



19



OFICINA ESPAÑOLA DE
PATENTES Y MARCAS

ESPAÑA

11 Número de publicación: **2 278 361**

51 Int. Cl.:
F16P 3/14 (2006.01)

12

TRADUCCIÓN DE PATENTE EUROPEA

T3

86 Número de solicitud europea: **05014464 .1**

86 Fecha de presentación : **04.07.2005**

87 Número de publicación de la solicitud: **1635107**

87 Fecha de publicación de la solicitud: **15.03.2006**

54 Título: **Procedimiento y dispositivo para controlar una función relevante para la seguridad de una máquina.**

30 Prioridad: **08.09.2004 DE 10 2004 043 514**

45 Fecha de publicación de la mención BOPI:
01.08.2007

45 Fecha de la publicación del folleto de la patente:
01.08.2007

73 Titular/es: **SICK AG.**
Erwin-Sick-Strasse 1
79183 Waldkirch, DE

72 Inventor/es: **Haberer, Manfred;**
Rothenberger, Bernd y
Natzkowski, Carsten

74 Agente: **Elzaburu Márquez, Alberto**

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

Procedimiento y dispositivo para controlar una función relevante para la seguridad de una máquina.

5 La presente invención se refiere a un dispositivo para el control de al menos una función relevante para la seguridad de una máquina con un control de la máquina para el control del movimiento de la máquina, con al menos un sensor para la detección de un objeto dentro de una zona de supervisión y con una unidad de evaluación para la fijación de una zona de peligro y para la activación de la función relevante para la seguridad cuando el objeto detectado penetra en la zona de peligro. Además, la invención se refiere a un procedimiento para la utilización de un dispositivo de este tipo.

10 Un dispositivo y un procedimiento de este tipo se conocen a partir del documento DE 101 52 543 A1. De acuerdo con esta publicación se activa una función relevante para la seguridad de una máquina, cuando un objeto detectado por el sensor penetra en la zona de peligro de una máquina. La zona de peligro se puede establecer en este caso de una manera dinámica en función de la posición, de la velocidad del movimiento y/o de la dirección del movimiento de la persona. Por lo demás, también la máquina se puede supervisar a través del sensor de la manera correspondiente.

15 Aunque este dispositivo ha dado buen resultado, en principio, especialmente los movimientos muy rápidos de la máquina pueden conducir a problemas. Antes de que la unidad de evaluación pueda emitir en este caso una señal de parada eventualmente necesaria al control de la máquina, el sensor debe medir en primer lugar la posición y eventualmente también la velocidad de la máquina y transmitir estos datos a la unidad de evaluación. El tiempo, que el sensor necesita para la medición conduce a que en el dispositivo conocido, a altas velocidades de la máquina, la zona de peligro debe ser dimensionada de amplio alcance, con el fin de garantizar una seguridad suficiente para el objeto. Otro inconveniente del dispositivo conocido es que la máquina debe ser reconocida sin errores por el sensor, para poder garantizar la fijación de la zona de peligro en función de los datos de la máquina detectados por el sensor.

20 Un cometido de la presente invención es configurar un dispositivo y un procedimiento del tipo mencionado al principio, de tal manera que con movimientos rápidos de la máquina, se garantiza una activación de la función relevante para la seguridad. Además, debe ser posible una indicación segura de los datos de la máquina, como por ejemplo posición, velocidad o dirección del movimiento.

25 El cometido relacionado con el dispositivo se soluciona a partir de un dispositivo del tipo mencionado al principio porque para la fijación de la zona de peligro, la unidad de evaluación está acoplada con el control de la máquina, y porque la unidad de evaluación está configurada para la derivación de los parámetros que son necesarios para la fijación de la zona de peligro a partir de las señales de control utilizadas por el control de la máquina para el control del movimiento de la máquina.

30 El cometido con relación al procedimiento se soluciona a partir de un procedimiento del tipo mencionado al principio porque la unidad de evaluación se acopla con el control de la máquina para establecer la zona de peligro, y porque la unidad de evaluación deriva los parámetros necesarios para ello a partir de las señales de control utilizadas por el control de la máquina para el control del movimiento de la máquina.

35 El procedimiento de acuerdo con la invención o bien el dispositivo presentado posibilitan, respectivamente, la comunicación directa entre el control de la máquina y la unidad de evaluación para la fijación de la zona de peligro. No tiene que comunicarse ya, como es habitual en el estado de la técnica, a través del sensor, sino que el control de la máquina suministra los datos que se refieren a la máquina directamente a la unidad de evaluación, lo que tanto proporciona un ahorro de tiempo durante la evaluación de situaciones de peligro como también posibilita una fijación más exacta de la zona de peligro. De esta manera, se pueden definir zonas de peligro de una manera más estrecha que hasta ahora o se puede autorizar una velocidad más elevada de la máquina, sin que se reduzca la seguridad necesaria.

40 De acuerdo con una forma de realización ventajosa, la unidad de evaluación para la fijación de la zona de peligro no sólo está acoplada con el control de la máquina sino también con el sensor. De esta manera, la zona de peligro no sólo se puede fijar sobre la base de los datos de la máquina, sino que se pueden utilizar adicionalmente datos predeterminados del objeto para la fijación de la zona de peligro. Si se detecta un objeto que se mueve rápidamente por el sensor, entonces se puede seleccionar la zona de peligro de mayor tamaño que en el caso de un objeto que se mueve lentamente. El tamaño de la zona de peligro estándar, como se selecciona en el caso de objetos que se mueven lentamente, se puede reducir al mínimo, por lo tanto, sin menoscabo de la seguridad, puesto que se tiene en cuenta de forma individual el movimiento de un objeto que se mueve rápidamente.

45 De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, el sensor está configurado con resolución local y/o temporal y la unidad de evaluación está configurada para la determinación de la posición, de la dirección del movimiento y/o de la velocidad del movimiento del objeto. Si se establece, además de la posición, también la dirección del movimiento del objeto, entonces se puede adaptar la zona de peligro a los movimientos individuales del objeto. La zona de peligro se puede seleccionar en este caso, por ejemplo, mayor, cuando el objeto se aproxima a la máquina y menor cuando el objeto se aleja de la máquina. Todas estas opciones sirven para definir la zona de peligro lo más pequeña posible, pero también tan grande como sea necesario.

