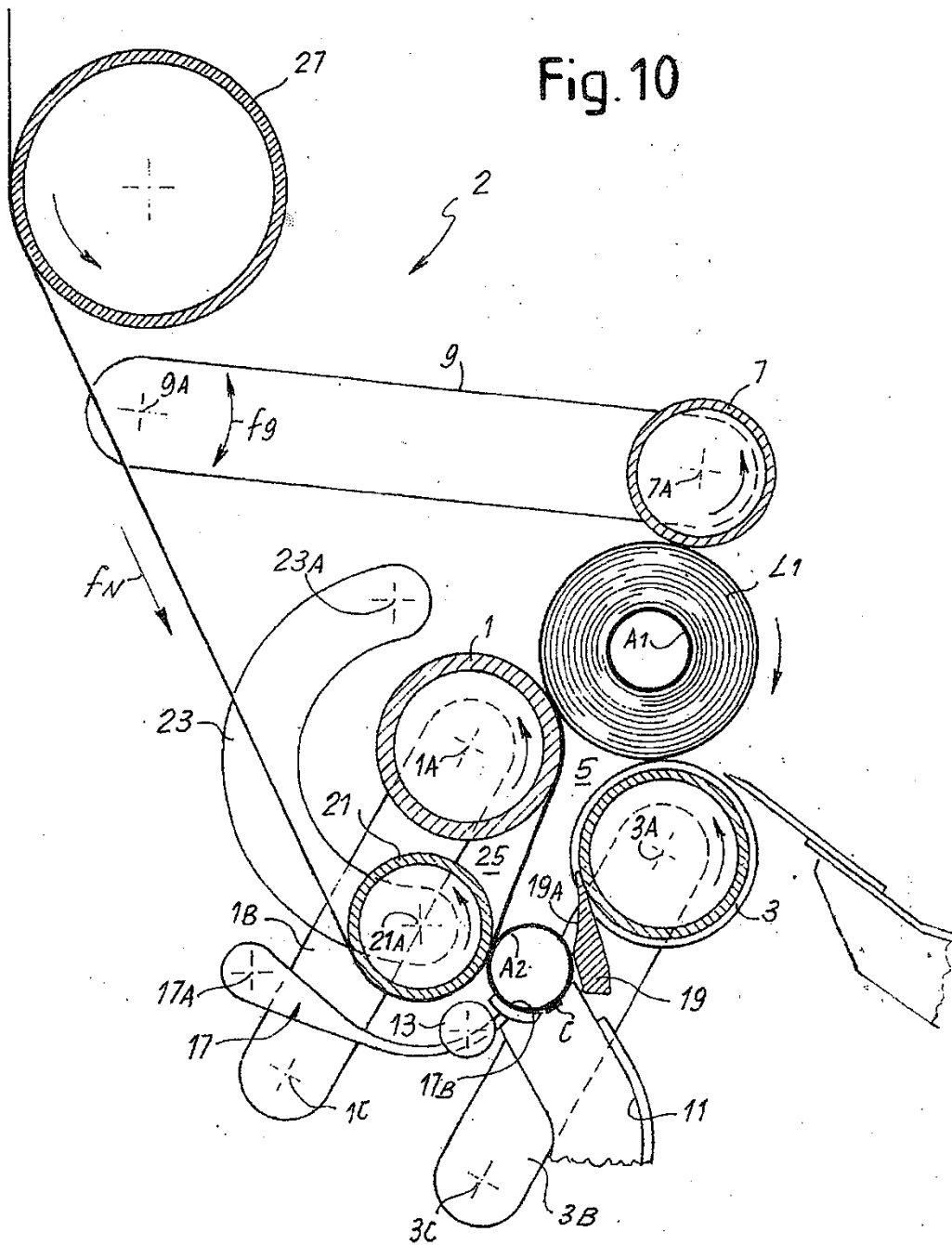


Fig.11

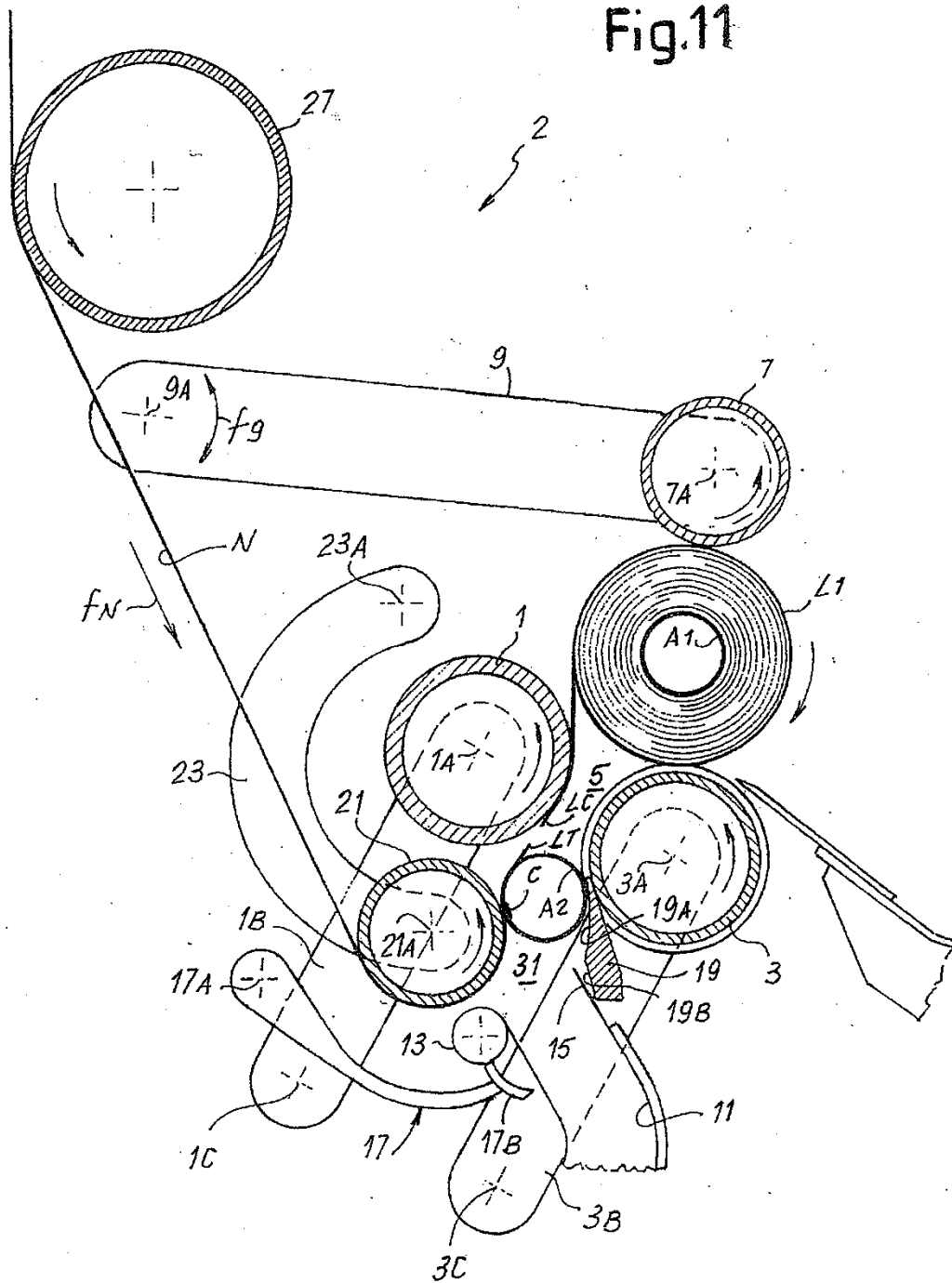


Fig.12

