



CONFEDERAZIONE SVIZZERA
ISTITUTO FEDERALE DELLA PROPRIETÀ INTELLETTUALE

(11) **CH 704 432 B1**

(51) Int. Cl.: **B09B 3/00** (2006.01)
F25B 45/00 (2006.01)

Brevetto d'invenzione rilasciato per la Svizzera ed il Liechtenstein

Trattato sui brevetti, del 22 dicembre 1978, fra la Svizzera ed il Liechtenstein

(12) **FASCICOLO DEL BREVETTO**

(21) Numero della domanda: 00082/11

(22) Data di deposito: 17.01.2011

(43) Domanda pubblicata: 31.07.2012

(24) Brevetto rilasciato: 15.09.2014

(45) Fascicolo del brevetto
pubblicato: 15.09.2014

(73) Titolare/Titolari:
Riccardo Chiaro, Via S. Francesco d' Assisi 23
10014 Caluso (TO) (IT)

(72) Inventore/Inventori:
Riccardo Chiaro, 10014 Caluso (TO) (IT)

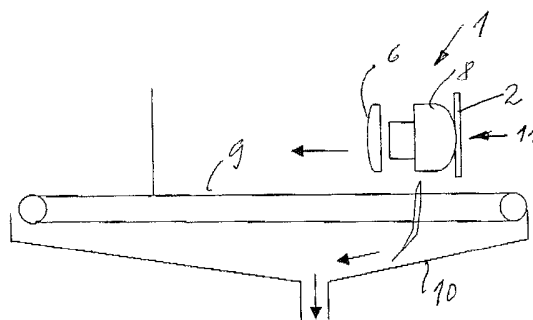
(74) Mandatario:
Ing. Marco Zardi c/o M. ZARDI & Co. S.A., via Pioda 6
6900 Lugano (CH)

(54) **Procedimento di riciclaggio dei compressori alternativi ermetici contenuti nei frigoriferi di bassa e media potenza e dispositivo per realizzare il procedimento.**

(57) L'invenzione concerne un procedimento di riciclaggio dei compressori alternativi ermetici contenuti nei normali frigoriferi domestici, nonché un dispositivo per realizzare il procedimento.

Essa è basata sul taglio preciso dell'involucro (6) del compressore (1) mediante un organo di taglio, dopo che il compressore (1) era stato collocato su un piatto ruotante (2) con asse verticale, ed il rovesciamento della base (8) dell'involucro (6) di almeno 90°, cosicché l'olio emulsionato ed i gas ozono-lesivi CFC e HCFC possono fuoriuscire dalla base (8) e venir raccolti completamente ed allontanati in modo da non danneggiare l'ambiente.

Il procedimento inventivo risulta dunque essere ecologicamente superiore ai sistemi di riciclaggio oggi noti – basati sulla triturazione del compressore (1) senza prima un suo svuotamento – nonché anche economicamente più interessante e dotato di grande flessibilità di impiego.



Descrizione

[0001] La presente invenzione concerne un procedimento di riciclaggio dei compressori alternativi contenuti nei frigoriferi di bassa e media potenza ed un dispositivo per realizzare il procedimento inventivo. Il problema del riciclaggio dei compressori alternativi ermetici contenuti nei frigoriferi di bassa e media potenza, ossia nei frigoriferi presenti oggi in ogni economia domestica, ha assunto un'importanza sempre maggiore in questi ultimi tempi, tenuto conto dell'elevatissimo numero di frigoriferi che vengono messi fuori uso e sostituiti in tutto il mondo e del fatto che all'interno del compressore ermetico rimane sempre una determinata quantità di liquido refrigerante dannoso per l'ambiente, che si tratta di eliminare senza perdite. Naturalmente anche il recupero dei materiali presenti nel compressore (ferro, ghisa, rame, leghe, ecc.) è importante e va eseguito nel modo più razionale possibile.

[0002] Per la precisione, vogliamo qui sottolineare che la presente invenzione si applica ad una sola categoria di compressori alternativi delle tre categorie nelle quali questi si dividono: compressori ermetici, compressori semi-ermetici (o ermetici accessibili) e compressori aperti. Queste ultime due categorie permettono l'accesso al loro interno tramite coperci e testate imbullonate, sicché il loro riciclaggio risulta più semplice che per i compressori ermetici. Diamo qui una definizione generale dei compressori ermetici cui si riferisce la presente invenzione:

«I compressori ermetici formano un blocco unico con il motore elettrico e sono racchiusi in un involucro stagno, con l'interno riempito di vapore di fluido frigorifero. Questi compressori sono tipicamente impiegati con i sistemi di minima capacità frigorifera, come il frigorifero domestico, ma non mancano applicazioni di media potenza (fino a 10–15 KW di potenza elettrica)...»