De acuerdo con otra forma de realización ventajosa de la invención, el control de la máquina está configurado para la transmisión de la posición y/o de la dirección del movimiento y/o de la velocidad del movimiento de la máquina a la unidad de evaluación. De una manera similar a las explicaciones anteriores, también la detección inmediata de la velocidad de la máquina se puede convertir en una reducción al mínimo de la zona de peligro en el caso de movimientos lentos de la máquina y en una ampliación de la zona de peligro en el caso de movimientos rápidos de la máquina. Lo mismo se aplica para la detección inmediata de la dirección del movimiento de la máquina, que se puede convertir en una forma y tamaño correspondientes de la zona de peligro. Una máquina que se mueve lentamente no es un objeto peligroso en la misma medida que una máquina que se mueve rápidamente. La detección de la dirección del movimiento es igualmente ventajosa, puesto que la zona de protección solamente debe definirse en la dirección de peligro correspondiente. De esta manera, los objetos se pueden detener sin obstáculo en la proximidad de la máquina, cuando la máquina se aleja del objeto, mientras que cuando existe la misma distancia entre el objeto y la máquina, ésta se desconecta, por ejemplo, cuando la máquina se mueve en la dirección del objeto. Esta forma de realización posibilita, por lo tanto, un aprovechamiento máximo de la zona de trabajo a través de los objetos y una delimitación mínima de una región de esta zona de trabajo como zona de peligro.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, el control de la máquina está configurado para la transmisión de la posición futura, especialmente de la posición futura inmediata y/o de la dirección de movimiento y/o de la velocidad de movimiento de la máquina a la unidad de evaluación. Si la unidad de evaluación es informada ya con anterioridad sobre el movimiento futuro y/o sobre la velocidad y/o sobre la posición de la máquina, esto se puede tener en cuenta en la definición de la zona de peligro, de manera que ésta se puede adaptar a situaciones de peligro previsible. Esto se puede llevar a cabo, por ejemplo, a través de la evaluación de etapas futuras del programa de control de la máquina. De acuerdo con ello, a una máquina que se encuentra, en efecto, en el estado de reposo, que debe llevarse, sin embargo, en corto espacio de tiempo a alta velocidad, se asocia una zona de peligro grande, mientras que una máquina, que se encuentra en el estado de reposo y permanece también allí, se puede considerar como no peligrosa. También la dirección futura del movimiento se puede incluir en la fijación de la zona de peligro. En particular, a través de la evaluación de la dirección futura del movimiento se puede impedir un movimiento de la máquina que implica peligro, siendo incrementada la zona de peligro en la dirección del movimiento futuro. Si la máquina se encuentra, por ejemplo, parada, entonces a través de la evaluación de la dirección y/o de la velocidad futura del movimiento y la fijación de una zona de peligro correspondiente antes del arranque de la máquina se impide que se produzca, en general, el arranque de la máquina cuando un objeto se encuentra dentro de la zona futura de peligro.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, la dilatación de la zona de peligro cuando la máquina está parada es igual a cero. Esto se posibilita a través de la información de la unidad de evaluación sobre el comportamiento futuro de la máquina. Si la máquina debe arrancarse de nuevo después de la parada, entonces se fija una zona de peligro en la dirección de este movimiento y se verifica la penetración de un objeto, pero la zona de peligro puede continuar siendo cero. Esta forma de realización tiene una importancia decisiva especialmente cuando un operario deben colaborar directamente con la máquina. De la misma manera se pueden realizar también trabajos de mantenimiento en la máquina, sin que deba desmontarse toda la máquina.

De acuerdo con otra forma de realización preferida, se define como una de las funciones relevantes para la seguridad la ralentización y/o la detención de la máquina. En principio, se consigue una seguridad máxima cuando la máquina se lleva lo más rápidamente posible a la retención cuando el objeto penetra en la zona de peligro. En muchos casos, sin embargo, puede ser suficiente una ralentización de la velocidad del movimiento de la máquina. De acuerdo con las informaciones existentes en la unidad de evaluación sobre la dirección del movimiento y/o la velocidad del movimiento del objeto y/o de la máquina se puede seleccionar o bien la velocidad del movimiento o la detención completa de la máquina. En comparación con una máquina programada exclusivamente para la detención, esto tiene la ventaja de que la parada de la máquina se activa realmente sólo en casos necesarios, mientras que en pocos casos urgentes es suficiente una ralentización del movimiento de la máquina. De esta manera, se garantiza no se impida de una manera innecesaria el proceso de fabricación.

Con preferencia, como una de las funciones relevantes para la seguridad se puede definir la desviación de la máquina con relación al objeto. Una desviación de la máquina puede ser con frecuencia más segura que la ralentización o la parada de la máquina, puesto que en virtud de la inercia de la máquina, se puede conseguir una detención en determinadas circunstancias menos rápidamente que un movimiento de desviación. No obstante, a tal fin es necesario que estén presentes indicaciones sobre la dirección del movimiento y la velocidad del movimiento del objeto, para que se lleve a cabo el movimiento de desviación en la dirección correcta. Además, de esta manera se garantiza que no se interrumpa de forma innecesaria el proceso de fabricación.

En otra forma de realización ventajosa de la invención se define como una de las funciones relevantes para la seguridad la emisión de una señal de alarma acústica y/u óptica. Esto tiene la ventaja especial de que el ciclo de trabajo de la máquina no se interrumpe y al mismo tiempo se emite una alarma frente a los objetos que entran, especialmente personas. Es especialmente ventajosa una combinación de la señal de alarma con una o varias de las funciones relevantes para la seguridad mencionadas anteriormente. En particular, en este caso se pueden definir zonas de peligro de diferente grado. Si un objeto penetra en una zona de primer grado, es decir, de un peligro relativamente bajo, entonces se activa una señal de alarma acústica u óptica, que no interrumpe todavía el flujo de trabajo de la máquina. Sin embargo, si el objeto penetra en la zona de peligro de segundo grado, entonces la máquina o bien elude el objeto o se ralentiza en su movimiento y eventualmente se para totalmente.

De una manera preferida, a través de al menos un sensor se pueden supervisar varios objetos. En este caso, un sensor individual puede estar configurado para la supervisión simultánea de varios objetos. No obstante, pueden estar previstos también varios sensores, cada uno de los cuales está configurado o bien para la supervisión de uno bien de no o varios objetos. Esto es especialmente ventajoso cuando la zona a supervisar se encuentra en el espacio de trabajo de varias personas, puesto que en este caso debe conseguirse la máxima seguridad posible para todas las personas.

De acuerdo con otra forma de realización preferida de la invención, se lleva a cabo especialmente a través de la unidad de evaluación una clasificación de los objetos que entran en la zona de supervisión que objetos que pertenecen a la máquina y objetos que no pertenecen a la máquina. Esto es necesario cuando la máquina está dispuesta de tal forma que es detectada de la misma manera por los sensores. Puesto que la máquina está dispuesta siempre por definición dentro de la zona de peligro, sin la clasificación indicada se realizaría una activación automática de las funciones relevantes para la seguridad a través de la máquina. De acuerdo con la invención, se pueden comparar los datos de la posición de la máquina, obtenidos directamente por el control de la máquina, con los datos de posición detectados por el sensor, de tal manera que se puede conseguir la clasificación indicada. Los “datos de los objetos” detectados que pertenecen a la máquina pueden permanecer sin ser tenidos en cuenta durante la verificación de la zona de peligro. En principio, para la clasificación es posible, por ejemplo, también una utilización de un sensor de infrarrojos, que reacciona solamente a la radiación térmica de personas.

