

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000028373
Data Deposito	08/11/2021
Data Pubblicazione	08/05/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	61	B	6	04

Titolo

APPARECCHIATURA DI ANALISI MEDICA

DESCRIZIONE

Annessa a domanda di brevetto per INVENZIONE INDUSTRIALE avente per titolo

“APPARECCHIATURA DI ANALISI MEDICA”

A nome: IMS GIOTTO S.P.A.
VIA SAGITTARIO 5 FRAZ. PONTECCHIO MARCONI
40037 SASSO MARCONI (BO)

La presente invenzione ha per oggetto una apparecchiatura medica di analisi a raggi X.

Sono note apparecchiature mediche a raggi X che comprendono una sorgente configurata per emettere raggi X ed un rivelatore configurato per
5 ricevere i raggi X emessi dalla sorgente.

Tali apparecchiature possono essere macchine per eseguire, ad esempio, mammografie, tomosintesi, breast CT, biopsie, CESM.

Per eseguire le analisi mediche sopracitate si interpone la mammella della paziente tra la sorgente a raggi X e il rivelatore.

10 In questo modo la mammella può essere attraversata dalla radiazione a raggi X che è stata emessa dalla sorgente, così che l'immagine della mammella viene a generarsi sul rivelatore.

Alcune apparecchiature sono predisposte per consentire esami con la paziente in posizione verticale in modo che la procedura stessa risulti
15 agevole per la paziente, per mammelle di qualsiasi dimensione.

Sistemi noti, generalmente apparecchiature dedicate specificatamente a un particolare esame, presentano un tavolo di appoggio per la paziente così da effettuare un esame in posizione prona.

La posizione prona permette agli operatori preposti di lavorare in modo più
20 confortevole attorno alla paziente e di ridurre l'occorrenza di reazioni vasovagali, cioè svenimenti, in particolare per l'esecuzione della biopsia.

La posizione verticale può risultare tuttavia scomoda da mantenere, o addirittura non praticabile, per pazienti anziane o presentanti disabilità.

Inoltre, un esame con la paziente in posizione verticale può risultare meno confortevole per gli operatori.

Allo stesso tempo, però, per tali pazienti, anche la posizione prona può risultare difficoltosa, o addirittura impossibile, da raggiungere per eventuali limitazioni alle funzionalità motorie.

Un'esigenza sentita nel settore è quella di velocizzare e facilitare il posizionamento della paziente per esami effettuati tramite apparecchiature mediche a raggi X.

Uno scopo del presente trovato è presentare una apparecchiatura per esami a raggi X che riesca a sopperire agli inconvenienti sopra esposti e soddisfare l'esigenza menzionata.

Più in particolare, uno scopo che si pone la presente invenzione è quello di fornire una apparecchiatura per esami medici a raggi X che migliori velocità, facilità e confortevolezza delle procedure di posizionamento della paziente a tali esami.

Un altro scopo dell'apparecchiatura per esami a raggi X descritta nel presente trovato è assicurare facilità di manovra dell'apparecchiatura stessa agli operatori preposti a lavorarvi.

Un ulteriore scopo della presente invenzione è fornire una apparecchiatura per esami a raggi X che assicuri un elevato grado di sicurezza durante tali esami sia alla paziente sia agli operatori preposti.

Le caratteristiche del trovato, sono chiaramente riscontrabili dal contenuto delle rivendicazioni sotto riportate, ed i vantaggi dello stesso risulteranno maggiormente evidenti nella descrizione dettagliata che segue, fatta con riferimento ai disegni allegati, che ne rappresenta una forma di realizzazione puramente esemplificativa e non limitativa, in cui:

- la figura 1 illustra una rappresentazione schematica di una forma realizzativa dell'apparecchiatura oggetto della descrizione;
- le figure 2 e 3 illustrano una vista prospettica schematica dell'apparecchiatura in figura 1;

- la figura 4 illustra una rappresentazione schematica una vista prospettica di un particolare dell'apparecchiatura in figura 1;
- le figure 5 e 6 illustrano una vista laterale schematica dell'apparecchiatura in figura 1 in due distinte posizioni senza alcune parti,
5 per meglio evidenziarne altre;
- le figure 7 e 8 illustrano una vista prospettica schematica dell'apparecchiatura in figura 1 in due distinte configurazioni;
- la figura 9 illustra una vista prospettica schematica dell'apparecchiatura in figura 1;
- 10 - le figure 10A e 10B illustrano schematicamente sezioni di un particolare dell'apparecchiatura in figura 1;
- la figura 11 illustra schematicamente un particolare dell'apparecchiatura in figura 1.

Si osservi che tutte le figure sono schematiche e pertanto non
15 rappresentative delle dimensioni reali del sistema.

Con riferimento alle figure allegate, con il riferimento numerico 1 è stato indicato un'apparecchiatura medica di analisi a raggi X.

Secondo la presente invenzione, l'apparecchiatura 1 comprende almeno un dispositivo di supporto 10 per una paziente, una unità di controllo U e
20 una macchina 40 per consentire una diagnosi utilizzando i raggi X.

Secondo la presente invenzione, l'unità di controllo U comprende un primo modulo di controllo U1.

Preferibilmente, il primo modulo di controllo U1 è associato alla macchina 40.

25 Secondo la presente invenzione la macchina 40 comprende almeno una sorgente 41 di raggi X e almeno un rivelatore 42 di raggi X.

Il dispositivo di supporto 10 per una paziente comprende una porzione 11 inclinabile fra una posizione inoperativa P1 e una posizione operativa P2.

Secondo un aspetto del presente trovato, il dispositivo di supporto 10
30 comprende una porzione di base 19.

Secondo un aspetto della presente invenzione, l'apparecchiatura 1

comprende un primo attuatore 21.

L'unità di controllo U è configurata per controllare il primo attuatore 21.

Nelle annesse figure, per semplicità, l'unità di controllo U non è stata collegata ai diversi attuatori.

- 5 Preferibilmente, il primo attuatore 21 è un attuatore elettro-meccanico.

L'attuatore 21 è atto a movimentare la porzione inclinabile 11, rispetto alla porzione di base 19, in rotazione rispetto a un asse A2 trasversale alla direzione D1 di sviluppo principale della porzione inclinabile 11.

Preferibilmente, l'asse A2 trasversale è orizzontale.

- 10 In altre parole, l'attuatore 21 può essere, ad esempio, un pistone o un martinetto telescopico che, esercitando una forza sulla porzione inclinabile 11, permette la rotazione della porzione inclinabile 11 stessa attorno a un fulcro situato inferiormente, nell'uso, ad essa in corrispondenza dell'asse A2 di rotazione.

- 15 Tale rotazione permette di inclinare la porzione inclinabile 11 fra la posizione inoperativa P1 e la posizione operativa P2.

Si osservi che la porzione inclinabile 11 può essere disposta in una qualsiasi posizione intermedia fra la posizione inoperativa P1 e la posizione operativa P2.

- 20 Secondo un aspetto, la posizione inoperativa P1 corrisponde alla posizione della porzione inclinabile 11 in cui la paziente si posiziona sulla porzione inclinabile 11 stessa.

In una preferita forma di realizzazione, come illustrato in figura 6, la posizione inoperativa P1 corrisponde a una posizione verticale della

- 25 porzione inclinabile 11, cioè a una posizione in cui la paziente può appoggiarsi alla porzione inclinabile 11 stando in piedi.

In una preferita forma di realizzazione, come illustrato in figura 5, la posizione operativa P2 corrisponde a una posizione della porzione inclinabile 11 inclinata di un determinato angolo α rispetto all'orizzontale

- 30 compreso tra 0° e 90° .

Secondo un aspetto della descrizione, il dispositivo di supporto 10

comprende mezzi di bloccaggio 22 della porzione inclinabile 11, configurati per consentire un bloccaggio della porzione inclinabile 11 in una predeterminata posizione fra la posizione inoperativa P1 e la posizione operativa P2.

- 5 I mezzi di bloccaggio 22, ad esempio, possono essere meccanici e/o elettrici.

L'unità di controllo U è configurata per controllare i mezzi di bloccaggio 22. In altre parole, la porzione inclinabile 11 può muoversi da una posizione verticale a una posizione orizzontale e viceversa, bloccandosi ad un qualsiasi angolo α compreso tra 0° e 90° .

- 10 Preferibilmente, la posizione operativa P2 corrisponde a una posizione della porzione inclinabile 11 inclinata di un angolo α compreso fra 20° e 40° rispetto all'orizzontale; ancora più preferibilmente l'angolo α è di 30° rispetto all'orizzontale.

- 15 Vantaggiosamente, la mobilità della porzione inclinabile 11 da una posizione verticale a una posizione orizzontale, e viceversa, permette alla paziente di posizionarsi facilmente e comodamente mentre la porzione 11 è in verticale e, successivamente, mediante una regolazione dell'inclinazione della porzione 11 stessa, si può ottenere un
- 20 posizionamento ottimale per l'esame.

La mobilità della porzione inclinabile 11 favorisce e velocizza dunque il posizionamento della paziente, assecondando sue eventuali limitate funzionalità motorie, senza pregiudicare il corretto posizionamento nei confronti della macchina 40 per l'analisi da effettuare.

- 25 Vantaggiosamente, la possibilità della porzione inclinabile 11 di bloccarsi a qualunque angolo permette di raggiungere la posizione ottimale per ogni tipologia di esame.

Secondo un aspetto, la porzione inclinabile 11 del dispositivo di supporto 10 comprende una superficie di appoggio 12 per la paziente.

- 30 Secondo un aspetto, la superficie di appoggio 12 presenta una apertura 13.

L'apertura 13 è atta ad accogliere almeno una mammella della paziente.

A livello esemplificativo, la porzione inclinabile 11 può essere un lettino inclinabile sul quale la paziente può appoggiarsi con l'addome rivolto verso il lettino stesso, in modo che almeno una sua mammella si inserisca
5 nell'apertura 13.

L'apertura 13, in riferimento alla posizione P1 della porzione inclinabile 11, è situata in una porzione superiore della porzione inclinabile 11.

L'apertura 13 è preferibilmente di forma curvilinea; ancora più preferibilmente di forma circolare, ellittica o ovale.

10 Secondo un aspetto della presente invenzione, la porzione inclinabile 11 del dispositivo di supporto 10 comprende un piano di salita 14.

In altre parole, la porzione inclinabile 11 comprende un piano di salita 14 che è accoppiato (preferibilmente mobilmente) alla superficie di appoggio 12.

15 In una preferita forma di realizzazione, il piano di salita 14 è perpendicolare alla superficie di appoggio 12.

In una forma preferita, il piano di salita 14 è un predellino.

Il piano di salita 14, in riferimento alla posizione P1 della porzione inclinabile 11, è situato in una porzione inferiore della porzione inclinabile
20 11.

In una particolare forma di realizzazione, il piano di salita 14 è privo di una connessione meccanica con la porzione inclinabile 11.

Il piano di salita 14 può essere mobile lungo una direzione D1 di sviluppo principale della porzione inclinabile 11.

25 Secondo un aspetto, l'apparecchiatura 1 comprende un quinto attuatore 25.

L'unità di controllo U è configurata per controllare il quinto attuatore 25.

Preferibilmente, il quinto attuatore 25 è un attuatore elettro-meccanico.

Il quinto attuatore 25 è configurato per movimentare il piano di salita 14
30 lungo la direzione D1 di sviluppo principale della porzione inclinabile 11.