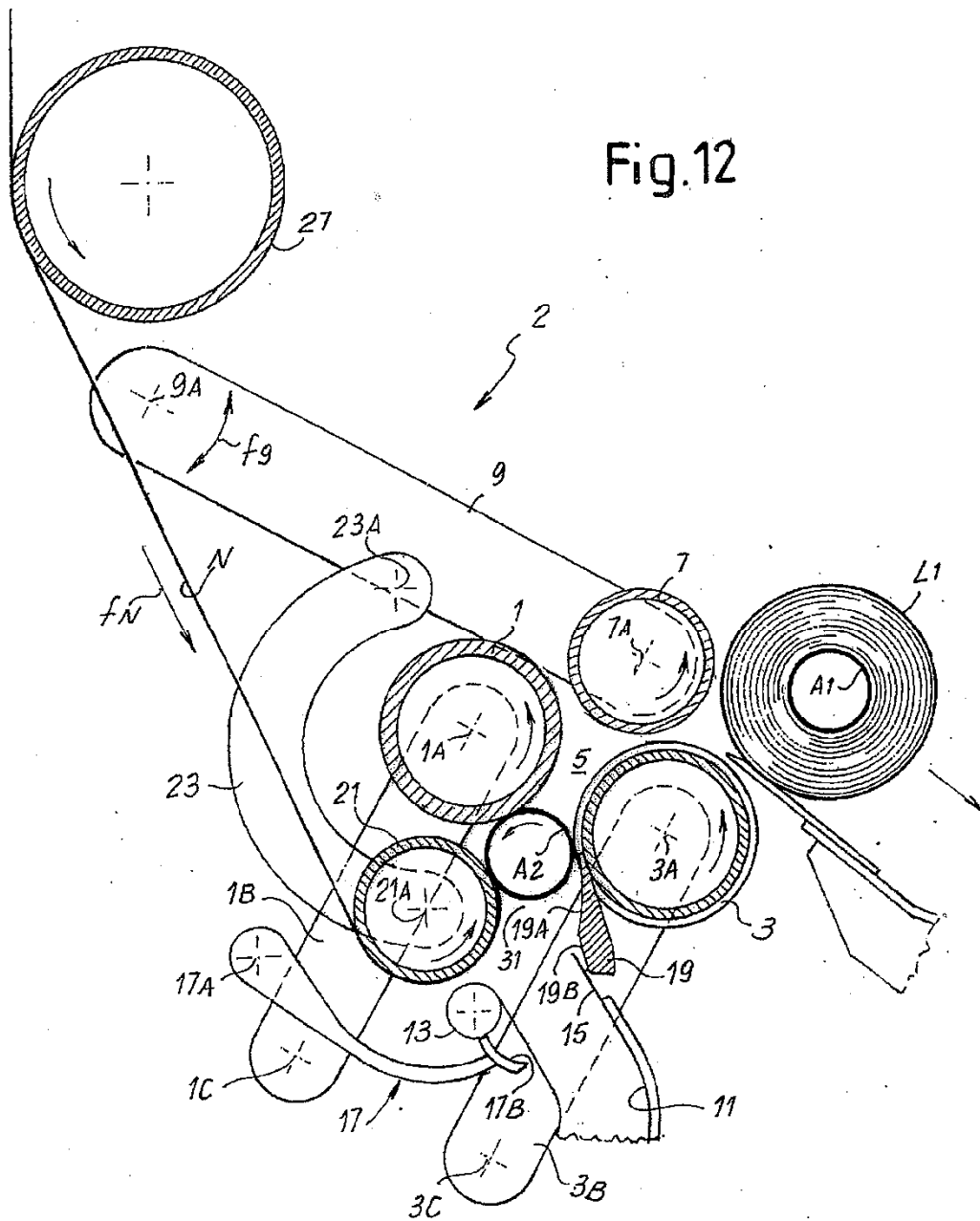


Fig.13

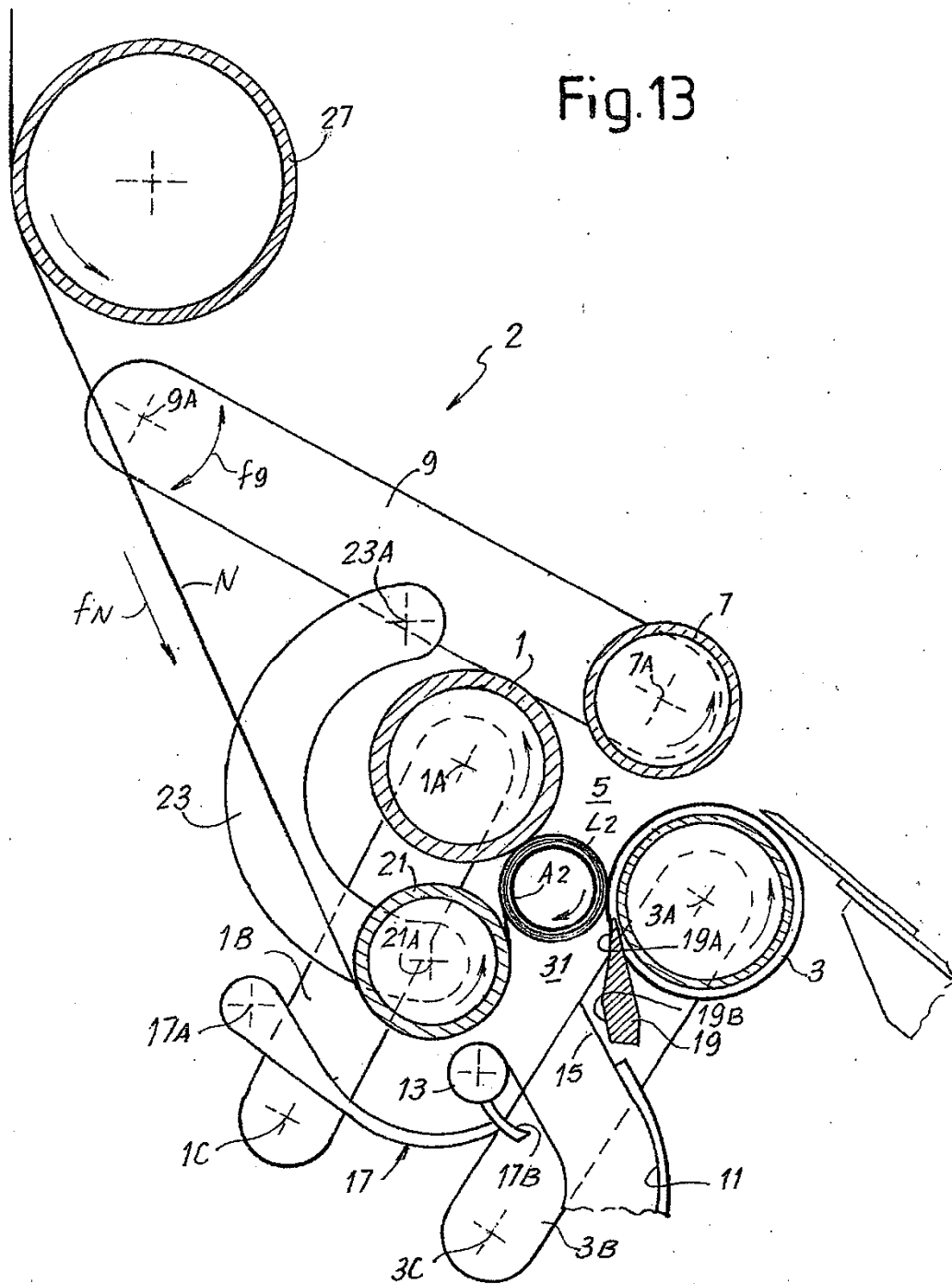


Fig.14