No es necesaria una clasificación cuando la máquina está dispuesta de tal manera que no se puede detectar por el sensor al menos dentro de la zona de supervisión. Esto se puede conseguir, por ejemplo, a través de la utilización de un sensor de superficies, que está dispuesto de tal forma que la zona de trabajo de la máquina se encuentra fuera de la zona de exploración del sensor de superficies. Naturalmente, el sensor de superficies debe estar dispuesto en este caso, además, de tal forma que se detectan de una manera fiable los objetos que penetran en la zona de supervisión.

Otras formas de realización ventajosas se indican en las reivindicaciones dependientes.

A continuación se explica en detalle la invención a modo de ejemplo con la ayuda de un ejemplo de realización con referencia a los dibujos; en éstos:

La figura 1 muestra una vista lateral esquemática de un dispositivo configurado de acuerdo con la invención.

Las figuras 2 a) - c) muestran una vista en planta superior esquemática sobre el dispositivo de acuerdo con la figura 1 durante diferentes etapas de trabajo, y

Las figuras 3 a) - d) muestran otra vista en planta superior esquemática sobre un dispositivo de acuerdo con la figura 1.

Las figuras 1 y 2 muestran un dispositivo para el control de una función relevante para la seguridad de una máquina 11 configurada como robots con un brazo de robot móvil 12. La máquina 11 comprende un control de la máquina 19, que está conectado con una unidad de evaluación 17 a través de una línea 15 para la transmisión bidireccional de datos. En principio, en lugar de la línea puede estar prevista también una comunicación sin hilos.

La unidad de evaluación 17 está conectada a través de una línea 21 con un sensor 16 configurado como cámara de supervisión, en la que también es concebible, en principio, una comunicación sin hilos. En lugar de cámara, el sensor puede estar configurado también como otro sensor de resolución de posición y/o de resolución, por ejemplo como escáner láser, especialmente como sensor de superficies.

El sensor 16 está dispuesto por encima de la máquina 11, de tal manera que supervisa una zona de supervisión 10 (ver la figura 2), que comprende la zona de trabajo de la máquina 11, dentro de la cual se mueve el brazo del robot 12, así como una zona adyacente. Dentro de la zona de supervisión 10 se encuentra una persona 14 (objeto), que es detectada por el sensor 16, siendo transmitidos los datos sobre la posición, la dirección del movimiento y/o la velocidad del movimiento de la persona 14 a través de la línea 21 hasta la unidad de evaluación 17.

Además, a partir de las figuras 1 y 2 se puede deducir una zona de peligro 22, que se establece por la unidad de evaluación 17. La zona de peligro 22 identifica en este caso aquella región de la zona de supervisión 10, con cuya violación a través de un objeto 14 debe activarse una función relevante para la seguridad. Por ejemplo, en el caso de que una persona 14 penetre en la zona de peligro 22, se puede desconectar la máquina 11.

De acuerdo con la invención, el tamaño y la forma de la zona de peligro 22 son establecidos por la unidad de evaluación 17 sobre la base de los datos obtenidos directamente por el control de la máquina 19 a través de la línea 18, como por ejemplo la posición, la velocidad del movimiento y la dirección del movimiento del brazo del robot 12. De esta manera, se puede reducir al mínimo la zona de peligro 22, como se representa en las figuras 1 y 2. Al mismo tiempo, los datos detectados por el sensor 16 o bien derivados a partir del mismo acerca de la persona 14, como por ejemplo su posición, la velocidad del movimiento y la dirección del movimiento son utilizados de la misma manera para la fijación de la zona de peligro 22. La zona de peligro 22 se puede establecer en este caso de una manera dinámica, es decir, con el desplazamiento del brazo del robot 12 o también de una manera estática.

En la situación representada en la figura 1, no se activa ninguna función relevante para la seguridad, puesto que la persona 14 se encuentra precisamente todavía fuera de la zona mínima de peligro 22. Esta configuración mínima de la zona de peligro 22 se consigue, como ya se ha mencionado, a través del acoplamiento directo de la unidad de evaluación 17 y el control de la máquina 19.

Sin este acoplamiento, la zona de peligro debería establecerse esencialmente mayor, puesto que en este caso los parámetros necesarios para la fijación de la zona de peligro deberían determinarse sobre la base de los datos calculados por el sensor. En virtud del retraso de tiempo implicado con ello, condicionado por el tiempo de medición necesario del sensor 16, así como en virtud de las eventuales inexactitudes de la detección, en este caso, debería fijarse la zona de peligro con mayores tolerancias de seguridad. Una segunda zona de peligro 24, que corresponde a este estado de la técnica, se indica con línea de trazos en la figura 1. De acuerdo con la figura 1, la persona 14 estaría dispuesta dentro de la zona de peligro 24, de manera que, por ejemplo, se desconectaría la máquina 11, lo que se evita con la zona de peligro mínima 22 de acuerdo con la invención.

En las figuras 2a) a 2c) se representan en cada caso las velocidades en el valor absoluto y la dirección, es decir, el vector de velocidad del brazo de robot 12 y la persona 14 a través de las flechas 18 y 20.

Las figuras 2a) a 2c) muestran otra diferencia en la determinación de la zona de peligro en el caso de un acoplamiento directo del control de la máquina 19 con la unidad de evaluación 17 en oposición a un acoplamiento indirecto sobre mediciones del sensor 16.

En la figura 2a), la zona de peligro 22 de acuerdo con la invención, establecida en virtud de la velocidad relativa entre la persona 14 y el brazo del robot 12, es precisamente tan grande que no se activa ninguna función relevante para la seguridad, mientras que en una zona de peligro 24 de acuerdo con el estado de la técnica, se activaría una función relevante para la seguridad.

En la figura 2b), la velocidad relativa entre la persona 14 y el brazo del robot 12 es mayor que en la figura 2a), lo que se ilustra a través de la longitud mayor de las flechas 18 y 20. En este caso, se establece también la zona de peligro 24 de acuerdo con la invención también mayor de conformidad con la velocidad más elevada, de manera que también de acuerdo con la invención se activa de una manera fiable una función relevante para la seguridad.