In altre parole, è possibile movimentare il piano di salita 14 sulla la

superficie di appoggio 12 lungo la direzione D1.

Considerando la forma di realizzazione in cui il piano di salita 14 è perpendicolare alla superficie di appoggio 12, la perpendicolarità tra il piano di salita 14 e la superficie di appoggio 12 permane durante la, e a
5 seguito della, movimentazione del piano di salita 14 stesso.

L'unità di controllo U è configurata per controllare il quinto attuatore 25.

Vantaggiosamente, la presenza del piano di salita 14 facilita la paziente nel posizionamento rispetto all'apparecchiatura 1.

Vantaggiosamente, il piano di salita 14 mobile permette alla paziente di
10 essere posizionata sulla porzione inclinabile 11 del dispositivo di supporto 10 in maniera ottimale a prescindere dalle misure antropometriche della paziente stessa.

In altre parole, il piano di salita 14 viene alzato e abbassato permettendo alla paziente di essere sempre posizionata sulla porzione inclinabile 11 in
15 modo che almeno una mammella si trovi in corrispondenza dell'apertura 13.

Secondo un aspetto della descrizione, il dispositivo di supporto 10 comprende almeno un supporto laterale 15 (illustrato in modo schematico in figura 3).

20 Vantaggiosamente, la presenza di almeno un supporto laterale 15 permette di facilitare l'approccio al piano di salita 14 da parte della paziente.

In altre parole, la paziente può appoggiarsi al supporto laterale 15 per salire con i piedi sul piano di salita 14.

25 Vantaggiosamente, l'almeno un supporto laterale 15 permette di evitare eventuali cadute della paziente, soprattutto in caso di svenimento, ai lati della porzione inclinabile 11, soprattutto quando quest'ultima si trova nella posizione operativa P2 o durante la movimentazione dalla posizione inoperativa P1 alla posizione operativa P2 (e viceversa) della porzione
30 inclinabile 11 stessa.

Secondo un aspetto della presente invenzione, il dispositivo di supporto

10 comprende ulteriori ausili e supporti, non illustrati nelle annesse figure, atti ad allargare la superficie di appoggio 12 per la paziente e a migliorare la comodità della paziente stessa.

Preferibilmente, tali ulteriori ausili e supporti sono amovibilmente accoppiabili alla porzione inclinabile 11.

Secondo un aspetto della presente invenzione, il dispositivo di supporto 10 comprende un supporto di protezione 16 della mammella.

Secondo un aspetto, il supporto di protezione 16 della mammella può essere in materiale metallico o plastico.

10 Il supporto di protezione 16 della mammella è collocato inferiormente, nell'uso, alla porzione inclinabile 11 in corrispondenza dell'apertura 13.

Il supporto di protezione 16 della mammella è amovibile rispetto alla porzione inclinabile 11.

In particolare, il supporto di protezione 16 della mammella può essere 15 agganciato o rimosso alla, o dalla, porzione inclinabile 11 senza muovere la paziente già posizionata.

Secondo un aspetto, il supporto di protezione 16 della mammella ha forma lastriforme ed è incurvato per adattarsi alla forma della apertura 13 e della mammella della paziente.

20 Il supporto di protezione 16 per la mammella può essere accoppiato alla porzione inclinabile 11 secondo diverse possibili inclinazioni rispetto alla porzione inclinabile 11 stessa.

Vantaggiosamente, il supporto di protezione 16 della mammella permette di evitare che ci siano urti tra la mammella e la macchina 40 durante una 25 fase operativa di analisi.

Si osservi che il supporto di protezione 16 è amovibile rispetto alla porzione inclinabile 11 in quanto non necessario in tutti gli esami e addirittura potrebbe diventare elemento di disturbo.

In una preferita forma di realizzazione, il supporto di protezione 16 della 30 mammella presenta elementi grafici di marcatura.

Gli elementi grafici di marcatura sono, ad esempio ausili grafici, anche

luminosi, che forniscono riferimenti visivi in modo da garantire il corretto posizionamento della mammella.

Vantaggiosamente, gli elementi grafici di marcatura permettono di compensare errori di allineamento tra il dispositivo di supporto 10 e la
5 macchina 40.

Secondo un aspetto della presente invenzione, l'apparecchiatura 1 comprende un elemento di identificazione a radiofrequenza 17.

In una preferita forma di realizzazione, l'elemento di identificazione a radiofrequenza 17 è associato al supporto di protezione 16 della
10 mammella.

L'elemento di identificazione a radiofrequenza 17 è operativamente connesso all'unità di controllo U.

L'unità di controllo è configurata per leggere il segnale RFID proveniente dall'elemento di identificazione a radiofrequenza 17 e regolare il processo
15 di collimazione dei raggi X in funzione di esso.

Vantaggiosamente, l'elemento di identificazione a radiofrequenza 17 permette di compensare la forma del supporto di protezione 16 in fase di ricostruzione dell'immagine.

La porzione di base 19 del dispositivo di supporto 10 comprende una
20 pluralità di ruote 20.

Secondo un aspetto della presente invenzione, il dispositivo di supporto 10 comprende freni 18 di stazionamento.

I freni 18 di stazionamento sono configurati affinché, una volta attivati, impediscano eventuali spostamenti del dispositivo di supporto 10.

25 Secondo un aspetto della descrizione, l'apparecchiatura 1 comprende una leva manuale atta ad azionare i freni 18 di stazionamento.

In una forma di realizzazione, i freni 18 di stazionamento sono configurati per essere azionati automaticamente quando la paziente sale sul piano di salita 14.

30 In altre parole, il piano di salita 14 può comprendere sensori atti a rilevare la presenza di una paziente su di esso.

L'unità di controllo U è connessa a tali sensori ed è configurata per azionare o meno i freni 18 di stazionamento in funzione del segnale rilevato dai sensori stessi.

Vantaggiosamente, i freni 18 di stazionamento garantiscono che il
5 dispositivo di supporto 10 non sia spostato mentre la paziente è già posizionata sulla porzione inclinabile 11.

Vantaggiosamente, i freni 18 di stazionamento garantiscono che il dispositivo di supporto 10 non si sposti in modo imprevisto durante gli esami a raggi X.

10 Secondo un aspetto della presente invenzione, l'apparecchiatura 1 comprende sensori di movimento 24 del dispositivo di supporto 10 e/o della paziente.

I sensori di movimento 24 sono, ad esempio, in modo non limitativo, videocamere e/o laser e/o radar.

15 In una preferita forma di realizzazione, i sensori di movimento 24 sono accelerometri.

I sensori di movimento 24 sono collegati all'unità di controllo U e sono configurati per inviare un segnale all'unità di controllo U.

L'unità di controllo U è configurata per derivare immagini in funzione di tale
20 segnale.

In altre parole, in caso ci sia un movimento imprevisto del dispositivo di supporto 10 o, come più probabile, della paziente, i sensori di movimento 24 sono in grado di rilevarlo e di trasmettere una informazione all'unità di controllo U in modo che essa derivi l'immagine tenendo conto di tale
25 movimento.

Vantaggiosamente, grazie alla connessione tra sensori di movimento 24 e unità di controllo U è possibile aumentare il livello di precisione delle immagini derivate dall'analisi a raggi X, anche in presenza di movimenti non prevedibili causati da forza esterne o comunque non controllabili a
30 priori.

Secondo un aspetto del presente trovato, l'unità di controllo U comprende

un secondo modulo di controllo U2.

Preferibilmente, il secondo modulo di controllo U2 è associato al dispositivo di supporto 10.

Il secondo modulo di controllo U2 è elettricamente accoppiato al piano di salita 14 e/o al primo attuatore 21.

Il secondo modulo di controllo U2 è configurato per controllare la movimentazione del piano di salita 14 e/o il primo attuatore 21.

In una forma di realizzazione, il secondo modulo di controllo U2 è configurato per ricevere il segnale inviato dai sensori di movimento 24.

Secondo la presente invenzione, la macchina 40 comprende una sorgente 41 configurata per emettere raggi X, un rivelatore 42 di raggi X e un telaio di supporto 43.

Il telaio di supporto 43 supporta almeno la sorgente 41 e il rivelatore 42.

Secondo un aspetto, la macchina 40 comprende un telaio di base 49.

Secondo un aspetto, la macchina 40 comprende un braccio 51.

Il telaio di supporto 43 è connesso (indirettamente) al telaio di base 49 mediante il braccio 51.

Il braccio 51 è collegato girevolmente (incernierato) al telaio di base 49.

Il braccio 51 supporta il telaio di supporto 43.

Secondo la presente invenzione, l'apparecchiatura 1 comprende mezzi di accoppiamento 30 fra il dispositivo di supporto 10 per una paziente e il telaio di base 49.

I mezzi di accoppiamento 30 sono configurati per consentire un accoppiamento amovibile tra il dispositivo di supporto 10 per una paziente e il telaio di base 49.

Vantaggiosamente, un accoppiamento amovibile tra dispositivo di supporto 10 e telaio di base 49 permette, ad esempio, di svincolare il posizionamento della paziente sul dispositivo di supporto 10 dalla presenza della macchina 40 e/o di effettuare manutenzione singolarmente sul dispositivo di supporto 10 o macchina 40 o di sostituire l'uno o l'altra in caso di necessità.

Si rileva che la macchina 40, una volta che il dispositivo di supporto 10 è stato distaccato dalla stessa, può essere adattata facilmente ed in maniera estremamente rapida anche per altri esami, in particolare la sua configurazione può essere modificata, spostando ad esempio il telaio di
5 supporto 43 fra una prima posizione operativa P3 ed una seconda posizione operativa P4 per consentire di eseguire un esame diagnostico nella seconda posizione operativa P4. Tale aspetto verrà meglio descritto nel seguito, laddove si evinceranno in maniera più chiara i vantaggi connessi alla mobilità del telaio di supporto 43.

10 Vantaggiosamente, un accoppiamento amovibile tra dispositivo di supporto 10 e telaio di base 49 permette di rendere più confortevoli le operazioni di manutenzione e di trasporto della macchina 40 e/o del dispositivo di supporto 10 in quanto possono essere effettuate singolarmente.

15 Vantaggiosamente, l'accoppiamento amovibile tra dispositivo di supporto 10 e telaio di base 49, unitamente alla possibile inclinazione del telaio di supporto 43 fra una prima e una seconda posizione operativa (P3, P4) e della porzione inclinabile 11 a diversi angoli, permette di passare rapidamente da una configurazione dell'apparecchiatura 1 per una
20 mammografia/tomografia con la paziente in piedi a una in cui effettuare, ad esempio, una Cone Beam Breast Computed Tomography (CBBCT) con la paziente in posizione prona.

I mezzi di accoppiamento 30 possono essere, ad esempio, meccanici o magnetici.

25 In una forma di realizzazione, i mezzi di accoppiamento 30 comprendono primi mezzi 31 e secondi mezzi 32 amovibilmente cooperanti con i primi mezzi 31.

I primi mezzi 31 sono associati a uno tra il dispositivo di supporto 10 o il telaio di base 49 e i secondi mezzi 32 sono associati all'altro tra il telaio di
30 base 49 o il dispositivo di supporto 10.

Secondo un aspetto, i primi mezzi 31 comprendono una protuberanza 33.

Secondo un aspetto i secondi mezzi 32 comprendono un recesso 34.

La protuberanza 33 e il recesso 34 sono configurati per essere accoppiati mediante un accoppiamento di forma.

In una preferita forma di realizzazione, illustrata alle figure 10A e 10B, i
5 mezzi di accoppiamento comprendono un elemento bloccante 35.