[0003] Il vantaggio del compressore alternativo ermetico è, rispetto agli altri tipi, quello di non essere soggetto a perdite di fluido.

[0004] Allo stato attuale della tecnica il riciclaggio industriale dei compressori alternativi ermetici si articola essenzialmente nelle seguenti fasi di lavoro:

- separazione del compressore dalla carcassa del frigorifero con il taglio del circuito refrigerante ormai privo di gas,
- trattamento dei compressori in appositi impianti di valorizzazione per i materiali metallici, che eseguono la triturazione dei compressori, dopodiché il materiale triturato, per ottenere la selezione dei materiali contenuti da inviare alle industrie siderurgiche e metallurgiche specifiche, viene ulteriormente frantumato in parti più adatte alla separazione.

[0005] Questo sistema noto di riciclaggio presenta tuttavia ancora diversi inconvenienti ecologici ed economici, riassumibili nel modo seguente:

- i compressori contengono ancora nel loro interno una notevole quantità di olio emulsionato con i gas ozono-lesivi CFC e HCFC.

[0006] Con la macinazione, questo olio va a contaminare il prodotto della triturazione, provocando così un elevato inquinamento sottoforma di:

- emissione di sostanze che alterano il clima in seguito al noto effetto-serra,
- emissioni ozono-lesive che provocano il temuto buco nell'ozono.

[0007] Oltre a ciò si constata che il processo di triturazione è costoso poiché richiede l'utilizzo di macchinari complessi, dove poi il costo è aggravato dalla necessità di abbattere e bonificare le polveri derivanti dalle varie lavorazioni.

[0008] Siccome la presente invenzione si occupa fondamentalmente dei sistemi utilizzati per togliere l'olio restante dei compressori, vogliamo qui precisare più nei dettagli come lavorano i sistemi oggi utilizzati per cercare di risolvere il problema citato. Sono due i sistemi impiegati:

[0009] Il 1° sistema consiste nel far uscire l'olio dai tubetti di rame tagliati che collegano il compressore con il refrigerante, con i seguenti inconvenienti:

- necessità di costruire dei telai appositi per forma e dimensione secondo il modello di compressore per poter tenere il compressore inclinato nella corretta posizione di svuotamento
- necessità di avere vasche stagne per raccogliere l'olio
- necessità di eseguire il taglio dei tubetti senza schiacciarli, ovvero senzaappare o ostruire il foro di uscita dell'olio; normalmente per velocizzare l'operazione i tubetti vengono cesoiati ed il deflusso risulta molto lungo
- le parti interne continuano a contenere dell'olio e per lo svuotamento completo occorrono diverse operazioni di ribaltamento, attesa e conseguente riposizionamento per lo svuotamento del residuo.

[0010] Questo procedimento avviene manualmente ed è molto lungo e pertanto costoso, poco adatto ad una lavorazione industriale.

[0011] Il 2° sistema utilizzato consiste nel praticare un foro nell'involucro del compressore, con i seguenti inconvenienti:

- necessità di eseguire l'operazione manualmente
- necessità di avere dei telai appositi a seconda del modello di compressore dove depositare il compressore per lo svuotamento
- necessità di avere vasche stagne per la raccolta dell'olio
- necessità di successivi ribaltamenti, attese e riposizionamenti per garantire lo svuotamento completo dell'olio trattenuto nelle parti interne, procedimento manuale molto lungo e costoso, poco adatto ad una lavorazione industriale.

[0012] Questi svantaggi ed inconvenienti possono venir eliminati con il nuovo procedimento inventivo, che permette di recuperare l'olio ancora presente nel compressore e di selezionare i diversi materiali contenuti nel compressore, caratterizzato dalla parte caratterizzante della rivendicazione 1.

[0013] La caratteristica principale è quella del taglio della testa dell'involucro del compressore e la sua separazione dalla base dell'involucro. Grazie a questa operazione, nuova nell'ambito dello scopo della presente invenzione, si riesce ad eliminare totalmente il pericolo delle emissioni inquinanti dovute all'olio, al CFC ed al HCFC ed a recuperare e selezionare i materiali metallici senza decadimento delle loro qualità, ottenendo un notevole risparmio economico grazie al fatto che non è più necessario utilizzare impianti speciali per separare i metalli contenuti nel compressore.