La figura 2c) muestra el caso en el que el brazo del robot 12 está parado. De acuerdo con el estado de la técnica, a pesar de todo, debe permanecer garantizada una distancia de seguridad entre la persona 14 y el brazo del robot 12, puesto que no se puede partir de un estado parado continuo del brazo del robot 12 o bien en virtud del proceso de medición del sensor 16 debe establecerse la zona de peligro 24 con una tolerancia de seguridad. De acuerdo con el procedimiento según la invención, después de que se conoce también la posición futura del brazo del robot 12 de la unidad de evaluación 12 o bien antes de la reanudación de la marcha del brazo del robot 12, se puede establecer de una manera fiable la zona de peligro 22 en virtud del acoplamiento directo del control de la máquina 19 y de la unidad de evaluación 17, en el caso de una fase de reposo más prolongada del brazo del robot 12, la persona 14 se puede aproximar hasta el brazo del robot 12, para llevar a cabo, por ejemplo, trabajos de mantenimiento.

La figura 3 ilustra el significado de la determinación también del movimiento futuro de la máquina. En la figura 3a, la persona 14 y el brazo del robot 12 se mueven en primer lugar de acuerdo con las flechas 18 y 20 uno hacia el otro. Como se indica a través de otra flecha 18', se ralentiza el movimiento del brazo del robot 12 en el desarrollo temporal del movimiento siguiente.

A través de una evaluación correspondiente de la velocidad del movimiento futuro, de acuerdo con la invención, se puede reducir en una medida correspondiente la zona de peligro 22, de manera que no debe desconectarse la máquina 11. De acuerdo con el estado de la técnica, en cambio, debería desconectarse la máquina 11, puesto que no se reduce la zona de peligro 24.

En la figura 3b) se indica a través de una flecha 18'' que el brazo del robot 12 se pone precisamente en rotación, mientras que la persona 14 continúa moviéndose hacia el brazo del robot 12. Si no se evalúan la posición futura del brazo del robot 12 y la dirección futura del movimiento, entonces debería desconectarse de nuevo la máquina. Esto se indica a través de la zona de peligro 24 de acuerdo con el estado de la técnica. Sin embargo, de acuerdo con la invención, se puede adaptar el tamaño de la zona de peligro 22 al movimiento futuro hacia atrás del brazo del rotor 12, de manera que se impide de nuevo una parada innecesaria de la máquina 11.

En la figura 3c), el brazo del robot 12 se mueve fuera de la persona 14. No obstante, sin el conocimiento del movimiento futuro del brazo del robot 12, sería necesaria una activación de una función relevante para la seguridad.

La parada del brazo del robot 12 se muestra en la figura 3d). De acuerdo con la invención, la zona de peligro 22 se puede poner a cero, de manera que la persona 14 se puede aproximar al brazo del robot 12 parado hasta la distancia cero. En virtud del conocimiento sobre el movimiento futuro planificado del brazo de robot 12 se impiden estos movimientos desde el principio, de manera que ningún movimiento repentino del brazo del robot 12 puede poner en peligro a la persona 14.

ES 2 278 361 T3

Lista de signos de referencia

	10	Zona de supervisión
5	11	Máquina
	12	Brazo del robot
	14	Objeto (persona)
10	16	Sensor
	17	Unidad de evaluación
15	18	Vector del movimiento de la máquina
	18', 18''	Sensor de movimiento futuro de la máquina
	19	Control de la máquina
20	20	Vector del movimiento del objeto
	22	Zona de peligro de acuerdo con la invención
25	24	Zona de peligro de acuerdo con el estado de la técnica.

30

35

40

45

50

55

60

65

REIVINDICACIONES

1. Dispositivo para el control de al menos una función relevante para la seguridad de una máquina (11) con un control de la máquina (19) para el control de los movimientos de la máquina (11), con al menos un sensor (16) para la detección de un objeto (14) dentro de una zona de supervisión (10) y con una unidad de evaluación (17) para la fijación de una zona de peligro (22) y para la activación de la función relevante para la seguridad cuando el objeto detectado (14) penetra en la zona de peligro (22), **caracterizado** porque para la fijación de la zona de peligro (22), la unidad de evaluación (17) está acoplada con el control de la máquina (19), y porque la unidad de evaluación (17) está configurada para la derivación de los parámetros que son necesarios para la fijación de la zona de peligro (22) a partir de las señales de control utilizadas por el control de la máquina (19) para el control del movimiento de la máquina (11).
2. Dispositivo de acuerdo con la reivindicación 1, **caracterizado** porque para la fijación de la zona de peligro (22), la unidad de evaluación (17) está acoplada con el sensor (16).
3. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el sensor (16) tiene una resolución local y/o temporal y la unidad de evaluación (17) está configurada para la determinación de la posición, la dirección del movimiento y/o la velocidad de movimiento del objeto (14).
4. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el control de la máquina (19) está configurado para la transmisión de la posición momentánea y/o la dirección del movimiento y/o la velocidad de movimiento de la máquina (11) en la unidad de evaluación (17).
5. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque el control de la máquina (19) está configurado para la transmisión de la posición futura, especialmente de la posición futura inmediata y/o de la dirección de movimiento y/o de la velocidad de movimiento de la máquina (11) a la unidad de evaluación (17).
6. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la dilatación de la zona de peligro (22) es igual a cero cuando la máquina (11) está parada.
7. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque como función relevante para la seguridad se define la ralentización y/o la detención de la máquina (11) y/o porque como función relevante para la seguridad se define la desviación de la máquina (11) con relación al objeto (14) y/o porque como función relevante para la seguridad se define la emisión de una señal de alarma acústica y/u óptica.
8. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque a través de al menos un sensor (16) se pueden supervisar varios objetos (14).
9. Dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque se puede llevar a cabo una clasificación de los objetos (12, 14) detectados en la zona de supervisión (10) en objetos (12) que pertenecen a la máquina y en objetos (14) que no pertenecen a la máquina y porque la función relevante para la seguridad no se puede activar a través de la detección de objetos (11) que pertenecen a la máquina.
10. Procedimiento para el control de al menos una función relevante para la seguridad de una máquina (11), cuyos movimientos son controlados a través de un control de la máquina (19), con al menos un sensor (16) para la detección de un objeto (14) dentro de una zona de supervisión (10) y con una unidad de evaluación (17), que establece una zona de peligro (22) y que activa la función relevante para la seguridad cuando el objeto (14) detectado penetra en la zona de peligro (22), especialmente para la utilización en un dispositivo de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque la unidad de evaluación (17) se acopla con el control de la máquina (19) para establecer la zona de peligro (22), y porque la unidad de evaluación (17) deriva los parámetros necesarios para ello a partir de las señales de control utilizadas por el control de la máquina (19) para el control del movimiento de la máquina (11).
11. Procedimiento de acuerdo con la reivindicación 10, **caracterizado** porque la unidad de evaluación (17) se acopla con el sensor (16), para establecer la zona de peligro (22).
12. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores, **caracterizado** porque a través del sensor (16) se detecta el objeto (14) con resolución local y/o resolución de tiempo y porque a través de la unidad de evaluación (17) se determina la posición, la dirección del movimiento y/o la velocidad del movimiento del objeto (14).
13. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 12, **caracterizado** porque la unidad de evaluación (17) procesa las señales de control del control de la máquina (19) con respecto a la posición momentánea y/o la dirección de movimiento y/o la velocidad de movimiento de la máquina (11).
14. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 13, **caracterizado** porque la unidad de evaluación (17) procesa las señales de control del control de la máquina (19) con respecto a la posición futura, especialmente a la posición futura inmediata y/o la dirección del movimiento y/o la velocidad del movimiento de la máquina (11).