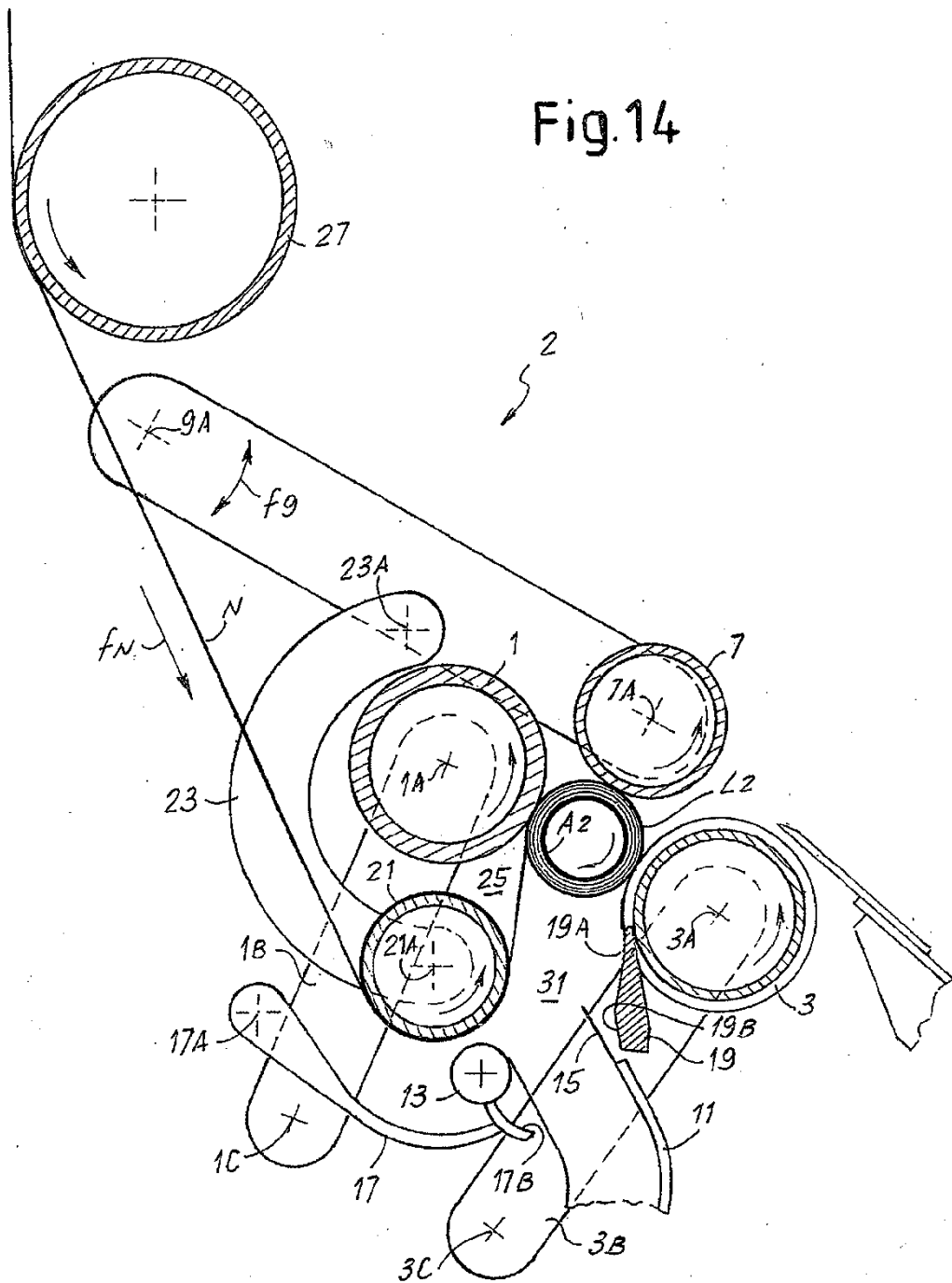


Fig.15

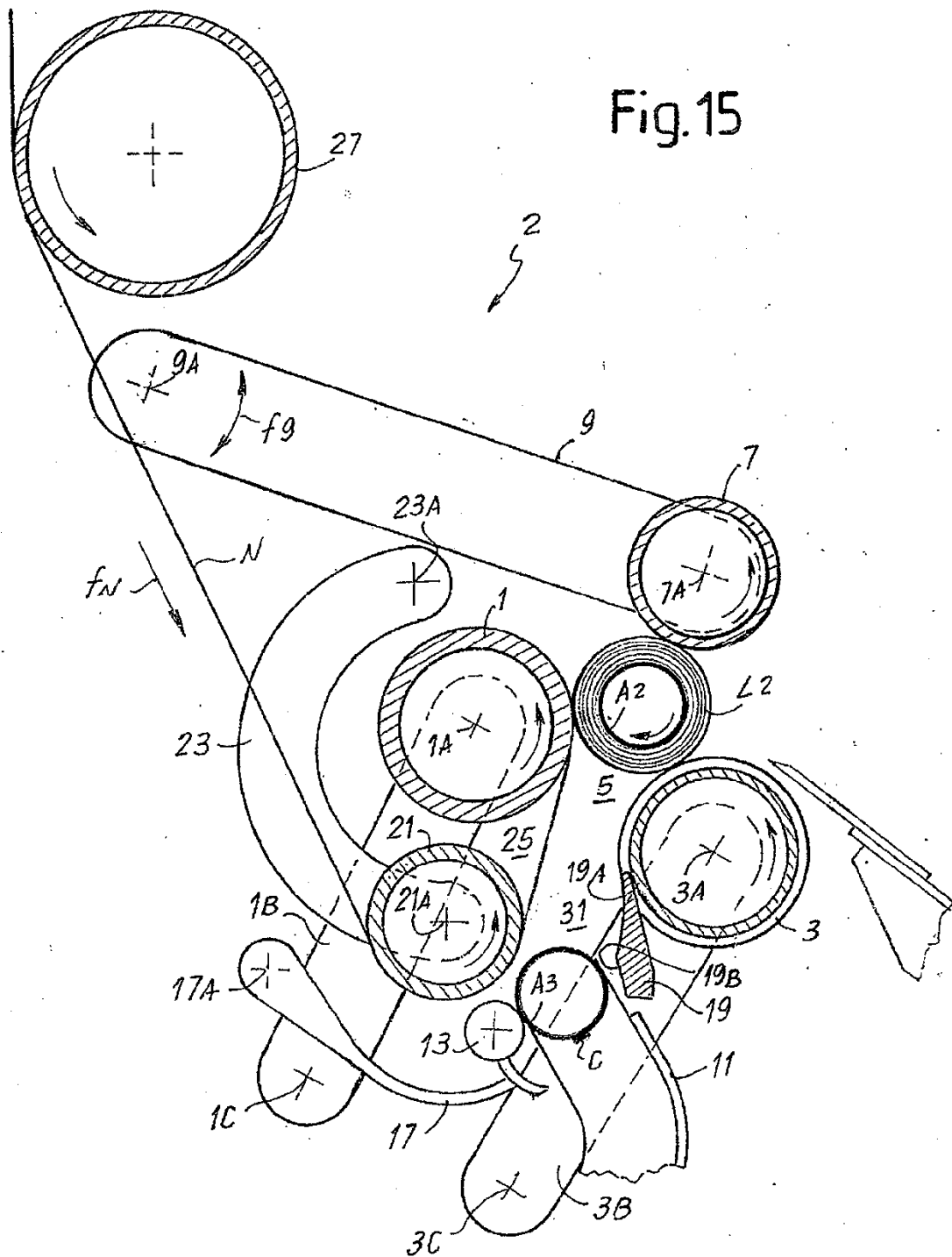


Fig. 16

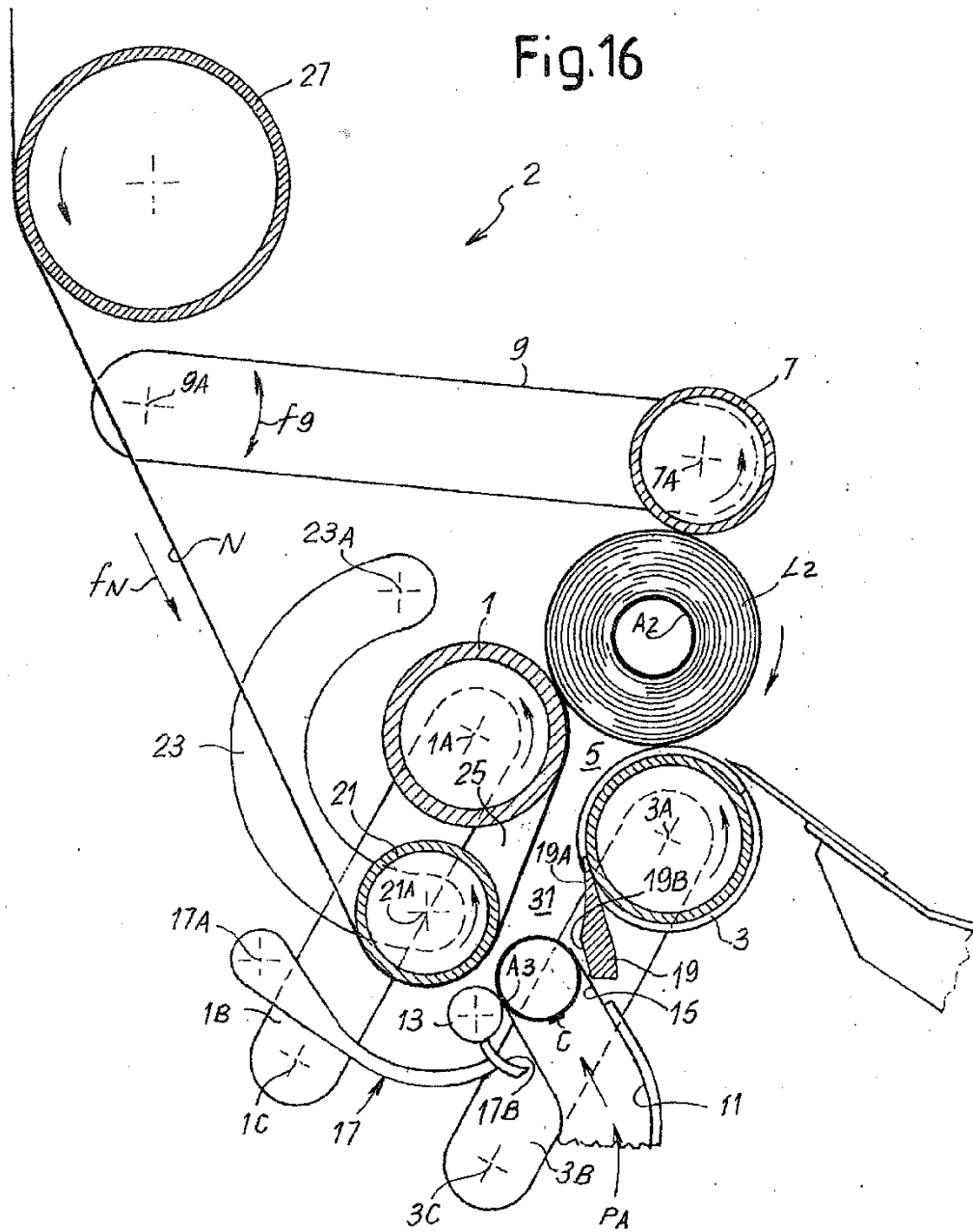