[0014] L'invenzione viene ora descritta più nei dettagli con l'aiuto di un esempio di realizzazione illustrato con delle figure schematiche atte a rappresentare le singole fasi di lavoro.

[0015] Le figure mostrano:

- | | |
|------------------|---|
| le fig. da 1 a 7 | in modo puramente schematico, le diverse fasi di lavoro che costituiscono il procedimento inventivo nonché i relativi dispositivi per la sua realizzazione; |
| la fig. 8 mostra | a mero titolo di esempio, lo spaccato di un classico compressore alternativo ermetico, usato nella pratica, onde far vedere la grande complessità del contenuto e per meglio comprendere le problematiche del riciclaggio delle singole componenti. |

[0016] Più dettagliatamente, le fig. da 1 a 4, che mostrano dispositivi in pianta ed in alzata, rappresentano rispettivamente: la fig. 1 il posizionamento del compressore 1 su un piatto ruotante 2, in modo che l'asse del compressore 1 coincida perfettamente con l'asse di rotazione x-x del piatto ruotante 2. Naturalmente il piatto ruotante 2 è dotato di mezzi (non mostrati) di centraggio e fissaggio del compressore 1, in modo che il compressore 1 risulti posizionato solidalmente sul piatto ruotante 2 e possa dunque ruotare con lo stesso in maniera perfettamente centrata, come mostrato nella fig. 2. La perfetta centratura del compressore 1 sul piatto ruotante 2 è essenziale per ottenere un taglio perfetto della testa del compressore 1, che costituisce l'operazione più delicata ed importante di tutto il procedimento inventivo.

[0017] La freccia f sta ad indicare la rotazione del piatto 2 con il compressore 1, rotazione che può avvenire in qualsiasi direzione. Nelle fig. 3 e 4 è rappresentata l'operazione caratterizzante l'invenzione, e cioè il taglio della testa dell'involucro del compressore 1.

[0018] Dalla fig. 8, riproducente un esempio di costruzione di un compressore alternativo ermetico, si vede come, nell'interno dell'involucro 1, possono essere collegati il motore elettrico 3 con il compressore alternativo 4 e le restanti apparecchiature necessarie, fatti di materiali diversi che devono poter venir riciclati. Si vede anche come la testa 5 del compressore è saldata sulla parte inferiore dell'involucro, rendendo il compressore stagno e non apribile senza taglio dell'involucro. La fig. 8 va vista quale puro esempio di costruzione di un compressore alternativo ermetico, costruzione che può variare anche notevolmente nei dettagli a seconda del costruttore, ma che comprende sempre basilariamente gli stessi elementi. L'invenzione si applica a tutti i tipi di compressori alternativi ermetici oggi noti dalla pratica. Ciò che può variare è solo l'ultima fase di lavoro prevista dal procedimento, ossia quella della selezione dei metalli, che può avvenire, secondo l'invenzione ed in funzione di tutta una serie di parametri specifici (costruzione del compressore, serie di compressori da riciclare, economicità dell'operazione, ecc.) tanto manualmente che con l'aiuto di un robot di manipolazione.

[0019] La fig. 3 vuole rappresentare schematicamente la fase di accostamento perimetrale (ossia lungo il perimetro) alla testa 5 dell'involucro 6 del compressore 1 di un organo di taglio 7 dell'involucro 6.

[0020] L'organo di taglio 7 è rappresentato nelle fig. 3 e 4 in modo molto schematico, poiché esso può assumere inventivamente svariate forme a seconda delle particolari condizioni di realizzazione del procedimento. Esso può ad esempio essere previsto, secondo una prima forma di realizzazione preferita ed applicando una tecnologia semplice e ben collaudata, quale organo di taglio meccanico avente forma di una fresa o di un disco abrasivo ruotanti, ma può anche essere fatto, conformemente ad altre soluzioni preferite previste, quale torcia al plasma o quale raggio laser. La scelta del sistema di taglio preferito dipende da diversi fattori, quale ad esempio la tecnologia di cui si dispone, l'entità delle serie di compressori da trattare, la necessaria precisione del taglio – che deve avvenire senza danneggiare le apparecchiature contenute nel compressore –, la economicità dell'operazione nel suo assieme, ecc. È dunque lasciato all'uomo del mestiere il compito di scegliere il tipo di organo di taglio 7 più adatto alla bisogna.

[0021] La successiva fase di lavoro è poi rappresentata, sempre schematicamente, nelle fig. 5 e 6, che mostrano il rovesciamento della base 8 dell'involucro 6 di almeno 90° e lo svuotamento totale del liquido contenuto nel compressore 1, liquido che viene recuperato ed allontanato in un qualsiasi modo adatto, ad esempio, come previsto nelle rivendicazioni 8 e 9 concernenti un dispositivo di raccolta ideale per la realizzazione del procedimento inventivo, tramite un nastro trasportatore 9 permeabile al liquido, sotto il quale è presente una vasca di raccolta 10.