ES 2 278 361 T3

15. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 14, **caracterizado** porque la dilatación de la zona de peligro (22) es igual a cero cuando la máquina está parada.

16. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 15, **caracterizado** porque la activación de la función relevante para la seguridad comprende la ralentización y/o la parada de la máquina (11) y/o porque la activación de la función relevante para la seguridad comprende una desviación de la máquina (11) con respecto al objeto (14) y/o porque la activación de la función relevante para la seguridad comprende la emisión de una señal de alarma óptica y/o acústica.

17. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones 10 a 16, **caracterizado** porque a través de al menos un sensor (16) se supervisan al mismo tiempo varios objetos (14).

18. Procedimiento de acuerdo con una de las reivindicaciones anteriores 10 a 17, **caracterizado** porque los objetos (11, 14) registrados por el sensor (16) son clasificados en objetos (11) que pertenecen a la máquina y en objetos (14) que no pertenecen a la máquina, de manera que un objeto (11) que pertenece a la máquina no activa la función relevante para la seguridad.

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

Fig. 1

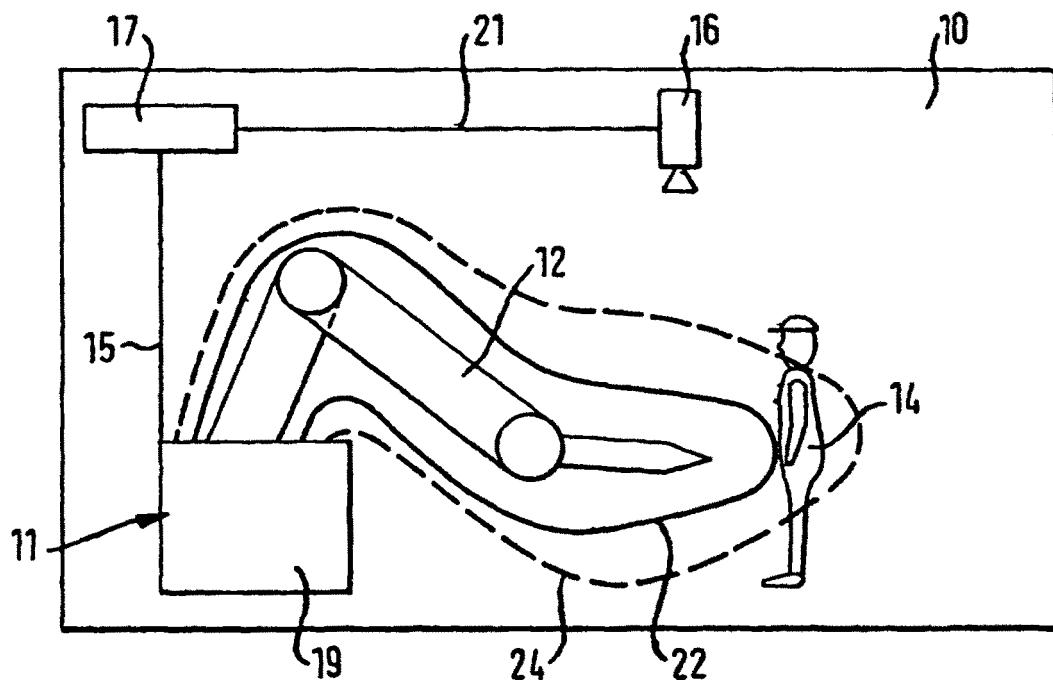


Fig. 2a

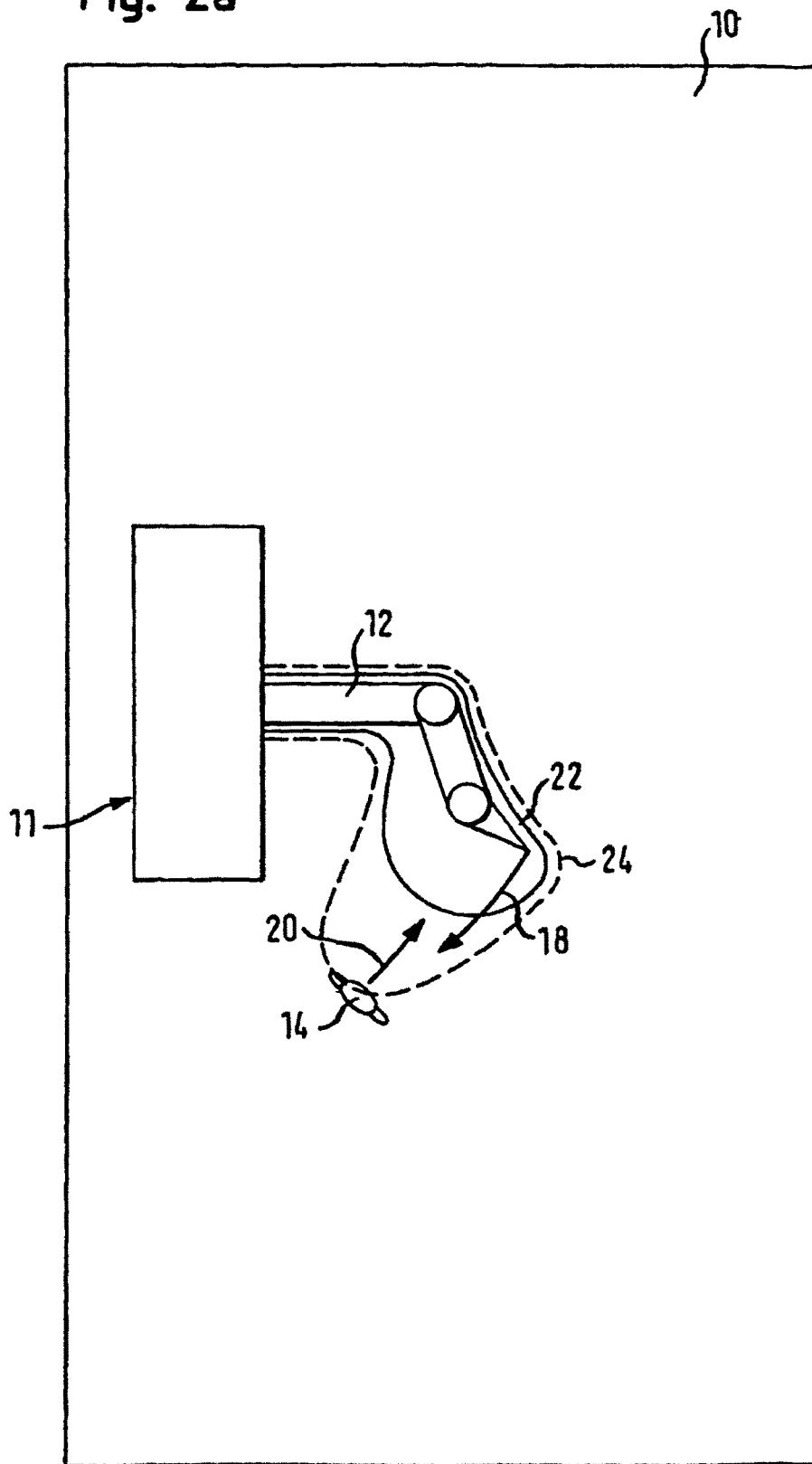


Fig. 2b

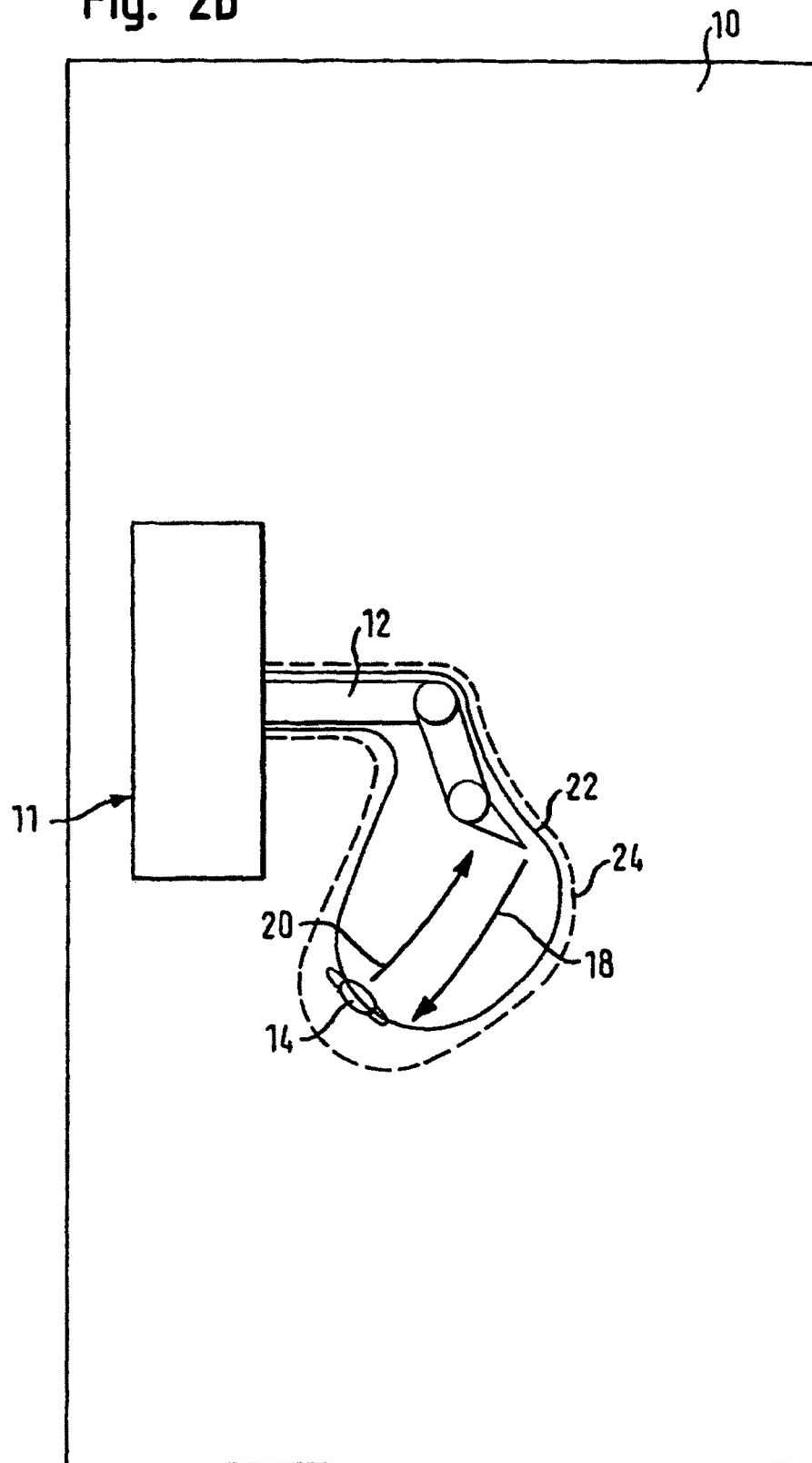


Fig. 2c

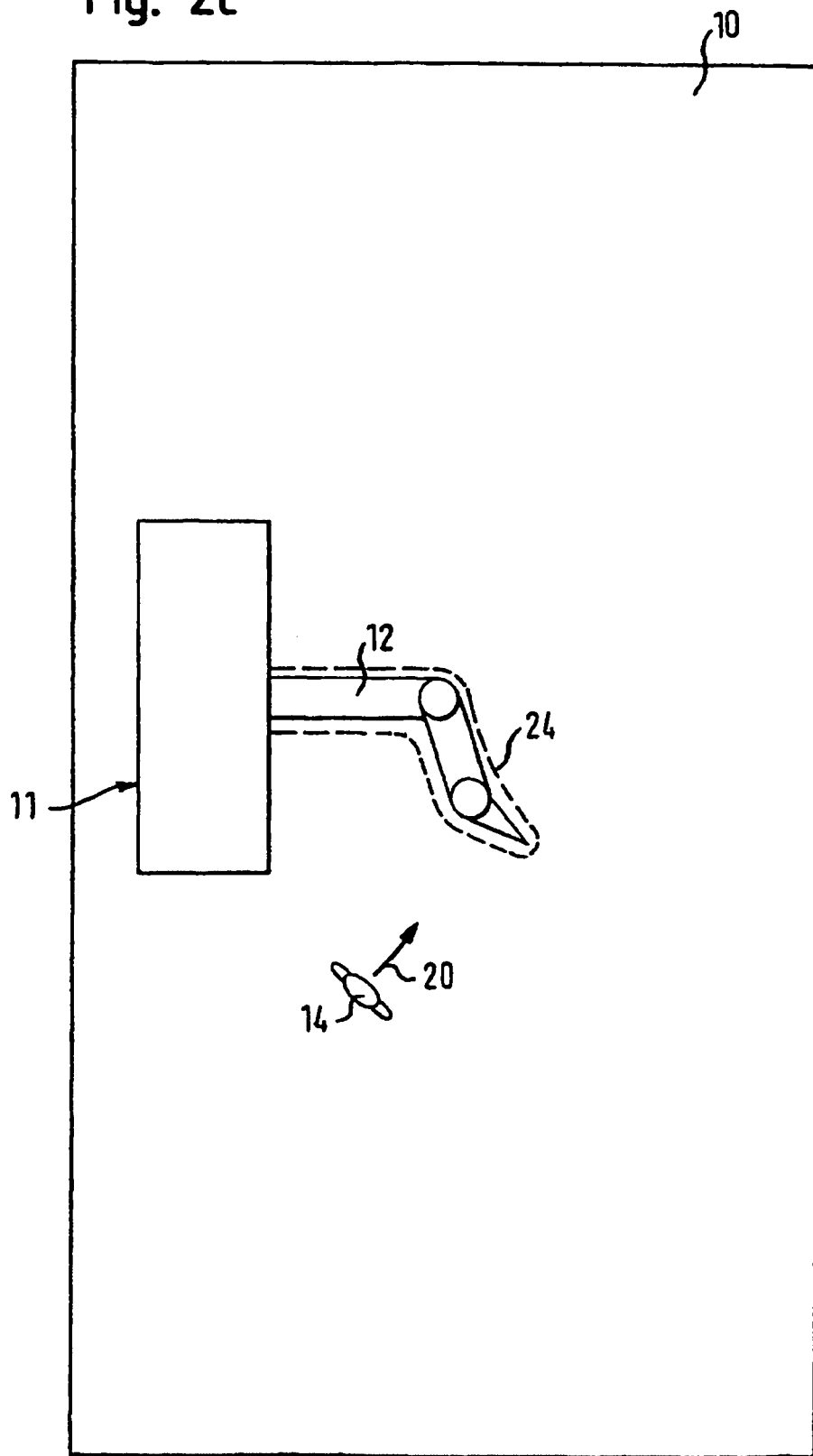


Fig. 3a

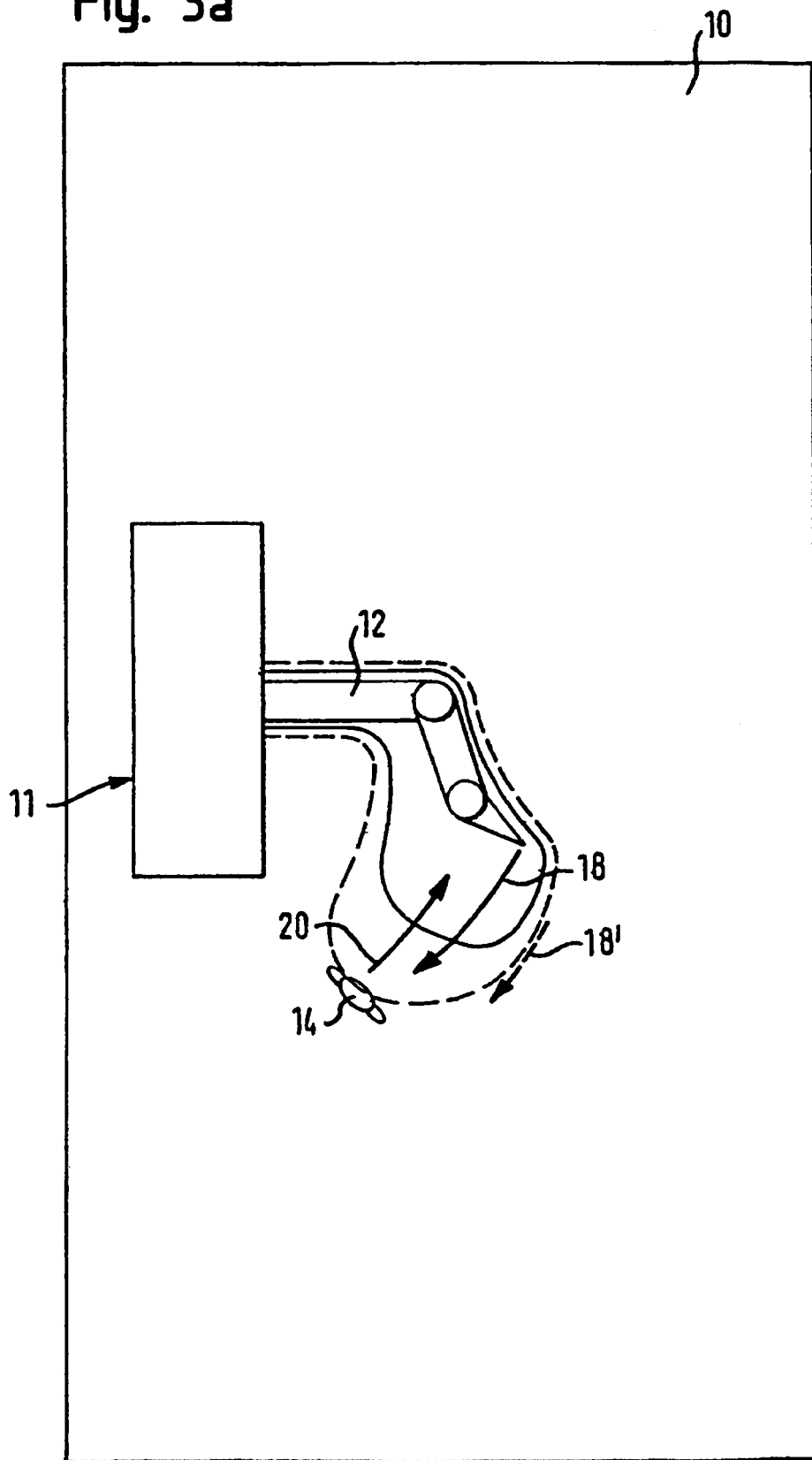


Fig. 3b

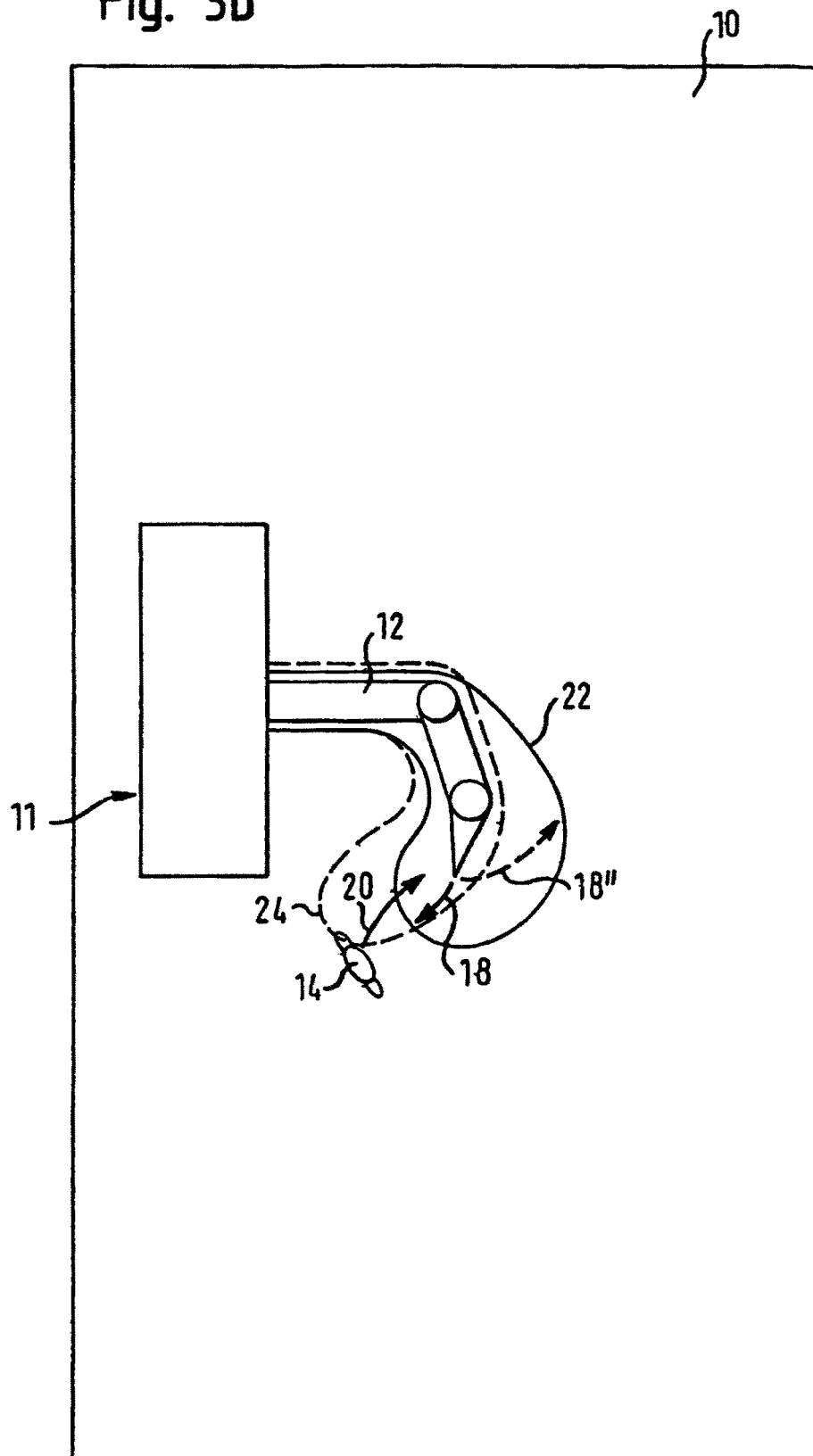


Fig. 3c

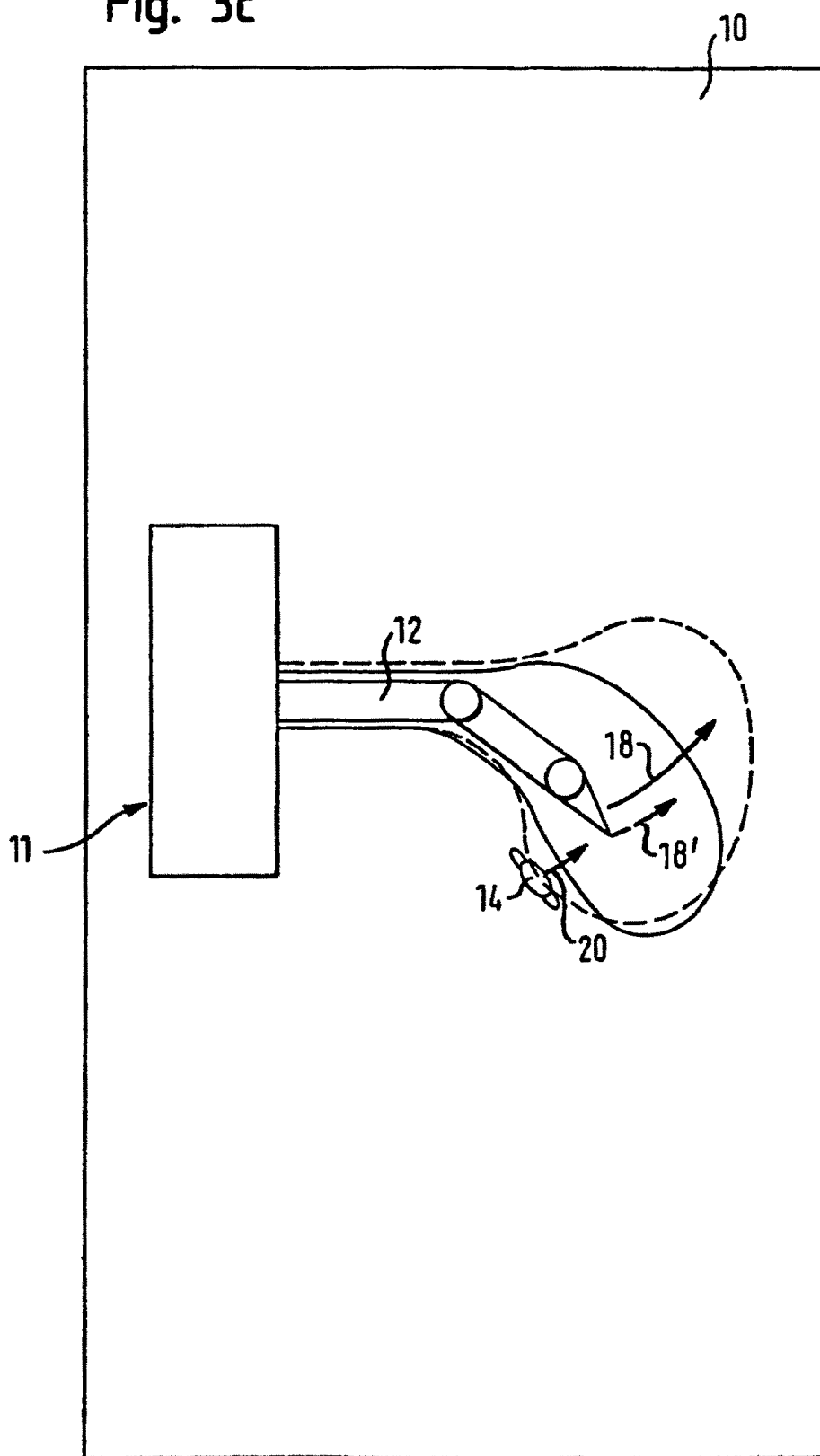


Fig. 3d