I secondi mezzi 32 comprendono una cavità 36.

L'elemento bloccante 35 è configurato per inserirsi nella cavità 36.

La protuberanza 33 presenta almeno una protrusione 37 e l'elemento
bloccante 35, quando inserito nella cavità 36, è configurato per andare in
10 battuta con tale almeno una protrusione 37.

In altre parole, l'elemento bloccante 35 impedisce che la protuberanza 33 si sfili dal recesso 34.

In un'altra forma di realizzazione, i primi mezzi 31 sono magneti amovibilmente accoppiabili direttamente con il telaio di base 49.

15 Ad esempio, il telaio di base 49 è realizzato in un materiale ferromagnetico.

Secondo un aspetto della descrizione, l'apparecchiatura 1 comprende una leva manuale atta ad accoppiare o disaccoppiare il dispositivo di supporto 10 e telaio di base 49 tramite i mezzi di accoppiamento 30.

20 Secondo un aspetto, tale leva manuale è anche atta ad azionare i freni 18 di stazionamento.

In altre parole, tramite l'azionamento della leva manuale, è possibile contemporaneamente accoppiare e bloccare il dispositivo di supporto 10 al telaio di base 49 e attivare i freni 18 di stazionamento per evitare
25 spostamenti dell'apparecchiatura 1.

Secondo un aspetto del presente trovato, i mezzi di accoppiamento 30 sono configurati per consentire un accoppiamento amovibile tra il dispositivo di supporto 10 per una paziente e la macchina 40.

Per brevità di descrizione e per evitare ripetizioni non viene descritto nel
30 dettaglio tale accoppiamento.

Si osservi però, che tale accoppiamento tra dispositivo di supporto 10 e

macchina 40 tramite i mezzi di accoppiamento 30 mantiene tutte le caratteristiche, configurazioni e vantaggi precedentemente esplicitati per l'accoppiamento tra dispositivo di supporto 10 e telaio di base 49.

Il telaio di supporto 43 è inclinabile, mediante una rotazione attorno a un
5 asse di inclinazione A1, fra una prima posizione operativa P3 e una seconda posizione operativa P4.

In una forma preferita, l'asse di inclinazione A1 è parallelo rispetto all'orizzontale.

In una forma di realizzazione, l'asse di inclinazione A1 attraversa un fulcro
10 attorno al quale è incernierato il braccio 51.

Mediante il braccio 51 avviene la connessione meccanica tra il telaio di base 49 e il telaio di supporto 43.

Il braccio 51 è incernierato al telaio di base 49 ed è configurato per ruotare attorno all'asse di inclinazione A1.

15 Il telaio di supporto 43 è vincolato al braccio 51 stesso (supportato dal braccio 51) e ruota in modo solidale attorno all'asse di inclinazione A1.

L'inclinazione del telaio 43 fra la prima posizione operativa P3 e la seconda posizione operativa P4 consente di eseguire un esame diagnostico nella prima posizione operativa P3 o nella seconda posizione
20 operativa P4.

In una preferita forma di realizzazione, illustrata in figura 11, la prima posizione operativa P3 corrisponde a una disposizione del telaio di supporto 43 in modo da eseguire una mammografia con la paziente in piedi.

25 In altre parole, nella prima posizione operativa P3 la sorgente 41 di raggi X e il rivelatore 42 di raggi X sono disposti, nell'uso, paralleli rispetto all'orizzontale: l'uno inferiormente e l'altro superiormente, o viceversa, rispetto alla mammella della paziente.

Vantaggiosamente, la possibile inclinazione del telaio di supporto 43 a
30 diversi angoli permette di potere disporre l'apparecchiatura 1 in modo ottimale a seconda della tipologia di esame e/o della paziente.

Preferibilmente, la seconda posizione operativa P4 del telaio di supporto 43 è associata alla posizione operativa P2 della porzione inclinabile 11 del dispositivo di supporto 10.

5 Preferibilmente, quando il dispositivo di supporto 10 e la macchina 40 sono accoppiati tramite i mezzi di accoppiamento 30, il telaio di supporto 43 è inclinato mediante rotazione attorno all'asse di inclinazione A1 dello stesso angolo di inclinazione della porzione inclinabile 11 rispetto all'orizzontale.

10 Vantaggiosamente, la movimentazione di dispositivo di supporto 10 e macchina 40 - l'uno in funzione della movimentazione dell'altra - permette di effettuare analisi a raggi X in differenti posizioni e geometrie.

Vantaggiosamente, inclinare contemporaneamente il dispositivo di supporto 10 e la macchina 40 permette agli operatori di manovrare la macchina 40 in modo maggiormente confortevole rispetto ad una
15 apparecchiatura di arte nota operativamente attiva ad una singola inclinazione fissa.

Secondo un aspetto della descrizione, l'apparecchiatura 1 comprende un secondo attuatore 46.

20 Il secondo attuatore 46 è configurato per inclinare il telaio di supporto 43 fra la prima posizione operativa P3 e la seconda posizione operativa P4.

L'unità di controllo U è configurata per controllare il secondo attuatore 46.

Secondo un aspetto, il primo modulo di controllo U1 dell'unità di controllo U è configurato per controllare il secondo attuatore 46.

25 Il primo modulo di controllo U1 è accoppiato elettricamente al rivelatore 42 di raggi X per ricevere un segnale relativo ai raggi X rilevati dal rivelatore 42 di raggi X.

Il primo modulo di controllo U1 è configurato per elaborare detto segnale e derivare una immagine.

30 Le immagini derivate possono essere, ad esempio, ricostruzioni bidimensionali o tridimensionali della mammella.

In una forma di realizzazione, la macchina 40 comprende un compressore

per la mammella (non illustrato nelle annesse figure).

Il compressore è configurato per comprimere la mammella tra il compressore stesso e il rivelatore 42 di raggi X e viene utilizzato, a titolo esemplificativo e non limitativo, durante le mammografie.

- 5 Tale compressione della mammella permette di ricostruire immagini di maggiore qualità.

Secondo un aspetto della descrizione, il telaio di supporto 43 è configurato per ruotare attorno a un asse di rotazione A3.

- 10 In una preferita forma di realizzazione, come illustrato in figura 1, l'asse di rotazione A3 è perpendicolare a una direzione parallela all'asse A1 di inclinazione.

Il telaio di supporto 43 è inclinabile mediante rotazione attorno all'asse di inclinazione A1 e ruotabile attorno all'asse di rotazione A3.

- 15 Si osservi, per una più immediata comprensione, che al ruotare del telaio di supporto 43 attorno all'asse di inclinazione A1, anche l'asse di rotazione A3 ruota in modo solidale, rispetto al telaio di supporto 43 stesso, attorno all'asse di inclinazione A1.

- 20 Vantaggiosamente, ruotare il telaio di supporto 43 attorno all'asse di rotazione A3 permette di potere eseguire esami, come ad esempio la CBBCT, che richiedono la rotazione/oscillazione della sorgente 41 di raggi X solidalmente al rivelatore 42 di raggi X.

- 25 Secondo un aspetto della descrizione, l'asse di rotazione A3 è situato sul telaio di supporto 43 ad una distanza dal rivelatore 42 di raggi X compresa fra 10 mm e 300 mm, preferibilmente tra 10 mm e 200 mm, ancor più preferibilmente tra 10 mm e 100 mm.

Vantaggiosamente, l'asse di rotazione A3 disposto ad una distanza minore dal rivelatore 42 rispetto alla sorgente 41 permette, per ogni tipologia di esame, di mantenere il rivelatore 42 ad una distanza dalla mammella ottimale per l'acquisizione di immagini.

- 30 Secondo un aspetto della descrizione, l'apparecchiatura 1 comprende un terzo attuatore 47.

Il terzo attuatore 47 è configurato per ruotare il telaio di supporto 43 rispetto all'asse di rotazione A3.

L'unità di controllo U è configurata per controllare il terzo attuatore 47.

Secondo un aspetto, il primo modulo di controllo U1 è configurato per
5 controllare il terzo attuatore 47.

Secondo un aspetto del presente trovato, il telaio di supporto 43 comprende una prima porzione 43A e una seconda porzione 43B.

La prima porzione 43A supporta il rivelatore 42 di raggi X.

La seconda porzione 43B supporta la sorgente 41 di raggi X.

10 La seconda porzione 43B è configurata per ruotare, rispetto alla prima porzione 43A, secondo un ulteriore asse di rotazione A4.

In altre parole, è possibile fare ruotare la sorgente 41 di raggi X rispetto al rivelatore 42 di raggi X.

In una forma di realizzazione, l'ulteriore asse di rotazione A4 è parallelo
15 all'asse di rotazione A3.

In un'altra forma di realizzazione, l'ulteriore asse di rotazione A4 è coincidente con l'asse di rotazione A3.

Secondo un aspetto, la seconda porzione 43B è configurata per ruotare fra diverse posizioni corrispondenti a diversi angoli di rotazione attorno
20 all'ulteriore asse di rotazione A4.

Vantaggiosamente, ruotare la seconda porzione 43B rispetto alla prima porzione 43A permette di potere eseguire esami, come ad esempio la tomosintesi mammaria, che richiedono tipicamente la rotazione/oscillazione della sorgente 41 di raggi X mantenendo invece
25 fermo il rivelatore 42 di raggi X.

Si osservi che è possibile combinare la rotazione del telaio di supporto 43 attorno all'asse di inclinazione A1 e la rotazione della seconda porzione 43B rispetto all'ulteriore asse di rotazione A4 mantenendo le caratteristiche e gli annessi vantaggi precedentemente esposti.

30 Secondo un aspetto della descrizione, l'apparecchiatura 1 comprende un sesto attuatore 50.

Il sesto attuatore 50 è configurato per ruotare la seconda porzione 43B rispetto alla prima porzione 43A, secondo l'ulteriore asse di rotazione A4.

L'unità di controllo U è configurata per controllare il sesto attuatore 50.

Secondo un aspetto, il primo modulo di controllo U1 è configurato per
5 controllare il sesto attuatore 50.

Secondo un aspetto della presente invenzione, il rivelatore 42 di raggi X è mobile fra una prima posizione P7 in allontanamento dalla sorgente 41 di raggi X ed una seconda posizione P8 in avvicinamento alla sorgente 41 di raggi X lungo una direzione di movimentazione D2.

10 I raggi X si sviluppano principalmente in fascio.

La direzione di movimentazione D2 del rivelatore 42 a raggi X è lungo una direzione ortogonale al piano di ricezione dei raggi X del rivelatore 42 stesso, congiungente la sorgente 41 di raggi X e il rivelatore 42 di raggi X stesso.

15 Secondo un aspetto, il telaio di supporto 43 comprende una superficie piana 43C.

La direzione di movimentazione D2 non interseca la superficie piana 43C.

La direzione di movimentazione D2 è ortogonale all'asse di rotazione A3.

In una forma di realizzazione, il rivelatore 42 di raggi X è dunque
20 configurato per potere essere posizionato, lungo la direzione di movimentazione D2, in una terza posizione P9, corrispondente a una qualsiasi posizione compresa fra la prima posizione P7 e la seconda posizione P8.

Secondo un aspetto della descrizione, l'apparecchiatura 1 comprende un
25 quarto attuatore 48.

Il quarto attuatore 48 è configurato per movimentare il rivelatore 42 di raggi X fra la prima posizione P7 in allontanamento dalla sorgente 41 di raggi X e la seconda posizione P8 in avvicinamento alla sorgente 41 di raggi X.