[0022] Tanto il dispositivo di rovesciamento della base 8 che il dispositivo di estrazione del motore 3 dal compressore 1 con involucro 6 tagliato e l'allontanamento delle parti staccate tramite un nastro trasportatore 9 non vengono mostrati in dettaglio nelle figure, poiché si tratta di apparecchiature che possono venir realizzate in svariati modi da parte di ogni

uomo del mestiere. Si tratta comunque di operazioni che, a seconda della necessità e delle condizioni di realizzazione del procedimento inventivo, possono venir eseguite manualmente o in maniera più o meno automatizzata, ad esempio ad opera di un robot di manipolazione.

[0023] Anche l'ultima fase di lavoro del procedimento inventivo, ossia la selezione dei metalli delle parti staccate, può avvenire, come indicato nella fig. 7, alla fine del nastro trasportatore 9, manualmente mediante l'intervento diretto di un operatore, oppure automaticamente tramite un apposito robot di manipolazione e selezione, a seconda delle condizioni di realizzazione del procedimento inventivo. Importante è unicamente il fatto che, dopo il trasporto delle parti staccate del compressore 1, viene realizzata una separazione accurata dei singoli materiali contenuto nel compressore 1, materiali che poi vengono avviati agli opportuni impianti di recupero degli stessi.

[0024] Per ciò che concerne il dispositivo per realizzare il procedimento inventivo, è evidente che esso deve comprendere un piatto ruotante 2 sul quale viene piazzato, coassialmente, il compressore 1, un organo di taglio 7 dell'involucro 6, che può inventivamente assumere ad esempio le forme previste nelle rivendicazioni di procedimento 2, 3, 4 o 5, ed un dispositivo di rovesciamento (indicato con 11 nelle fig. 5, 6 e 7) atto a provocare la rotazione dell'asse x-x del piatto ruotante 2 di almeno 90°, ossia da posizione verticale almeno in posizione orizzontale o inclinata verso il basso, nonché un dispositivo di raccolta 10 ed un nastro trasportatore 9 che trasporta le parti staccate, su di esso depositate, ad una stazione di selezione dei materiali.

[0025] Tutti questi dispositivi citati possono, nella pratica, assumere le più svariate forme di realizzazione, che vengono lasciate alla libera scelta dell'uomo del mestiere. Da notare appare solo il fatto che il dispositivo di raccolta e recupero 10 del liquido contenuto nel compressore 1, che fuoriesce dalla base 8 tagliata dell'involucro 6 al momento del suo rovesciamento di almeno 90°, può essere preferibilmente costituito, secondo una forma di realizzazione preferita del dispositivo inventivo, da un nastro trasportatore 9 permeabile al liquido – ossia ad esempio provvisto di fori adatti – sotto il quale è prevista una vasca di raccolta 10 del liquido. Anche qui sono però pensabili altre soluzioni altrettanto praticabili e dunque facenti pure parti del concetto inventivo che rientra nell'ambito delle rivendicazioni.

[0026] Analogamente a quanto detto sopra, alla fine del nastro trasportatore 9, la selezione dei materiali delle parti staccate può avvenire manualmente, come mostrato nella fig. 7, oppure tramite un opportuno robot di identificazione e/o di manipolazione in grado di eseguire l'operazione in modo più o meno automatico.

[0027] I vantaggi del procedimento del dispositivo inventivo, basato sul taglio preciso dell'involucro 6 del compressore 1 e del rovesciamento della sua base, sono, oltre a quello fondamentale dell'allontanamento completo dell'olio, del CFC e del HCFC ancora contenuti nel compressore 1 estratto dal frigorifero, insiti nella possibilità di recuperare i materiali costituenti il compressore 1 in modo completo e pulito, ossia ecologicamente compatibile. Va infine notata la grande flessibilità di impiego del dispositivo inventivo, che risulta essere adatto per riciclare diversi tipi di compressore 1 senza modifiche costose.