Fig.17

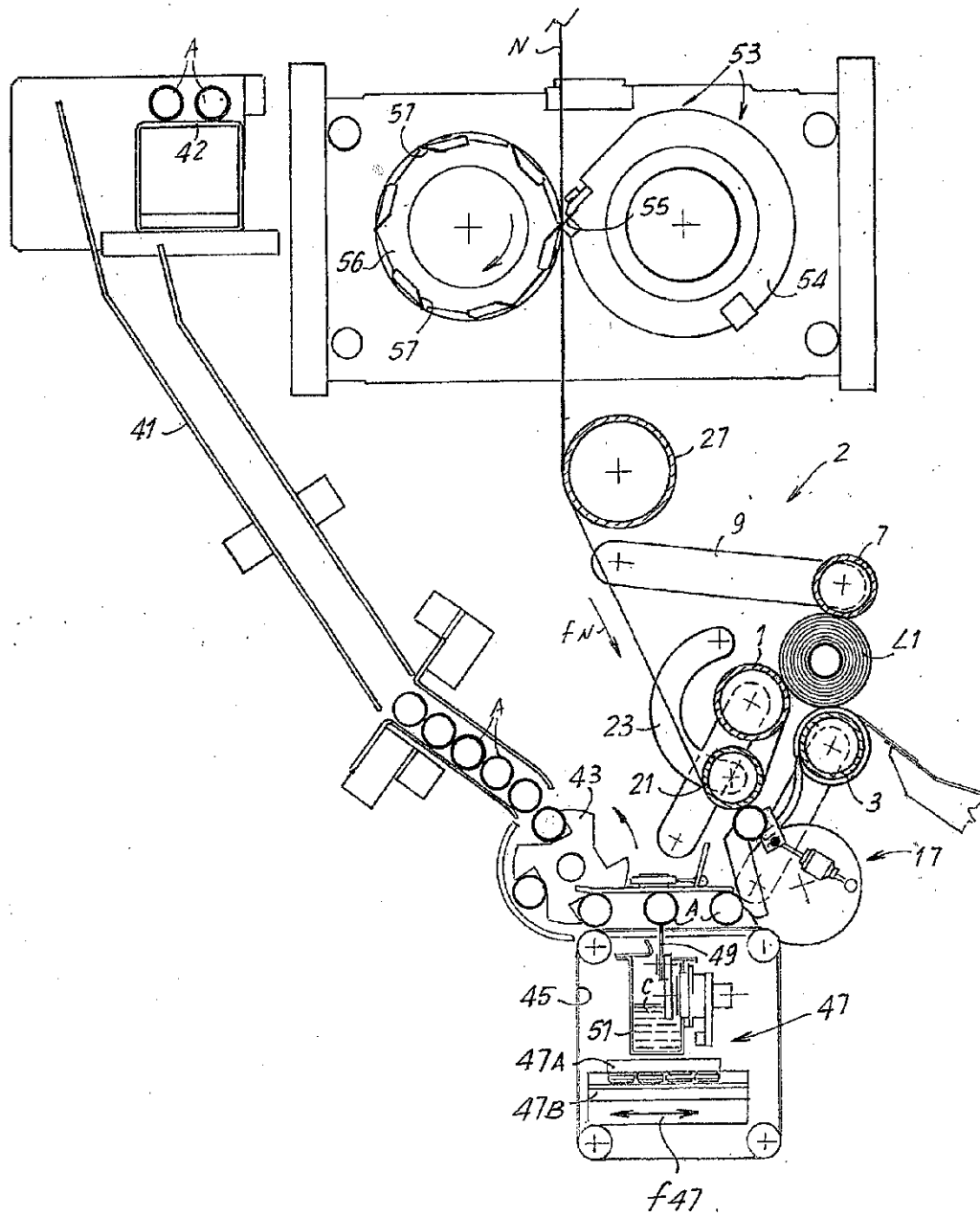
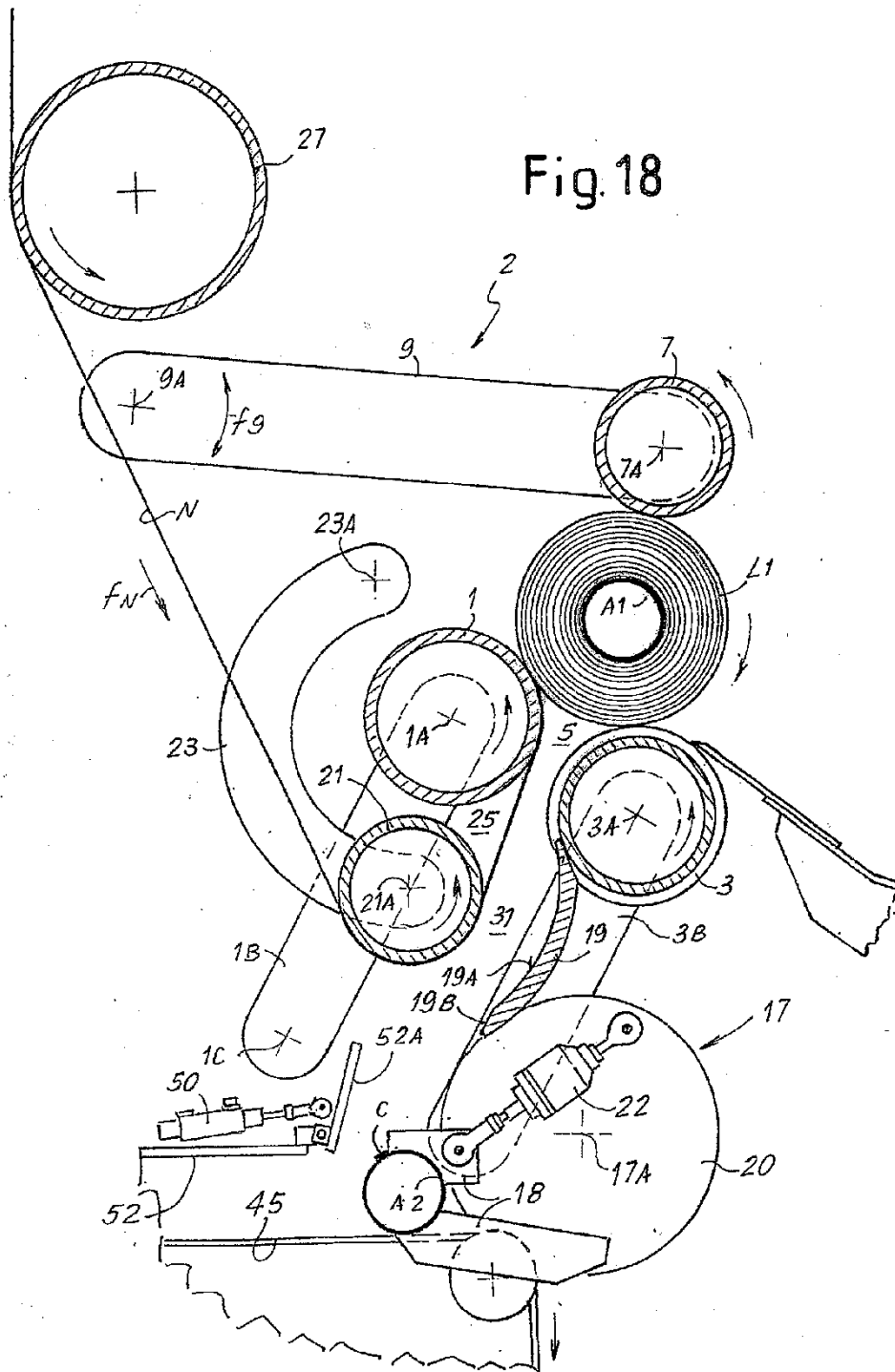