30 L'unità di controllo U è configurata per controllare il quarto attuatore 48.

Secondo un aspetto, il primo modulo di controllo U1 è configurato per

controllare il quarto attuatore 48.

Vantaggiosamente, il rivelatore 42 di raggi X posizionabile in diverse posizioni fra una prima posizione P7 e una seconda posizione P8 permette di ottimizzare la posizione del rivelatore 42 stesso in funzione
5 della tipologia di esame che si effettua.

Secondo un aspetto della descrizione, l'apparecchiatura 1 comprende sensori anticollisione, non illustrati nelle annesse figure.

I sensori anticollisione sono disposti sul rivelatore 42 di raggi X e sono collegati all'unità di controllo U.

10 I sensori anticollisione sono configurati per rilevare il contatto tra il rivelatore 42 e un qualsiasi altro elemento e per inviare un segnale all'unità di controllo U quando avviene tale contatto.

L'unità di controllo U è configurata per ricevere tale segnale e bloccare ogni movimentazione dell'apparecchiatura 1.

15 In altre parole, l'unità di controllo U, quando riceve dai sensori anticollisione il segnale di avvenuto contatto tra il rivelatore 42 e un qualsiasi altro elemento, blocca la movimentazione di ognuna delle componenti dell'apparecchiatura 1.

Vantaggiosamente, bloccare ogni movimentazione dell'apparecchiatura 1
20 quando i sensori anticollisione rilevano un contatto permette di evitare eventuali urti o compressioni della mammella non previsti che possono provocare dolore alla paziente.

Vantaggiosamente, bloccare ogni movimentazione dell'apparecchiatura 1 aumenta in modo significativo la sicurezza della paziente in quanto
25 permette di prevenire eventuali lesioni, anche gravi.

Si osservi che tale procedura di protezione della paziente risulta particolarmente indicata per esami come la CBBCT che necessita la rotazione del rivelatore 42 attorno alla mammella.

Vantaggiosamente, tale procedura automatizzata di protezione permette
30 di mantenere il rivelatore a una distanza minima dalla mammella, quindi ottimizzando il sistema di imaging della mammella stessa, mantenendo

altresì la sicurezza di non provocare dolore alla paziente anche a fronte di inconvenienti.

Secondo un aspetto, i sensori anticollisione sono sensori di distanza configurati per rilevare la distanza tra il rivelatore 42 e un qualsiasi altro
5 elemento.

Secondo un aspetto della descrizione, l'apparecchiatura 1 comprende almeno un corpo di calibrazione 23.

L'almeno un corpo di calibrazione 23 è amovibilmente accoppiato alla porzione inclinabile 11 del dispositivo di supporto 10.

10 Vantaggiosamente, l'almeno un corpo di calibrazione 23 permette di posizionare in modo ottimale il dispositivo di supporto 10 rispetto alla macchina 40.

In particolare, l'almeno uno corpo di calibrazione 23 permette di posizionare correttamente l'apertura 13 rispetto all'asse di rotazione A3.

15 Secondo un aspetto della descrizione, gli elementi grafici di marcatura, precedentemente descritti, sono operativamente cooperanti con l'almeno un corpo di calibrazione 23.

Si osservi che nelle normali procedure diagnostiche è opportuno calibrare periodicamente il posizionamento del dispositivo di supporto 10, e in
20 particolare dell'apertura 13 della porzione inclinabile 11 rispetto alla macchina 40.

In particolare, spesso è richiesta tale calibrazione quando si riattiva la macchina 40 a seguito di uno spegnimento.

La necessità di una calibrazione può essere necessaria anche a seguito di
25 una movimentazione dell'apparecchiatura 1 o di una parte di essa.

Secondo la descrizione, l'unità di controllo U comprende una interfaccia utente, non illustrata nelle annesse figure.

Vantaggiosamente, l'interfaccia utente permette all'operatore di visualizzare, impostare e controllare i comandi dell'apparecchiatura 1.

30 In particolare, grazie all'interfaccia utente, l'operatore è in grado di controllare la movimentazione del dispositivo di supporto 10 e della

macchina 40 e di ognuna delle loro componenti.

Vantaggiosamente, grazie all'interfaccia utente, l'operatore può così essere informato in maniera automatizzata dei valori rilevati dai sensori del piano di salita 14 e/o dai sensori di movimento 24 e/o dai sensori anticollisione.

Le analisi a raggi X che l'apparecchiatura 1 è in grado di eseguire possono essere ad esempio, pertanto in modo non limitativo, Breast CT, Cone Beam Breast CT (CBBCT), mammografie, tomosintesi mammaria, CESM.

- 10 Ad esempio, per effettuare una CBBCT, la sorgente 41 deve essere in grado di ruotare insieme al rivelatore 42 attorno alla mammella di un angolo prestabilito, preferibilmente compreso fra 120° e 240°, ancora più preferibilmente fra 150° e 220°, ancor meglio fra 180° e 210°.

- 15 In questo modo, il fascio di raggi X a cono emesso dalla sorgente 41 e assorbito dal rivelatore 42 permette di ricostruire una immagine tridimensionale della mammella scansionando in una singola rotazione attorno alla mammella.

La paziente è disposta prona sul dispositivo di supporto 10.

- 20 La ricostruzione 3D avviene tramite software nella unità di controllo U, che controlla anche la movimentazione degli elementi della apparecchiatura 1 sia in fase di posizionamento della paziente sia in fase di analisi durante l'esame diagnostico.

IL MANDATARIO

Ing. Simone MILLI
(Albo iscr. n. 1517 BM)

RIVENDICAZIONI

1. Apparecchiatura (1) medica di analisi a raggi X, comprendente:

- una unità di controllo (U) comprendente almeno un primo modulo di controllo (U1);

5 - un dispositivo di supporto (10) per una paziente;

- una macchina (40) per consentire una diagnosi provvista di:

- almeno una sorgente (41) configurata per emettere raggi X,

- almeno un rivelatore (42) di raggi X,

10 - un telaio di supporto (43), supportante l'almeno una sorgente (41) e l'almeno un rivelatore (42) di raggi X,

- un telaio di base (49) supportante il telaio di supporto (43);

il primo modulo di controllo (U1) essendo associato alla macchina (40) ed accoppiato elettricamente all'almeno un rivelatore (42) di raggi X per ricevere un segnale relativo ai raggi X rilevati dall'almeno un rivelatore (42)

15 di raggi X e configurato per elaborare detto segnale e derivare una immagine;

l'apparecchiatura (1) essendo **caratterizzata dal fatto** che:

- il dispositivo di supporto (10) per una paziente comprende una porzione (11) inclinabile fra una posizione inoperativa (P1) ed una posizione
20 operativa (P2);

- il telaio di supporto (43) è inclinabile, rispetto al telaio di base (49), mediante una rotazione attorno ad un asse di inclinazione (A1), fra una prima posizione operativa (P3) ed una seconda posizione operativa (P4) per consentire di eseguire un esame diagnostico nella prima posizione
25 operativa (P3) o nella seconda posizione operativa (P4);

- comprende mezzi di accoppiamento (30) fra il dispositivo di supporto (10) per una paziente e il telaio di base (49), per consentire un accoppiamento amovibile tra il dispositivo di supporto (10) per una paziente ed il telaio di base (49).

30 2. Apparecchiatura (1) secondo la rivendicazione precedente, in cui la porzione inclinabile (11) del dispositivo di supporto (10) comprende una

superficie di appoggio (12) per la paziente.

3. Apparecchiatura (1) secondo la rivendicazione precedente, in cui la superficie di appoggio (12) presenta una apertura (13) atta ad accogliere almeno una mammella della paziente.

5 4. Apparecchiatura (1) secondo una delle rivendicazioni precedenti, in cui la porzione inclinabile (11) del dispositivo di supporto (10) comprende un piano di salita (14).

5. Apparecchiatura (1) secondo la rivendicazione precedente, in cui il piano di salita (14) è mobile lungo una direzione (D1) di sviluppo principale
10 della porzione inclinabile (11) e in cui detta unità di controllo (U) è configurata per controllare la movimentazione del piano di salita (14).

6. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il dispositivo di supporto (10) comprende almeno un supporto laterale (15).

15 7. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti e la rivendicazione 3, in cui il dispositivo di supporto (10) comprende un supporto di protezione (16) della mammella, detto supporto di protezione (16) della mammella essendo collocato inferiormente, nell'uso, alla porzione inclinabile (11) in corrispondenza dell'apertura (13)
20 ed essendo amovibile rispetto alla porzione inclinabile (11).

8. Apparecchiatura (1) secondo la rivendicazione precedente, in cui il supporto di protezione (16) della mammella presenta elementi grafici di marcatura.

9. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi tra le rivendicazioni 7 e 8,
25 comprendente un elemento di identificazione a radiofrequenza (17) associato a detto supporto di protezione (16) della mammella.

10. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il dispositivo di supporto (10) comprende freni (18) di stazionamento.

30 11. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il dispositivo di supporto (10) comprende una porzione di

base (19) e la porzione di base (19) del dispositivo di supporto (10) comprende una pluralità di ruote (20).

12. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti e la rivendicazione 11, comprendente un primo attuatore (21) 5 atto a movimentare la porzione inclinabile (11), rispetto alla porzione di base (19), in rotazione rispetto a un asse (A2) trasversale alla direzione (D1) di sviluppo principale della porzione inclinabile (11) e in cui detta unità di controllo (U) è configurata per controllare il primo attuatore (21).

13. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 10 precedenti, in cui il dispositivo di supporto (10) comprende mezzi di bloccaggio (22) della porzione inclinabile (11) in una predeterminata posizione fra una posizione inoperativa (P1) ed una posizione operativa (P2).

14. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 15 precedenti e le rivendicazioni 5 e 12, in cui l'unità di controllo (U) comprende un secondo modulo di controllo (U2) configurato per controllare la movimentazione del piano di salita (14) e/o il primo attuatore (21).

15. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 20 precedenti, comprendente almeno un corpo di calibrazione (23) amovibilmente accoppiato alla porzione inclinabile (11) del dispositivo di supporto (10).

16. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 25 precedenti, in cui i mezzi di accoppiamento (30) comprendono primi mezzi (31) e secondi mezzi (32) amovibilmente cooperanti con i primi mezzi (31) e in cui i primi mezzi (31) sono associati a uno tra il dispositivo di supporto (10) o la macchina (40) e i secondi mezzi (32) sono associati all'altro tra la macchina (40) o il dispositivo di supporto (10).

17. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni 30 precedenti, in cui il telaio di supporto (43) è configurato per ruotare attorno un asse di rotazione (A3) perpendicolare a una direzione parallela all'asse

(A1) di inclinazione.

18. Apparecchiatura (1) secondo la rivendicazione precedente, in cui l'asse di rotazione (A3) è situato sul telaio di supporto (43) ad una distanza dal rivelatore (42) di raggi X compresa fra 10 mm e 300 mm.

5 19. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il telaio di supporto (43) comprende una prima porzione (43A), supportante il rivelatore (42), e una seconda porzione (43B), supportante la sorgente (41), e in cui la seconda porzione (43B) è configurata per ruotare, rispetto alla prima porzione (43A), secondo un
10 ulteriore asse di rotazione (A4), detto ulteriore asse di rotazione (A4) essendo parallelo a, oppure coincidente con, l'asse di rotazione (A3).

20. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente sensori di movimento (24) del dispositivo di supporto (10) e/o della paziente, collegati all'unità di controllo (U) e
15 configurati per inviare un segnale all'unità di controllo (U), detta unità di controllo (U) essendo configurata per derivare immagini in funzione di detto segnale.

21. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, in cui il rivelatore (42) di raggi X è mobile fra una prima
20 posizione (P7) in allontanamento dalla sorgente (41) di raggi X ed una seconda posizione (P8) in avvicinamento alla sorgente (41) di raggi X.

22. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, comprendente un secondo attuatore (46) configurato per inclinare il telaio di supporto (43) fra una prima posizione operativa (P3) ed
25 una seconda posizione operativa (P4), e in cui detta unità di controllo (U) è configurata per controllare il secondo attuatore (46).

23. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti e la rivendicazione 17, comprendente un terzo attuatore (47) configurato per ruotare il telaio di supporto (43) rispetto all'asse di
30 rotazione (A3) e in cui detta unità di controllo (U) è configurata per controllare il terzo attuatore (47).

24. Apparecchiatura (1) secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti e la rivendicazione 21, comprendente un quarto attuatore (48) configurato per movimentare il rivelatore (42) di raggi X fra la prima posizione (P7) in allontanamento dalla sorgente (41) di raggi X e la
- 5 seconda posizione (P8) in avvicinamento alla sorgente (41) di raggi X.

Bologna, 08 novembre 2021

IL MANDATARIO

Ing. Simone MILLI
(Albo iscr. n. 1517 BM)