Numerazione delle figure

[0028]

1. Compressore
2. Piatto ruotante
3. Motore elettrico
4. Compressore alternativo
5. Testa del compressore
6. Involucro del compressore
7. Organo di taglio
8. Base dell'involucro
9. Nastro trasportatore
10. Vasca di raccolta
11. Dispositivo di rovesciamento

Rivendicazioni

1. Procedimento di riciclaggio dei compressori alternativi ermetici contenuti nei frigoriferi di bassa e media potenza fino a 15 kW, caratterizzato dalle seguenti fasi di lavoro:

- 1) posizionamento solidale del compressore (1) su un piatto ruotante (2) con l'asse del compressore (1) coincidente con l'asse di rotazione (x-x) del piatto ruotante (2),
 - 2) rotazione del piatto (2) e del compressore (1) attorno all'asse di rotazione (x-x) del piatto ruotante (2),
 - 3) accostamento perimetrale alla testa (5) dell'involucro (6) del compressore (1) di un organo di taglio (7) dell'involucro (6),
 - 4) taglio della testa (5) dell'involucro (6) del compressore (1) e sua separazione dalla base (8) dell'involucro (6),
 - 5) rovesciamento della base (8) dell'involucro (6) di almeno 90° e svuotamento del liquido contenuto nel compressore (1),
 - 6) recupero del liquido contenuto nel compressore (1),
 - 7) estrazione del motore (3) dal compressore (1) con involucro (6) tagliato ed allontanamento delle parti staccate tramite nastro trasportatore (9),
 - 8) selezione dei metalli delle parti staccate e recupero dei singoli materiali costituenti il compressore (1).
2. Procedimento di riciclaggio dei compressori secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'organo di taglio (7) è meccanico ed è costituito da una fresa o da un disco abrasivo.
 3. Procedimento di riciclaggio dei compressori secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'organo di taglio (7) lavora secondo il principio di una torcia al plasma.
 4. Procedimento di riciclaggio dei compressori secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'organo di taglio (7) lavora secondo il principio del raggio laser.
 5. Procedimento di riciclaggio dei compressori secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'estrazione del motore (3) del compressore (1) e l'allontanamento delle parti staccate tramite nastro trasportatore (9), come previsto dalla fase di lavoro 7, avvengono manualmente.
 6. Procedimento di riciclaggio dei compressori secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che l'estrazione del motore (3) del compressore (1) e l'allontanamento delle parti staccate tramite nastro trasportatore (9), come previsto dalla fase di lavoro 7, avvengono con l'intervento di un robot di manipolazione.
 7. Procedimento di riciclaggio dei compressori secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la selezione dei materiali delle parti staccate ed il recupero dei singoli materiali costituenti il compressore (1) avvengono manualmente.
 8. Procedimento di riciclaggio dei compressori secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che la selezione dei materiali delle parti staccate ed il recupero dei singoli materiali costituenti il compressore (1), secondo la fase di lavoro (8) della rivendicazione 1, avvengono con l'intervento di uno o più robot di identificazione e manipolazione.
 9. Dispositivo per realizzare il procedimento di riciclaggio dei compressori alternativi ermetici contenuti nei frigoriferi di bassa e media potenza secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere i seguenti elementi:
 - a) un piatto ruotante (2) sul quale viene piazzato, coassialmente, il compressore (1),
 - b) un organo di taglio (7) dell'involucro (6) del compressore (1) sottoforma di una fresa o di un disco abrasivo o di una torcia al plasma o di un raggio laser,
 - c) un dispositivo di rovesciamento (11) della base tagliata dell'involucro (6) di almeno 90°,
 - d) un dispositivo di raccolta e recupero (10) del liquido contenuto nel compressore (1),
 - e) un nastro trasportatore (9) delle parti staccate.
 10. Dispositivo secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che il dispositivo di raccolta e recupero (10) del liquido contenuto nel compressore (1) è dato dal fatto che il nastro trasportatore (9) è permeabile al liquido e che sotto il nastro trasportatore (9) è prevista una vasca di raccolta (10) del liquido.
 11. Dispositivo secondo la rivendicazione 9 per realizzare il procedimento di riciclaggio dei compressori secondo le rivendicazioni 1, 5 e 7, caratterizzato dal fatto che sono previsti dei robot di identificazione e/o di manipolazione in grado di automatizzare la fase di lavoro 5 e/o 7 secondo la rivendicazione 1.