Fig.18



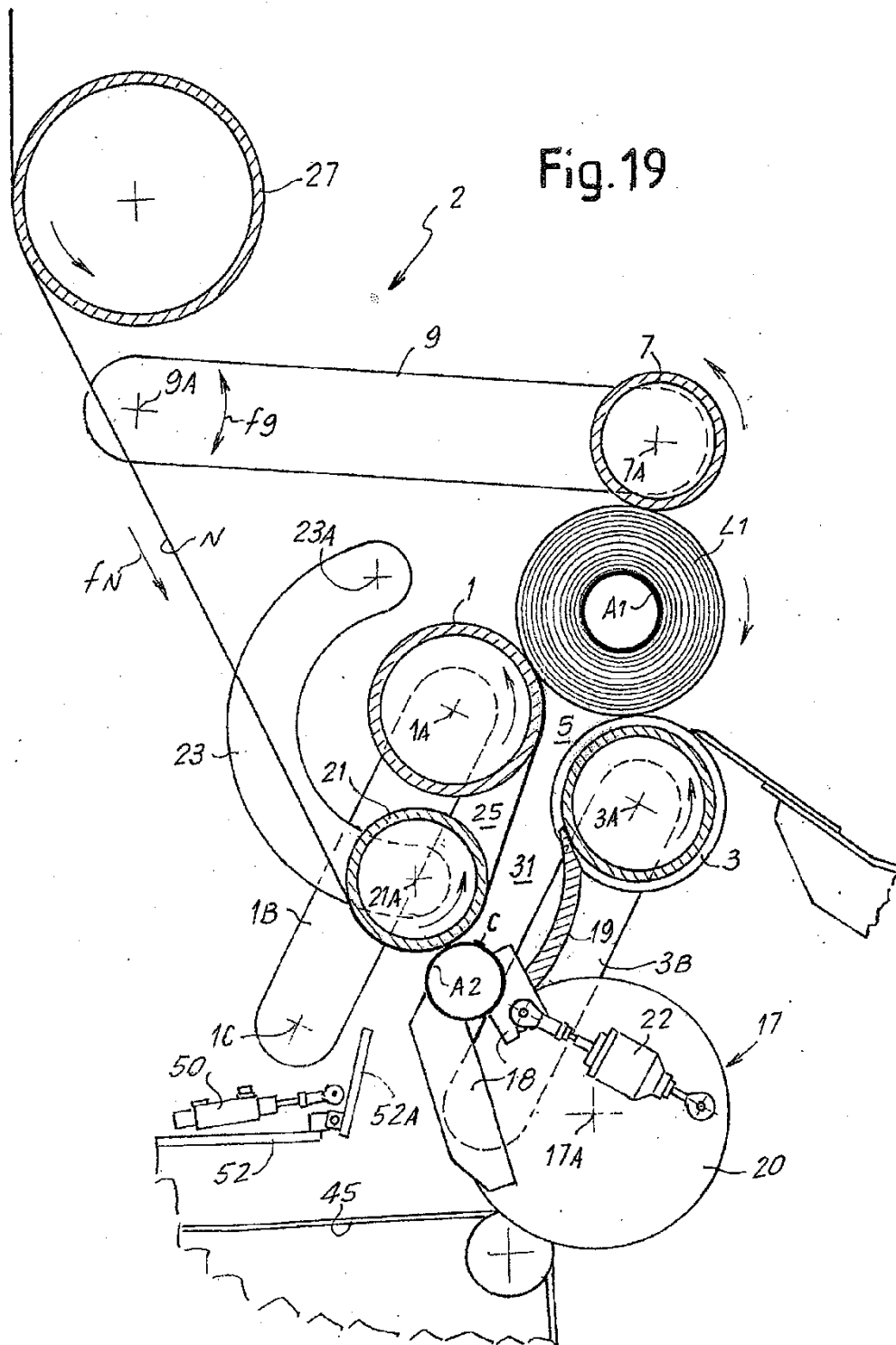


Fig. 20

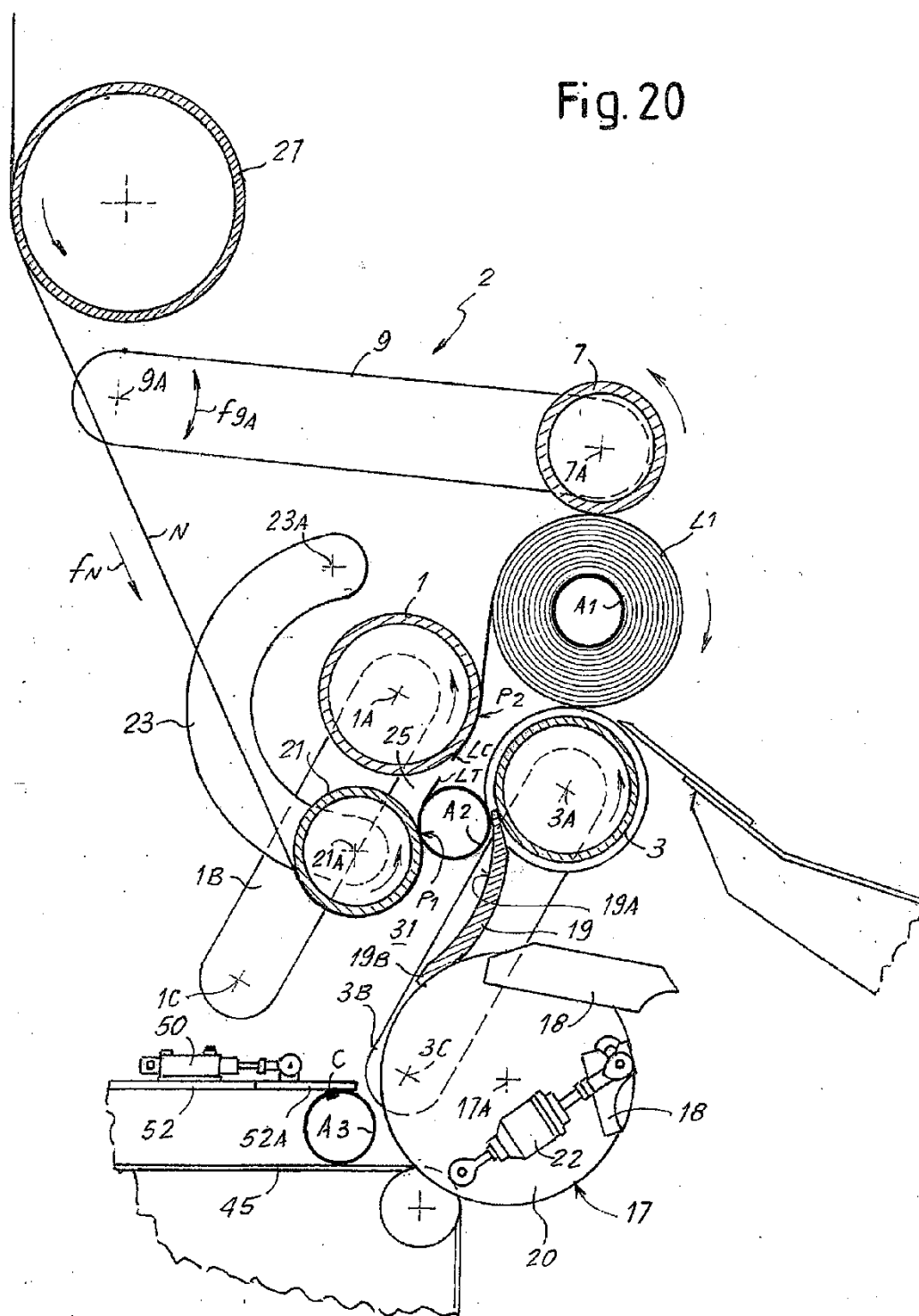