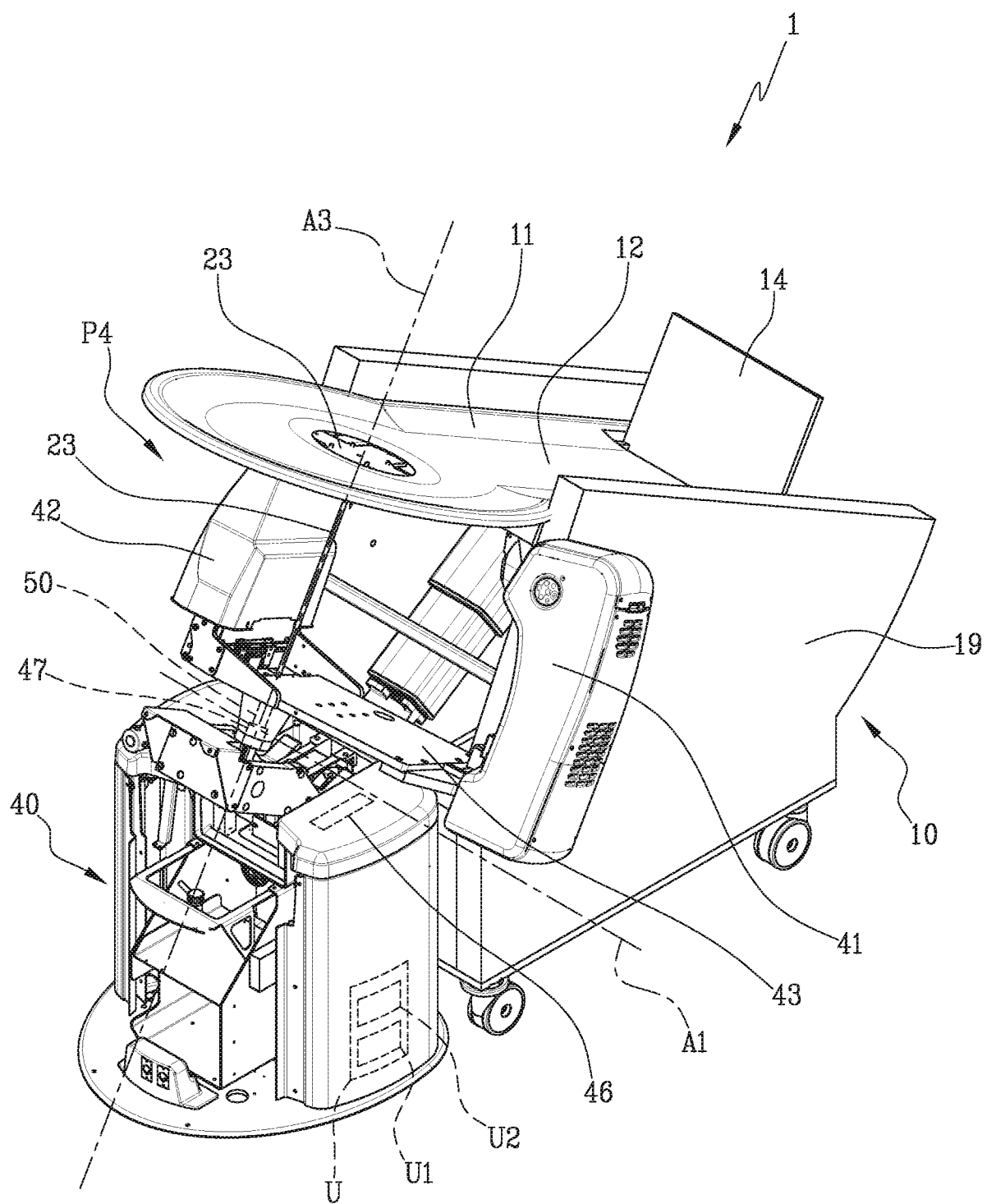


Fig.1

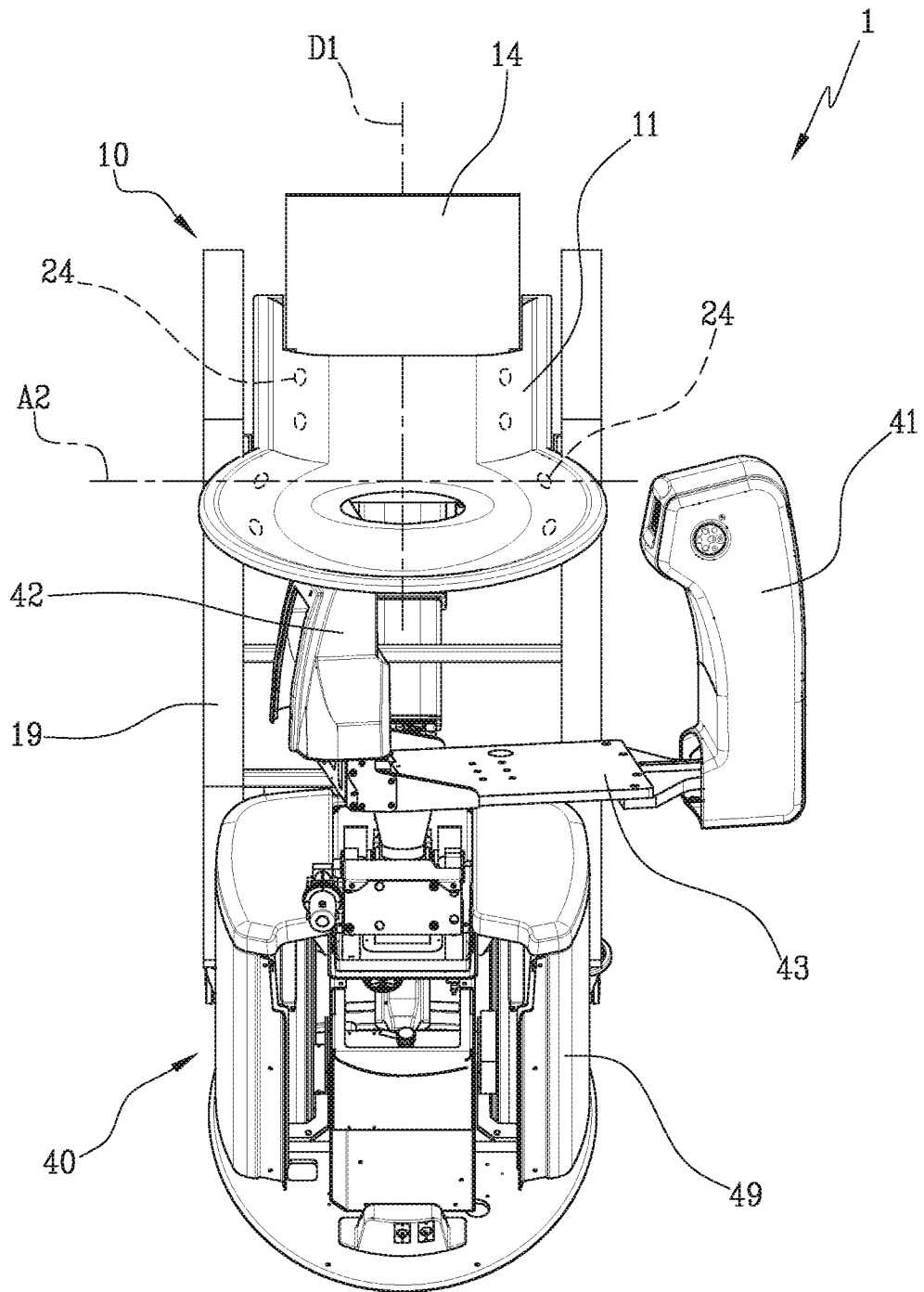


Fig.2

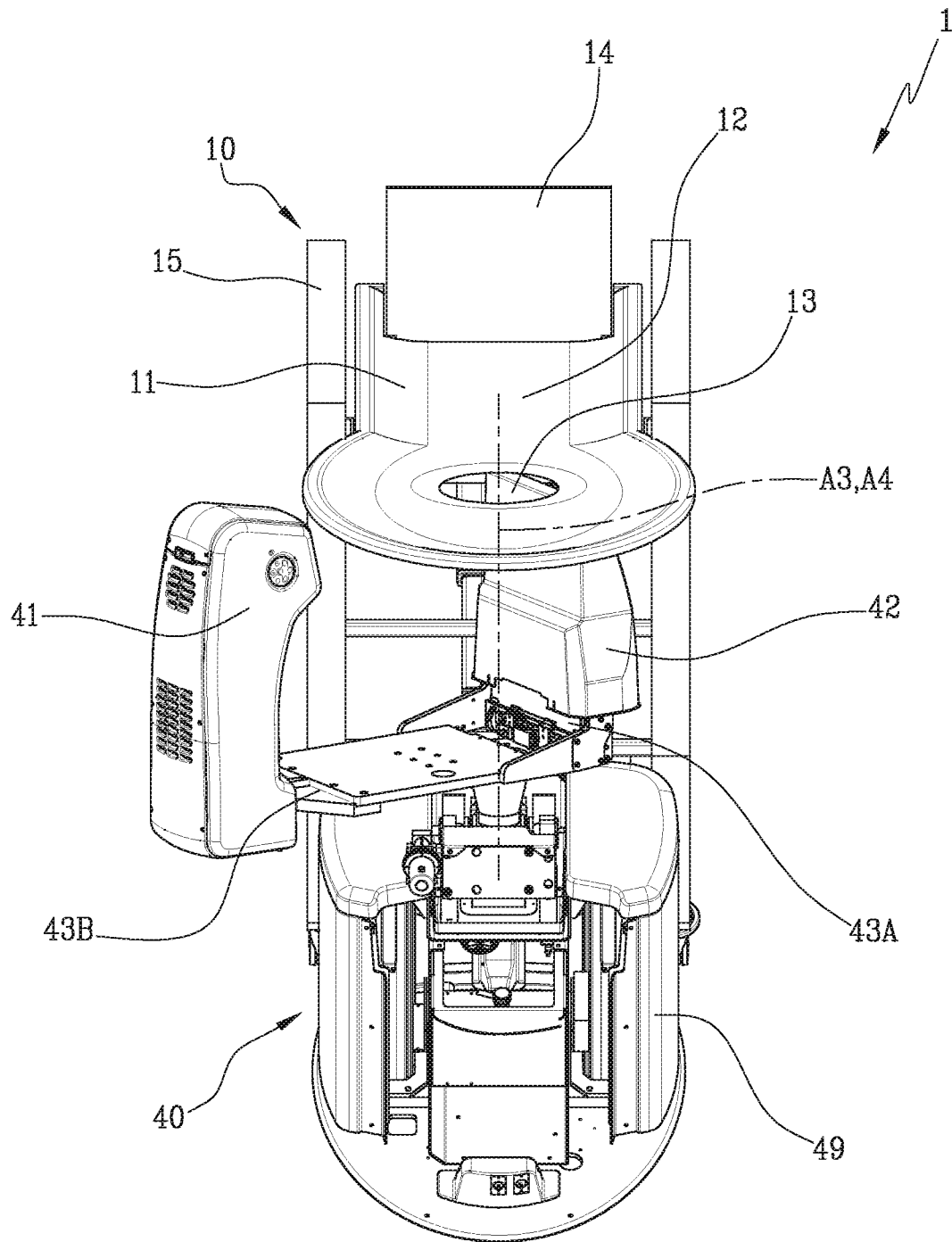


Fig.3

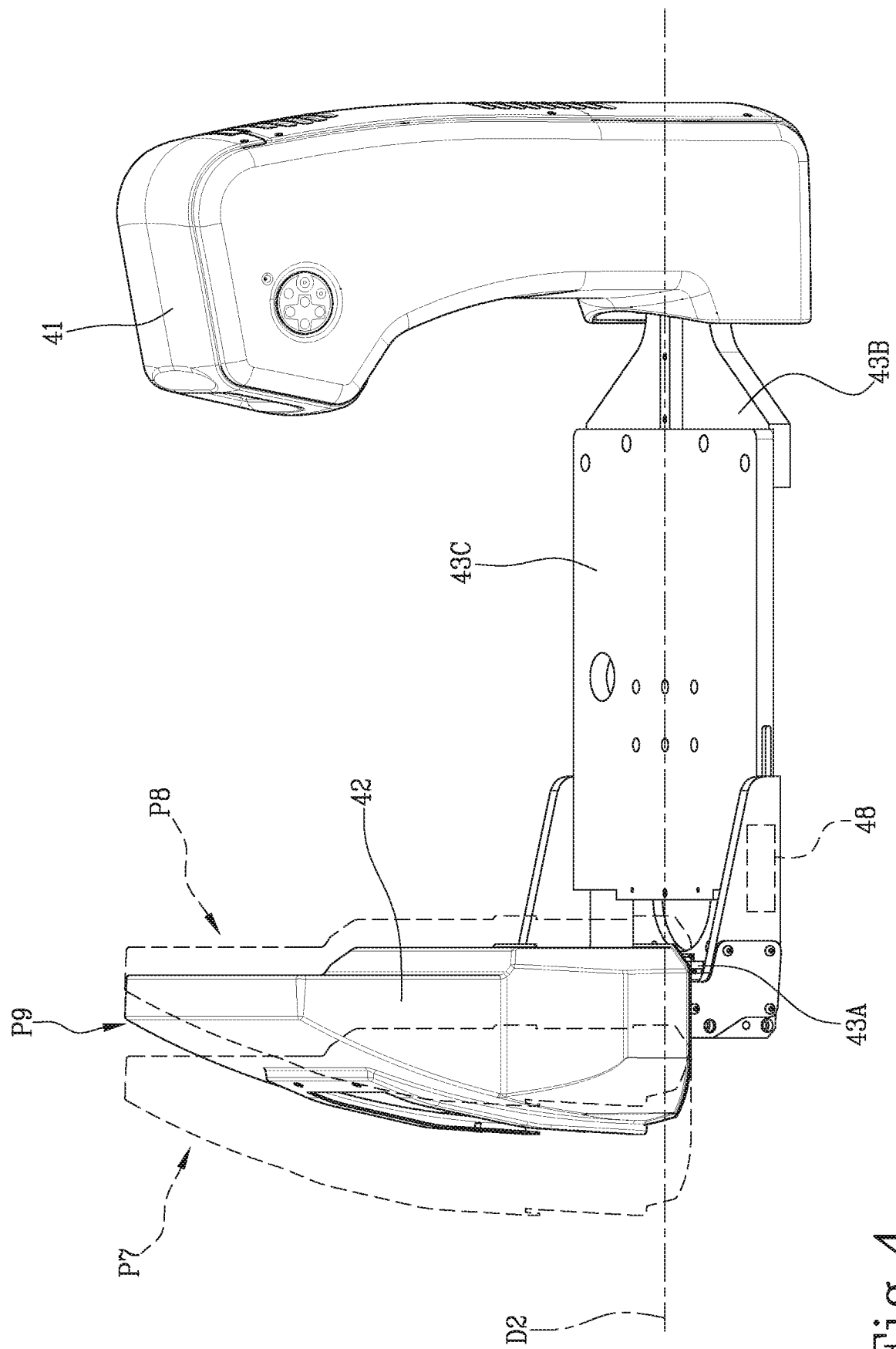


Fig. 4