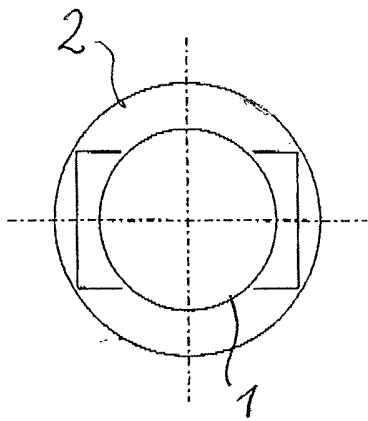


Fig 1

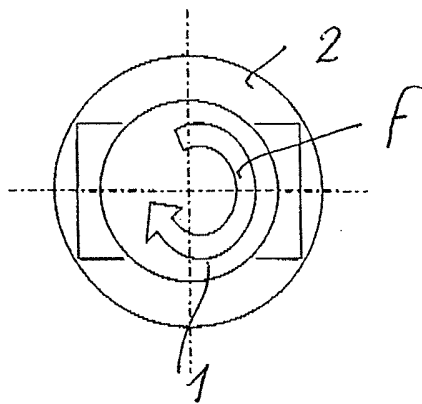
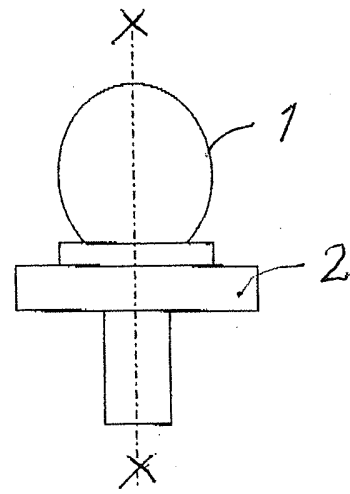
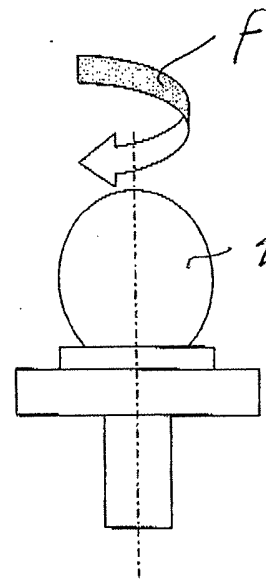