Fig. 21

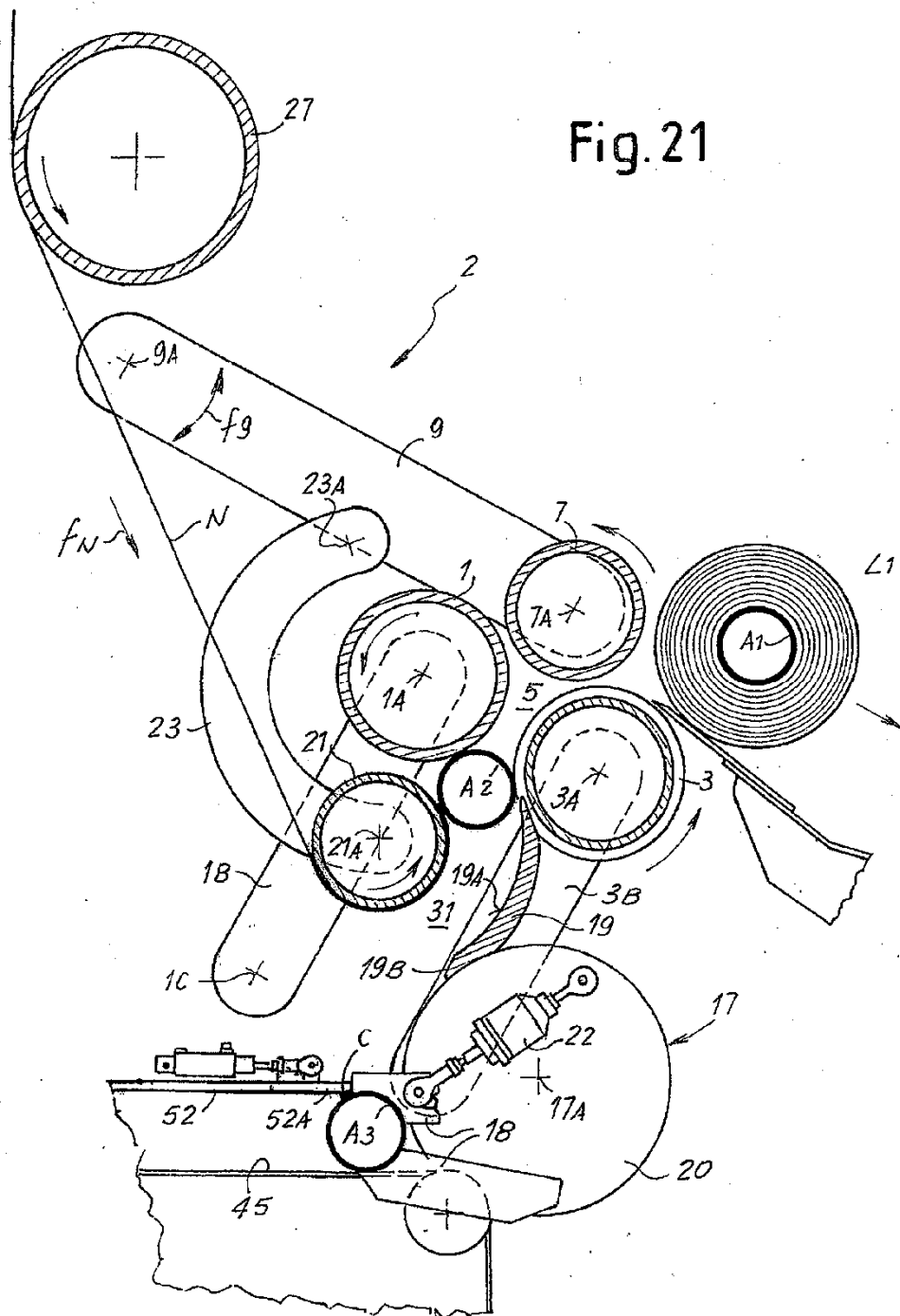


Fig. 22

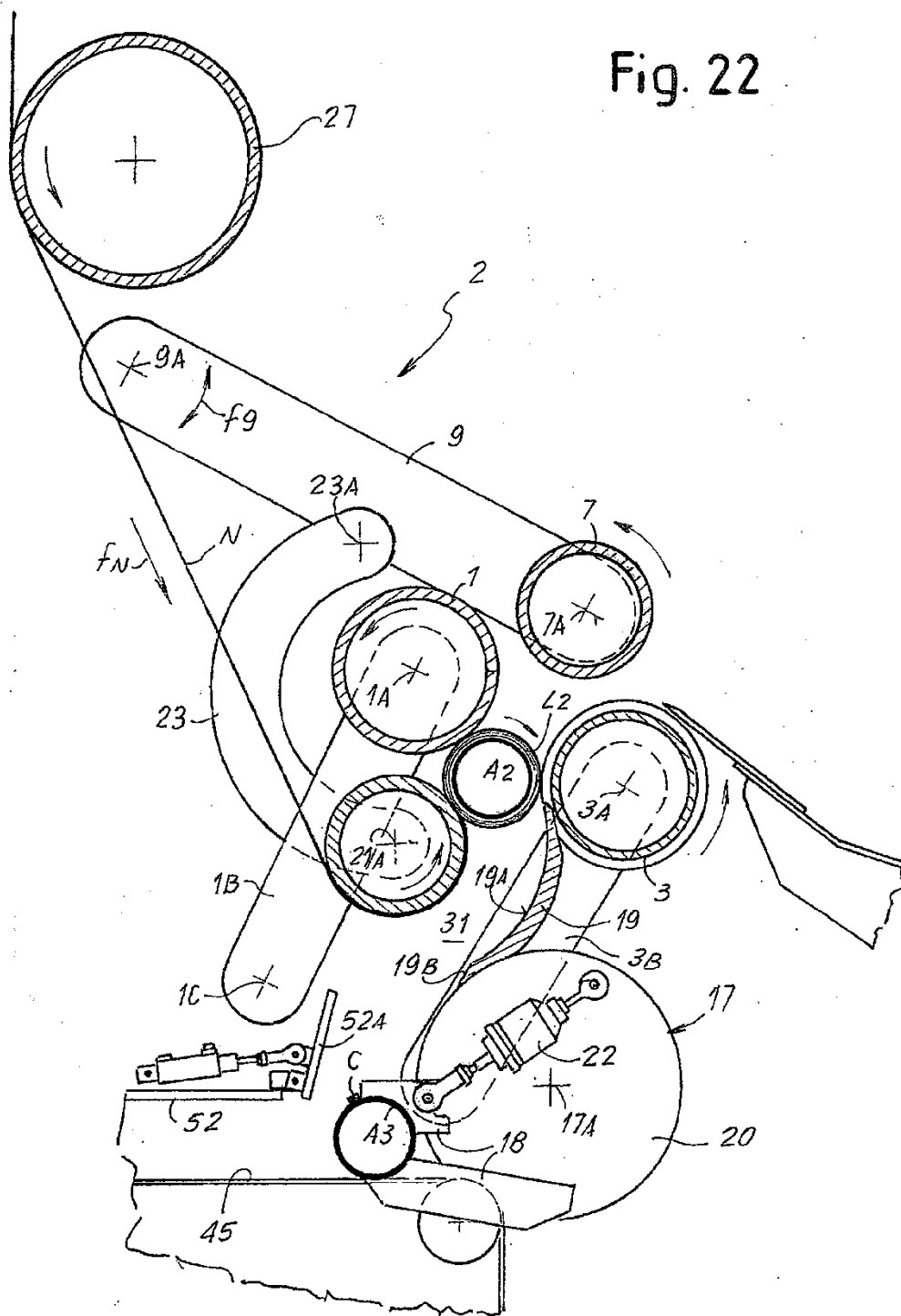