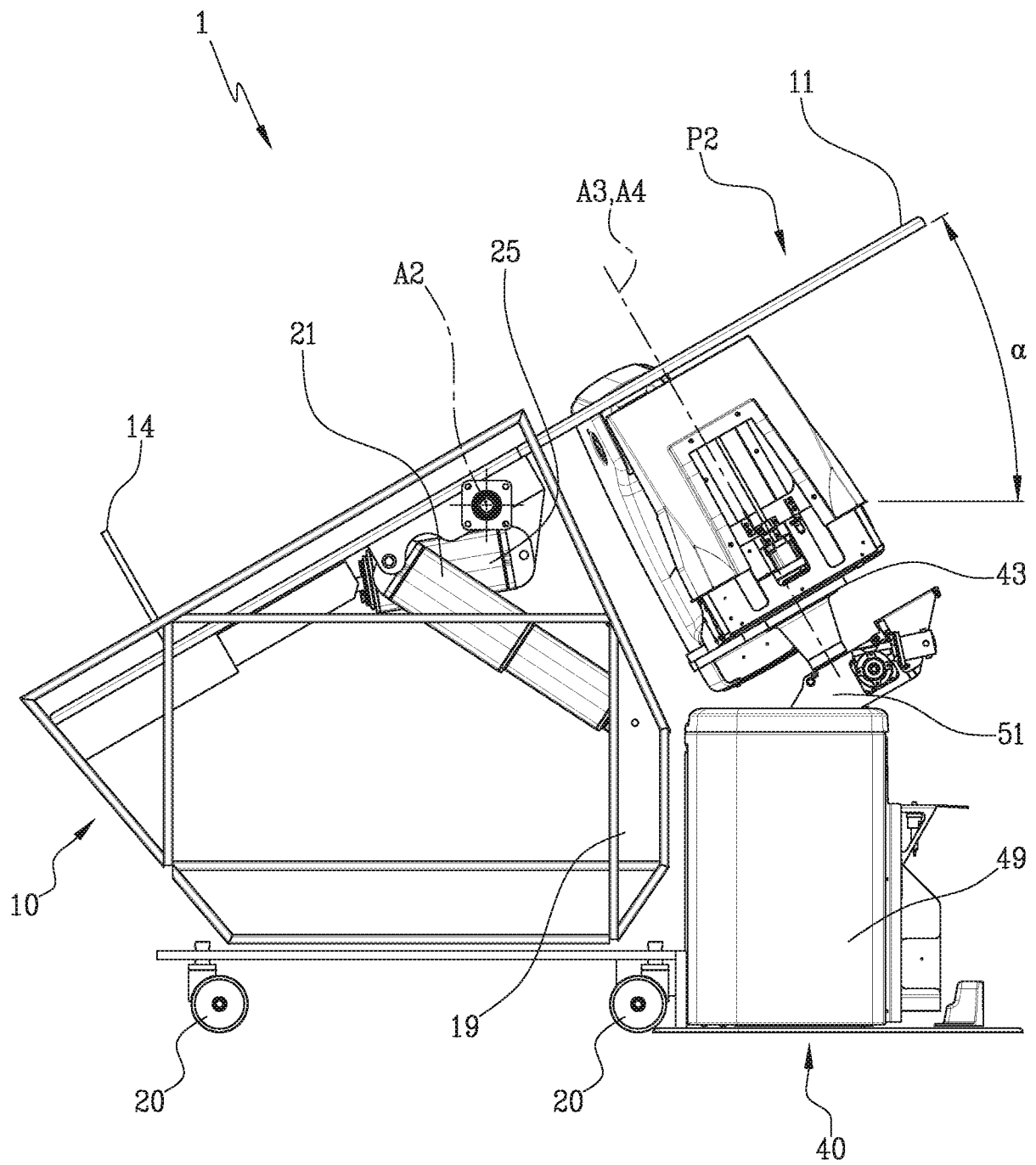


Fig.5

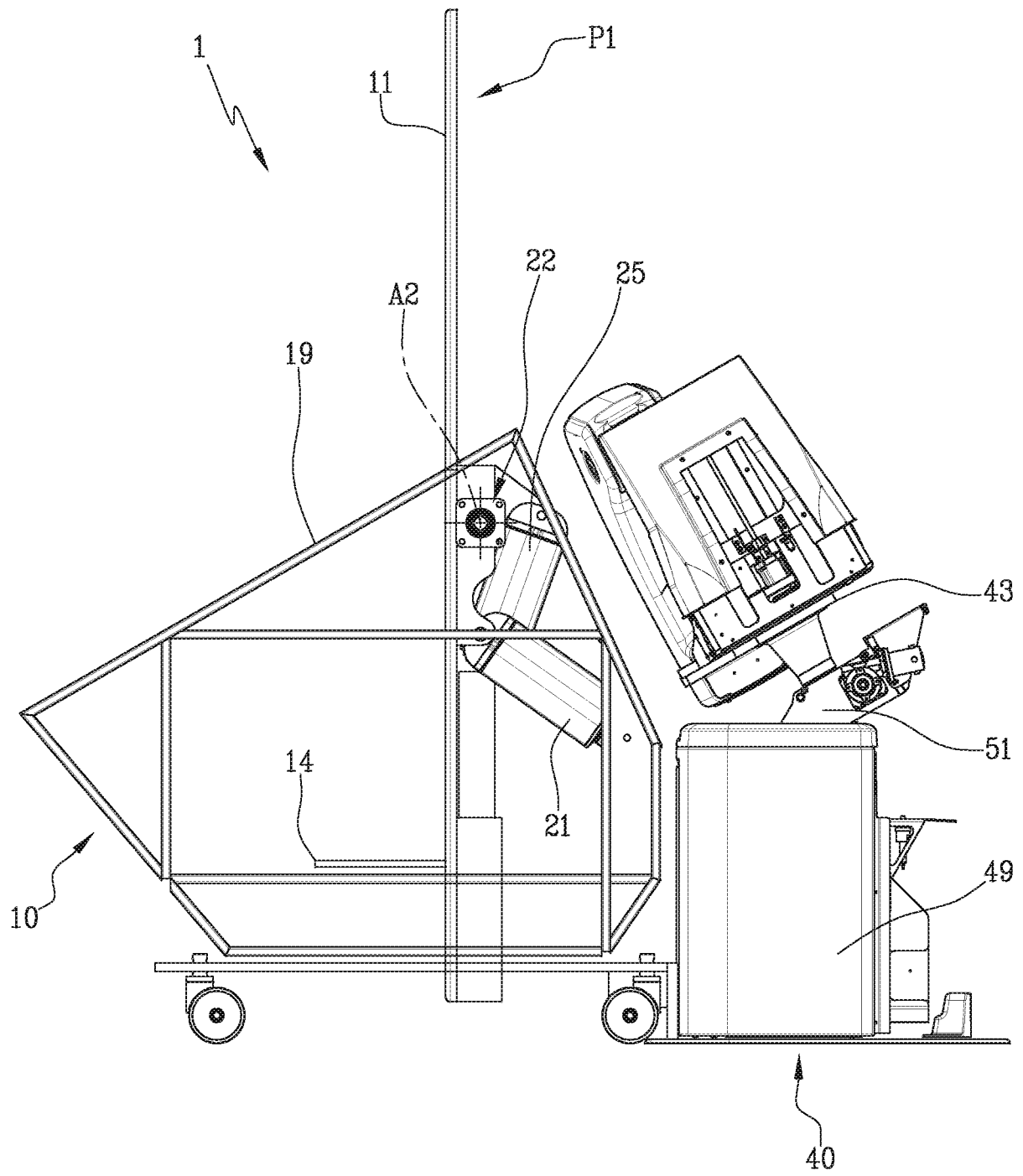


Fig.6

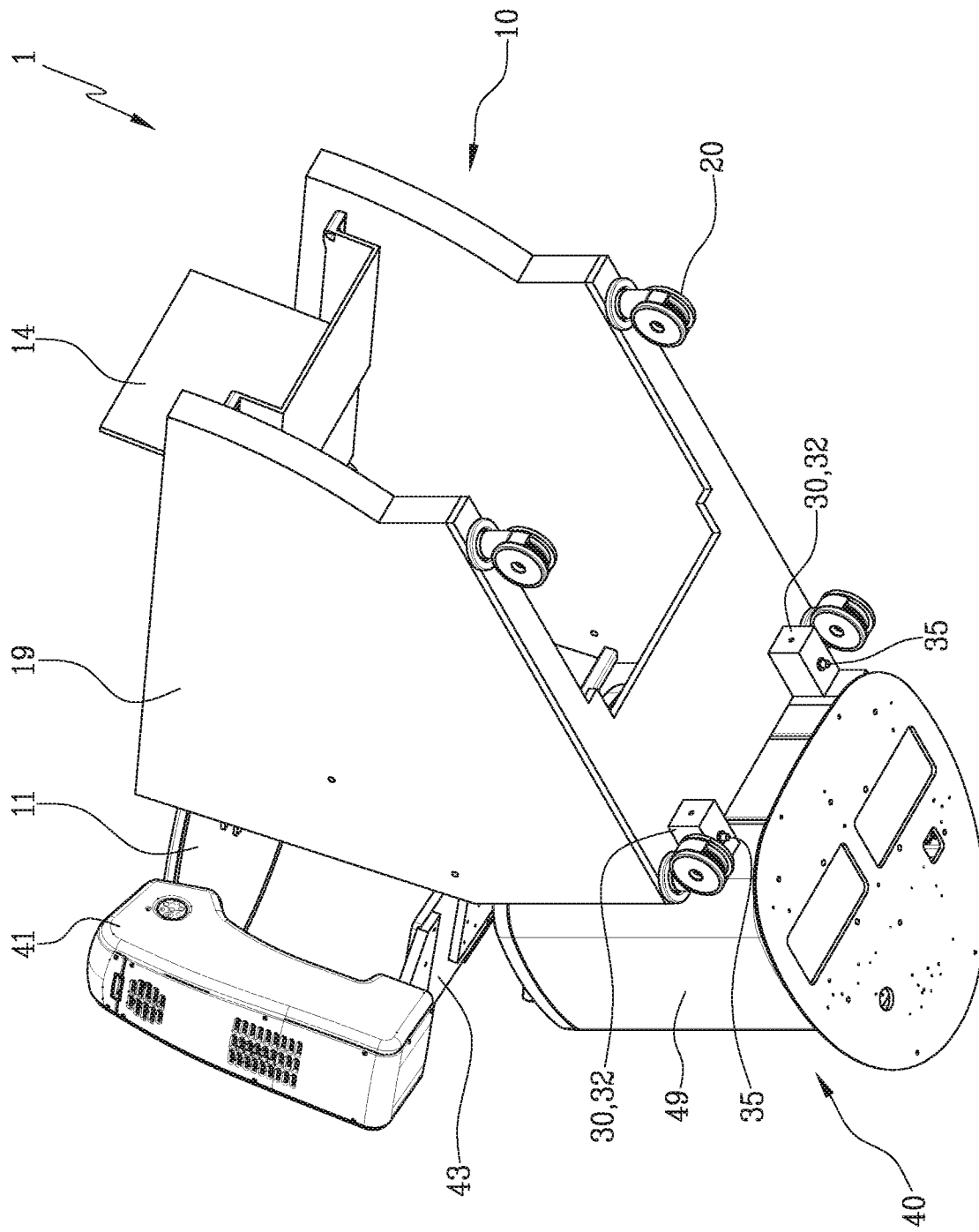


Fig. 7

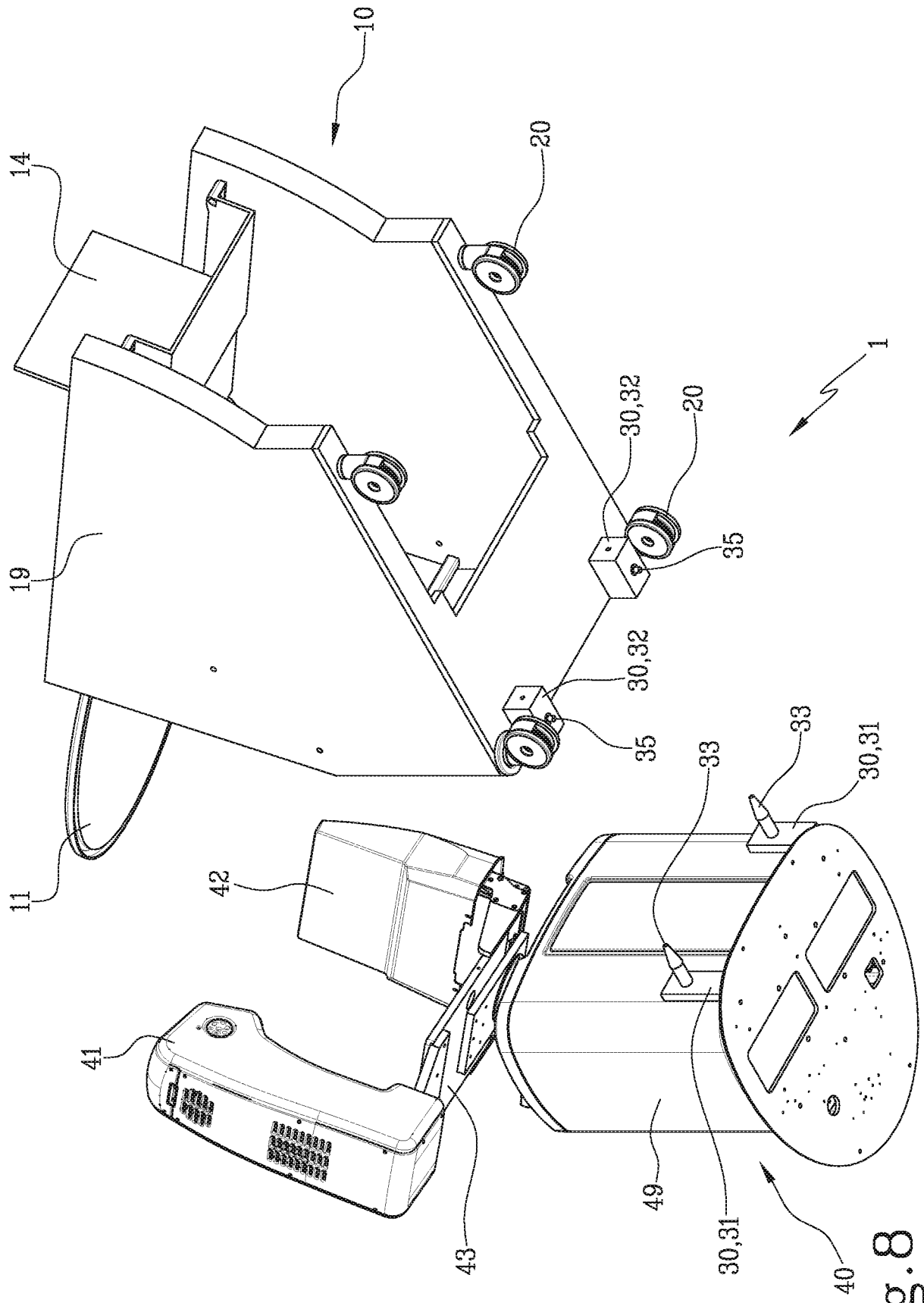


Fig. 8