Fig 2



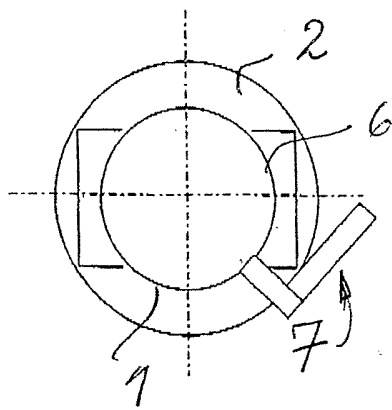


Fig 3

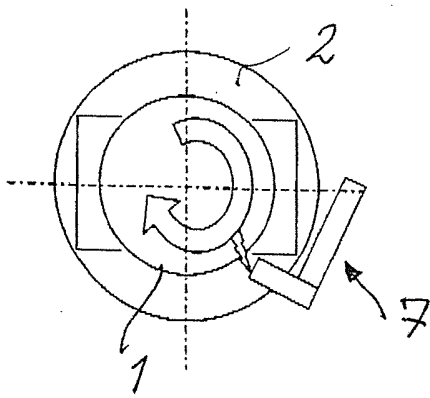
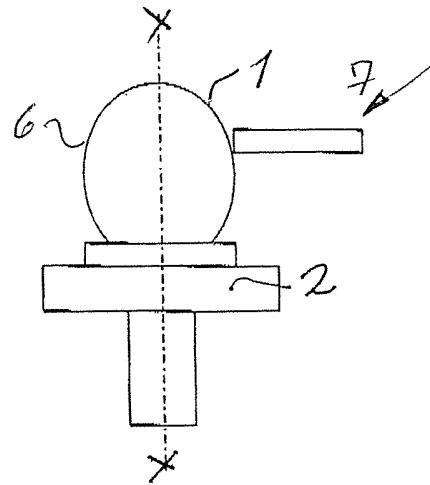
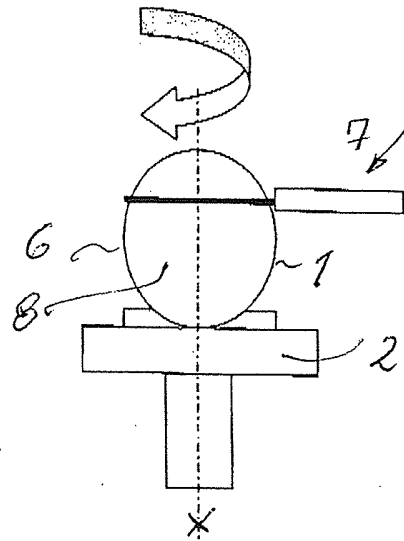
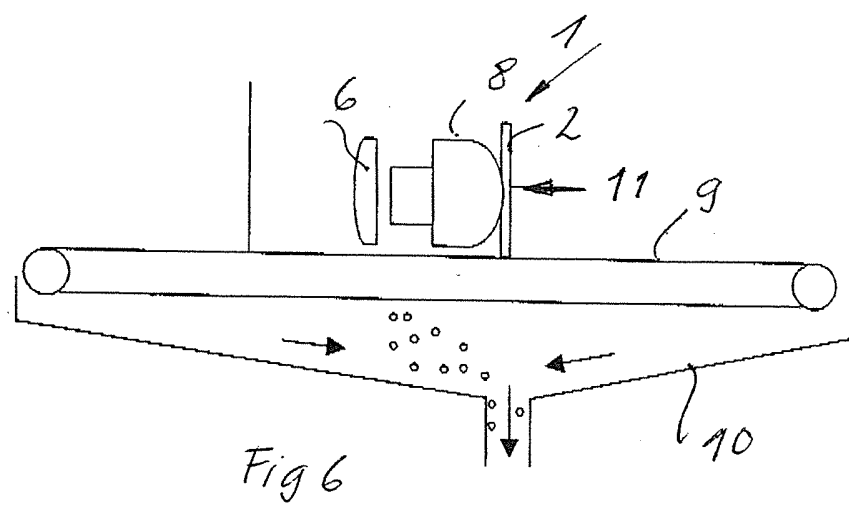
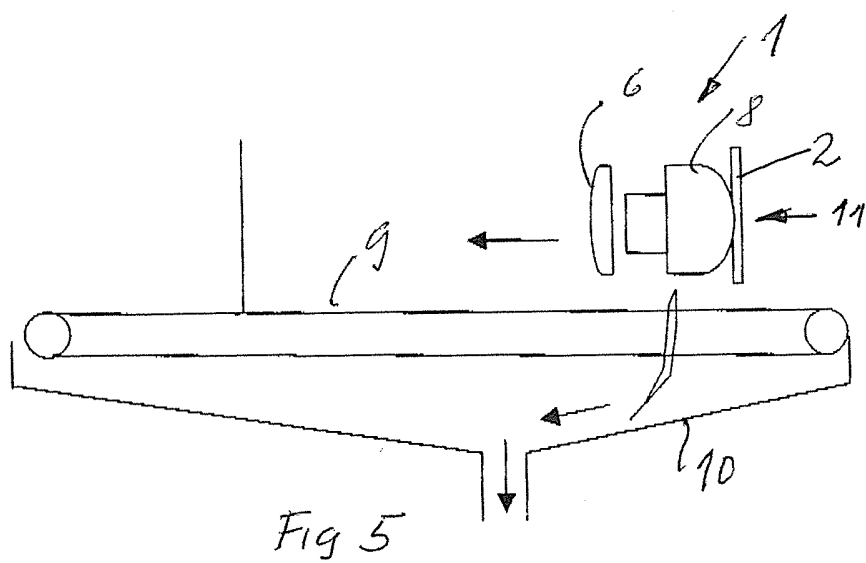
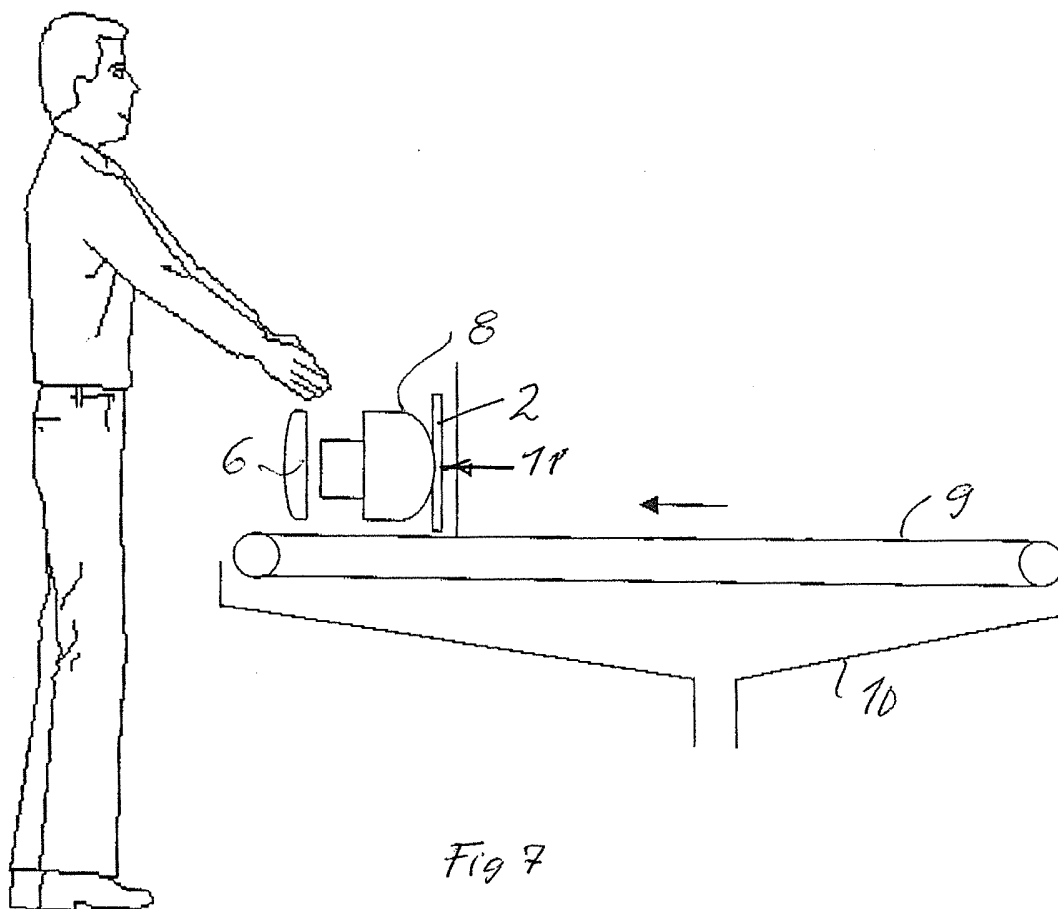