Fig. 23

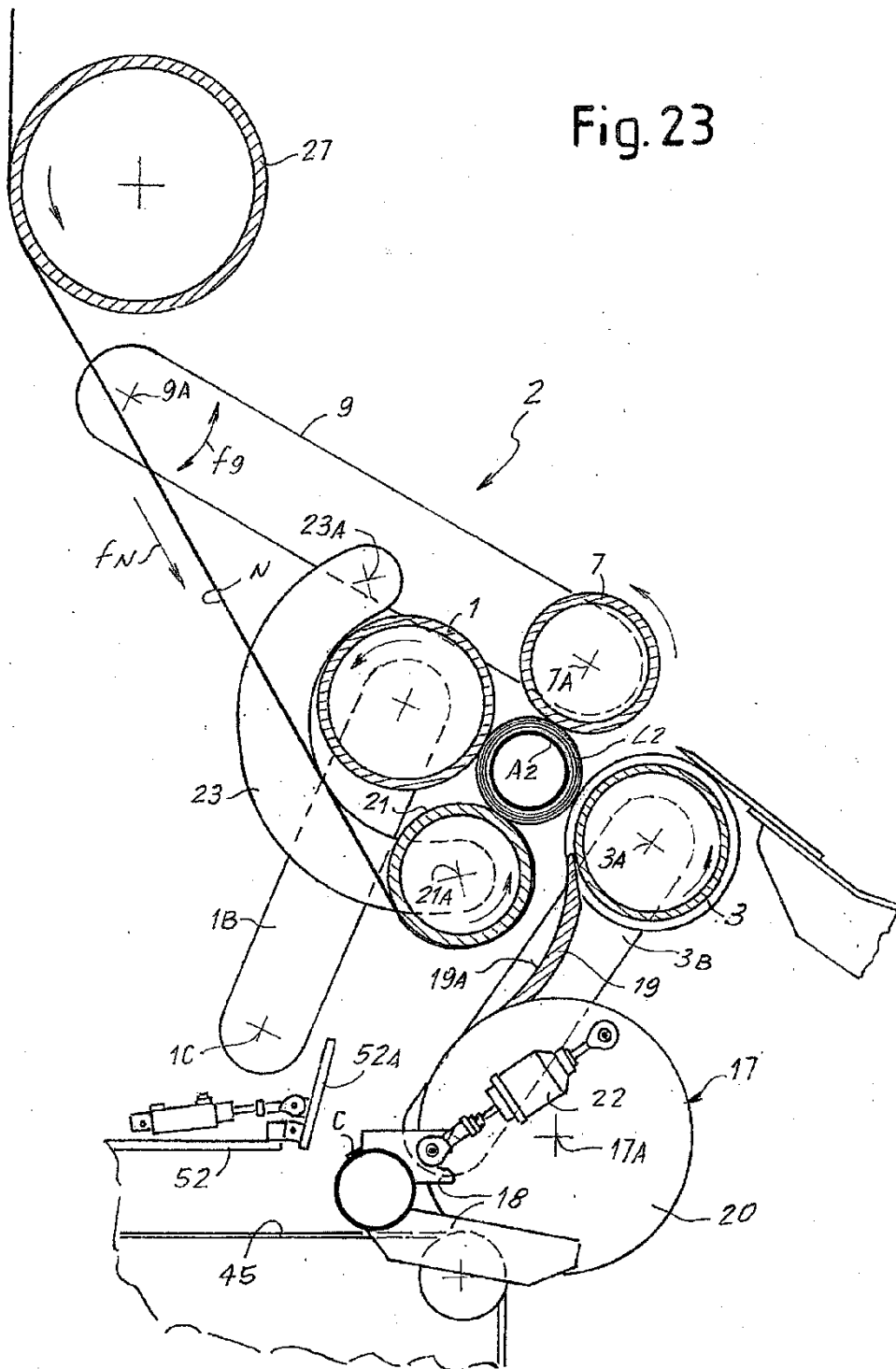
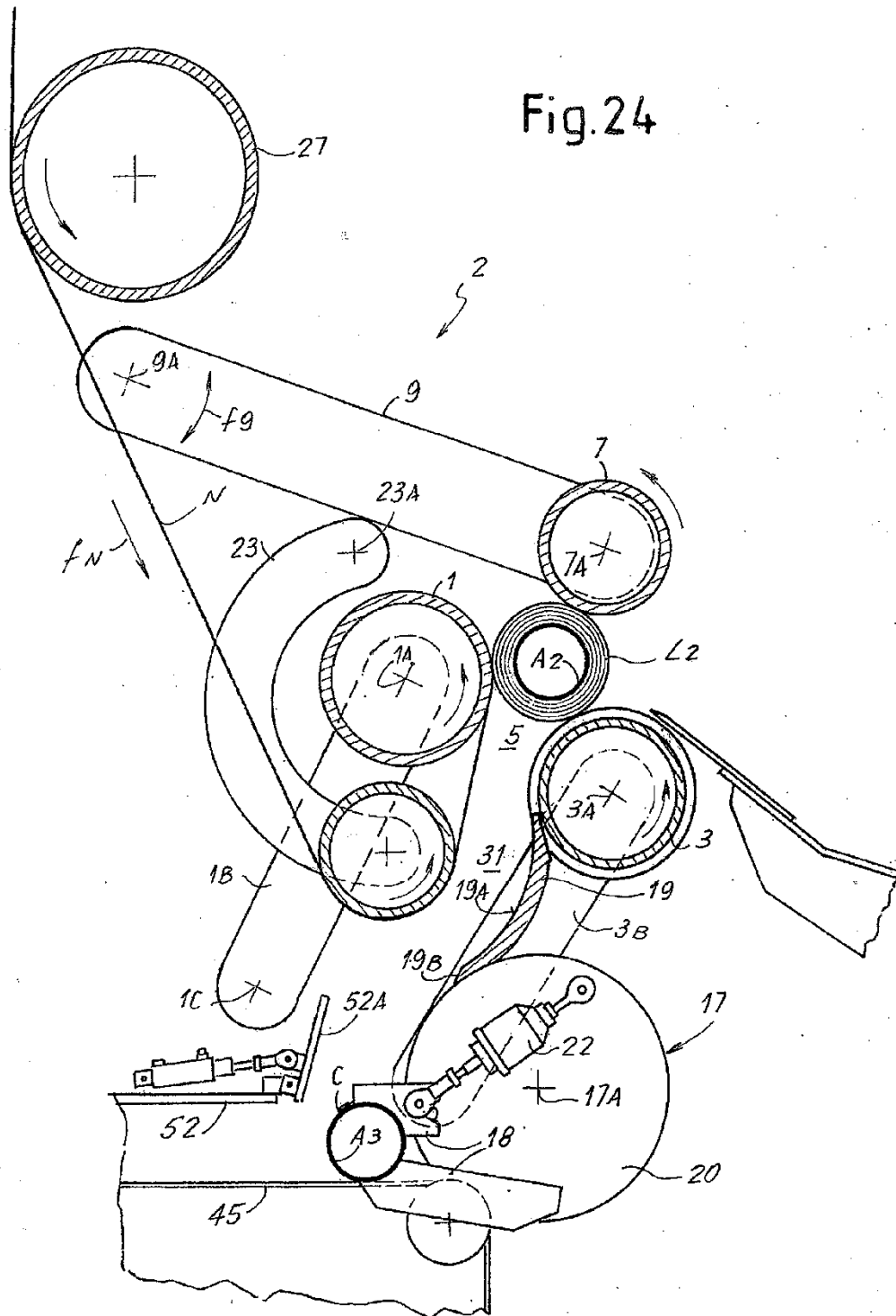