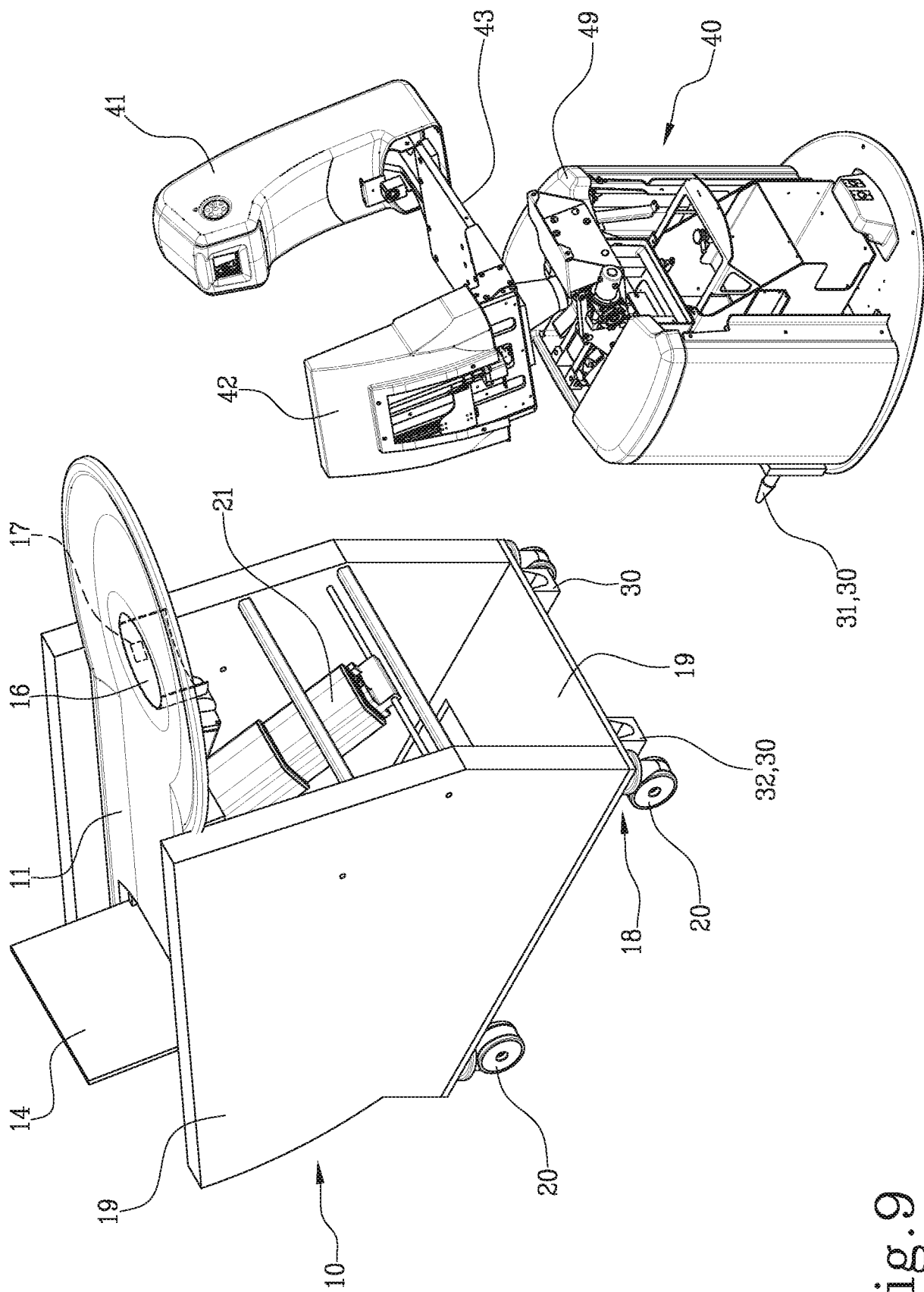


Fig.9

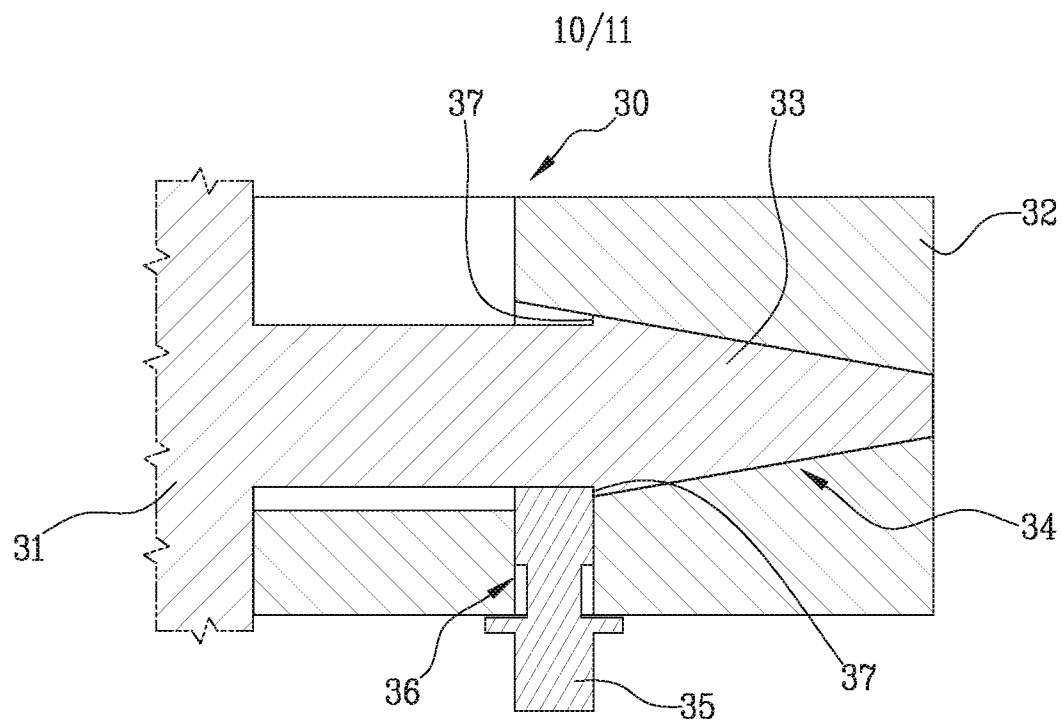


Fig.10A

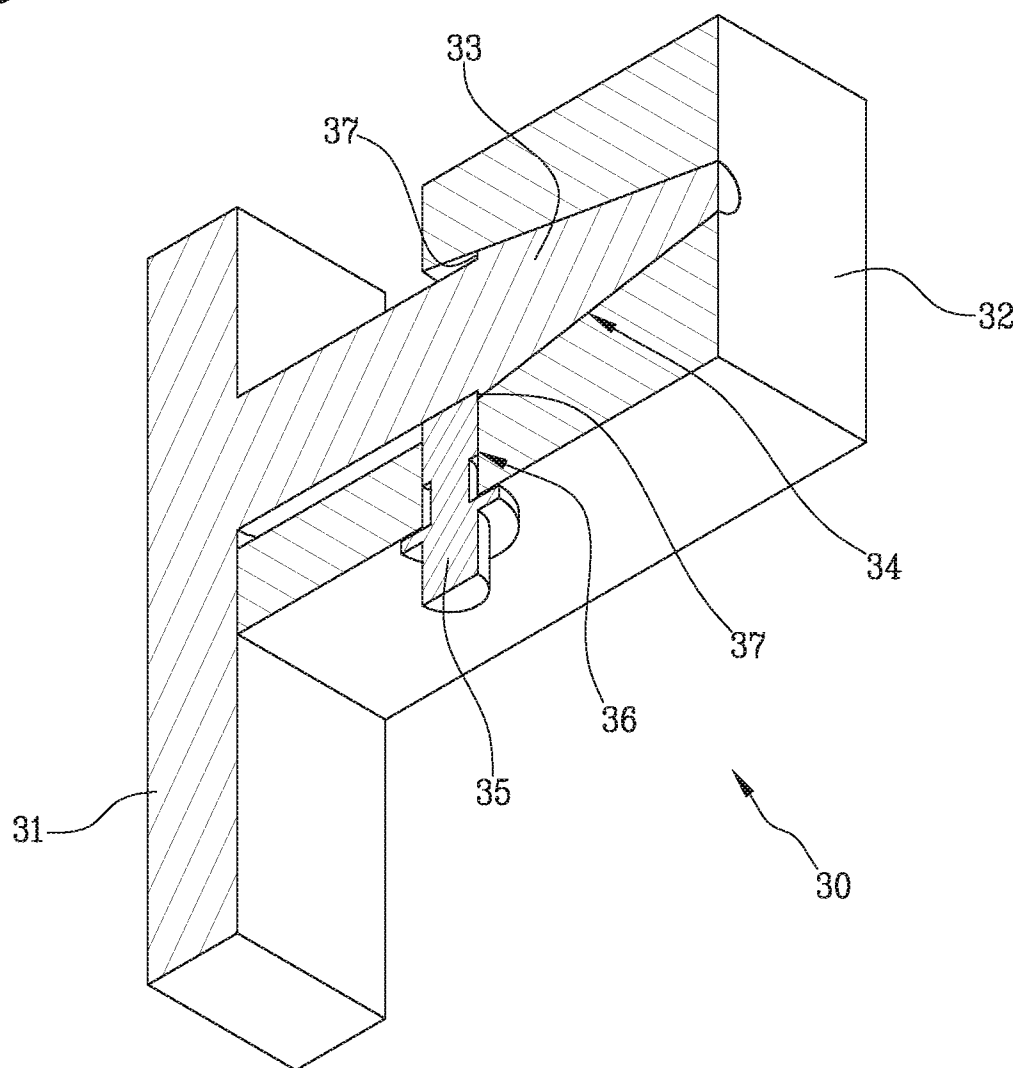


Fig.10B

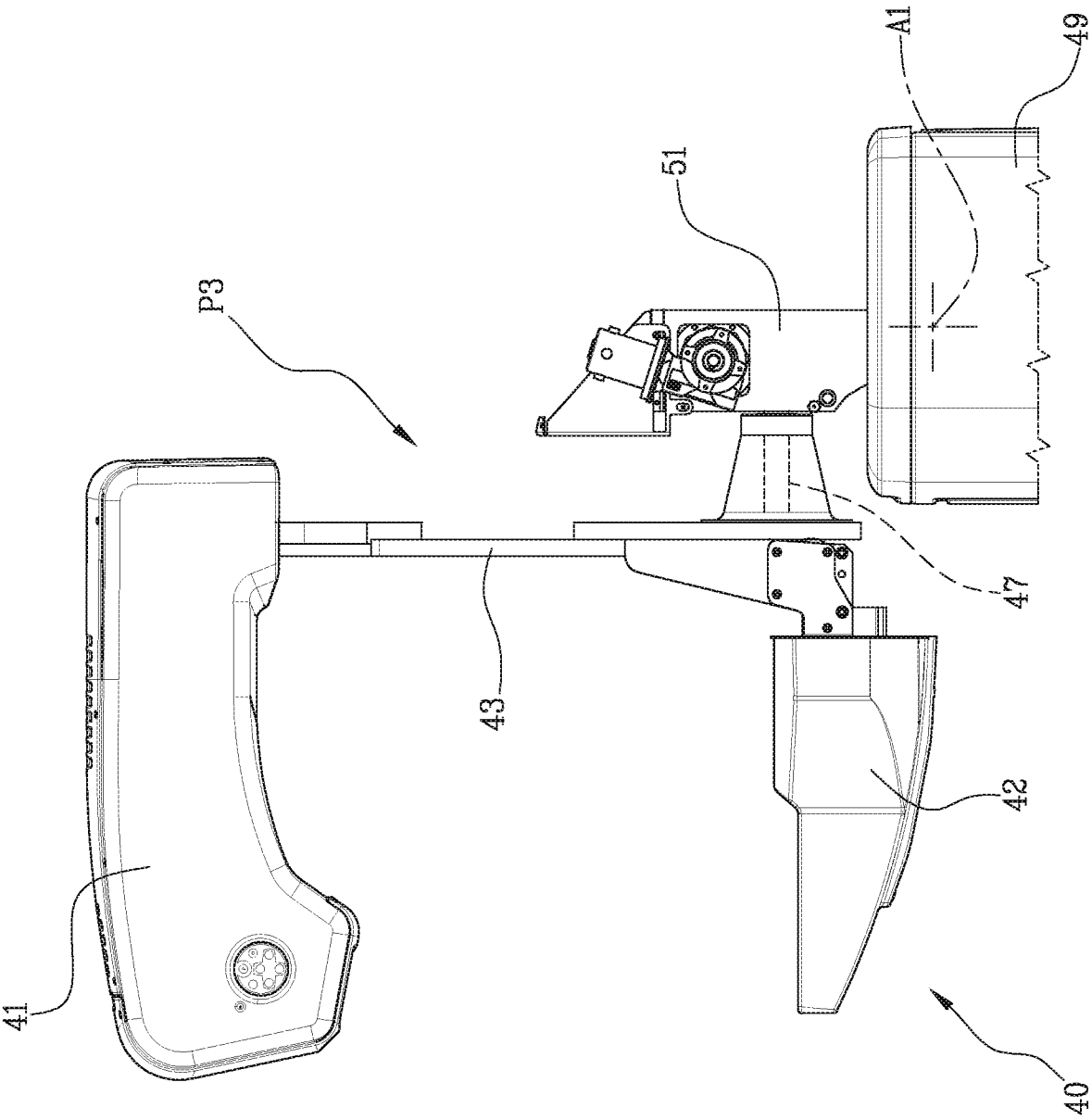


Fig.11