Fig 4







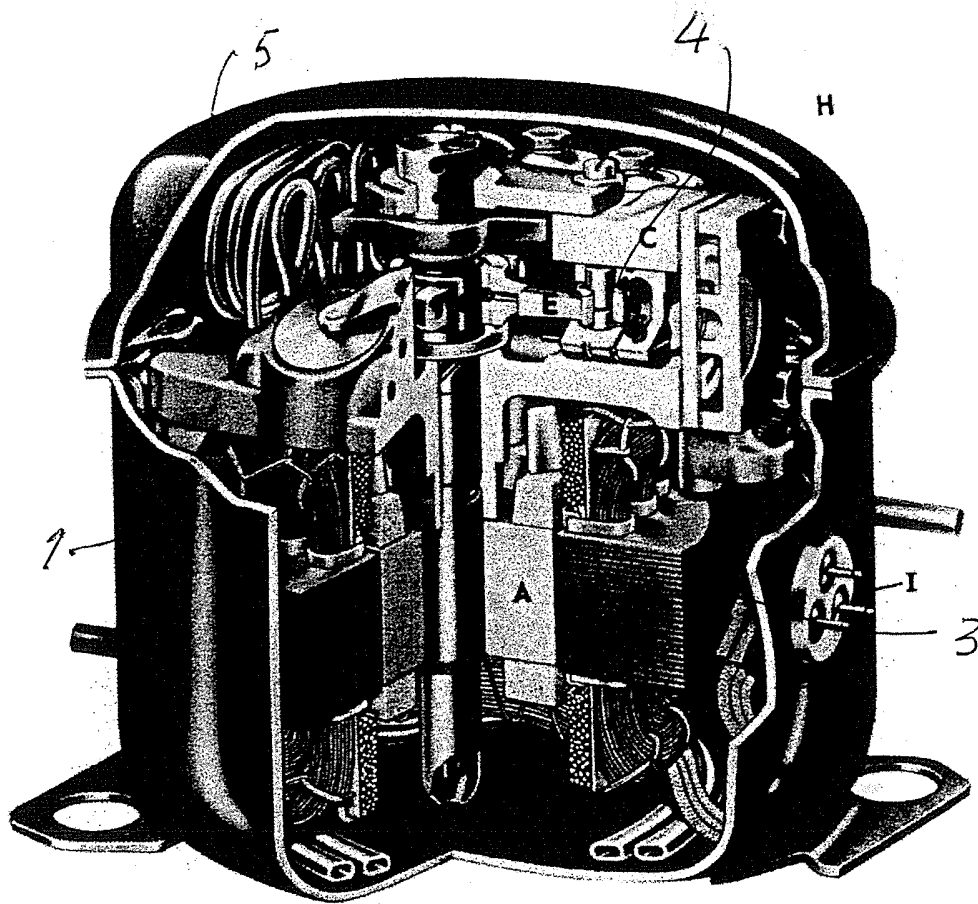


Fig 8