Fig.24



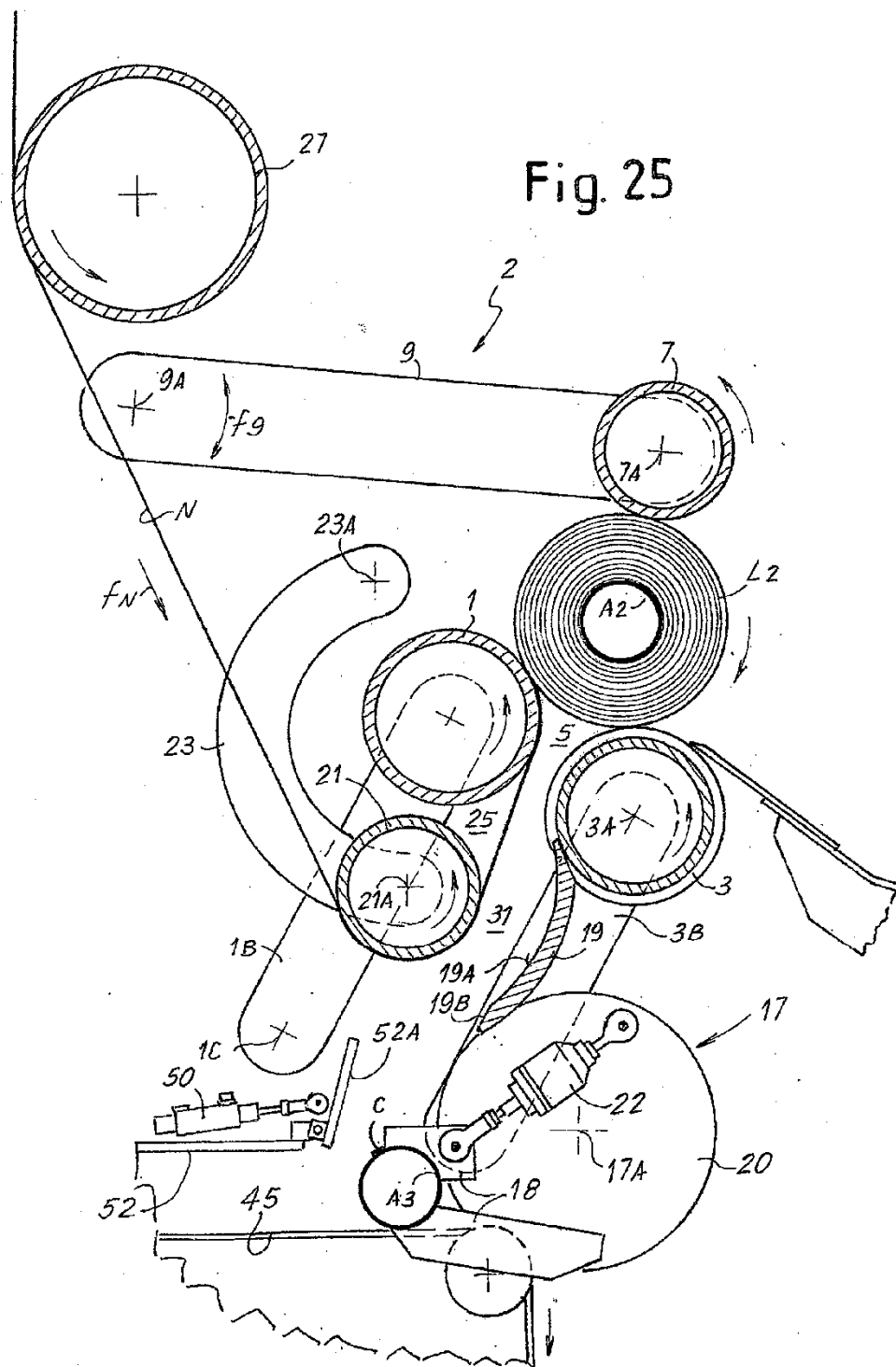


Fig. 26

