

Perfezionamenti negli impianti automatici di confezionamento

* * *

1. La nostra società opera nel settore degli impianti automatici per confezionamento, ad esempio per prodotti alimentari. In questi impianti insorge di frequente (anche più volte in cascata) la situazione schematizzata nella figura 1: gli articoli, indicati con A, sono trasportati (da sinistra verso destra, secondo il punto di osservazione della figura 1) da un convogliatore 10, quale ad esempio un convogliatore a nastro, mosso da una motorizzazione 12, verso una stazione di trattamento 14 che attua una determinata fase del confezionamento (avvolgimento in un incarto, applicazione di etichette, stampigliatura, ecc...). Gli articoli A possono essere i più diversi e le stazioni di trattamento le più svariate. Per esempio gli articoli A possono essere biscotti provenienti da un forno e su cui, nella stazione 14, vengono applicate piccole guarniture di cioccolato 16.

2. Nella pratica realizzazione possono insorgere almeno due tipi di problemi:

- gli articoli A (a sinistra nella figura 1) arrivano non equispaziati, ossia non alla stessa distanza l'uno dall'altro: ce ne sono di più vicini e di più distanti;
- la stazione 14 deve poter operare nello stesso modo su tutti gli articoli: ad esempio, si vuole che la guarnizione di cioccolato 16 sia applicata sempre nella stessa posizione rispetto al biscotto A.

3. Per questo motivo, a monte della stazione 14 si può mettere una linea "fasatrice" 18 con associato un sensore 20 (ad esempio una cosiddetta "porta ottica") che rileva le distanze fra gli articoli A in arrivo. La linea 18 interviene sugli articoli A accelerandone o rallentandone il movimento in modo che all'ingresso della stazione 14 gli articoli A siano equispaziati, per cui la stazione 14 può lavorare con cadenza fissa. Ad esempio (vedi lo schema della figura 1), in alcuni impianti tradizionali la stazione 14 è azionata da un albero mosso dalla motorizzazione 12 (che spesso aziona anche la linea 18).

Le linee fasatrici possono essere di tantissimi tipi diversi: vedi ad es. il manuale a cura di J. Avanti e K. Marsch: "Perfect Packaging" – Nongarra Publishing, 12th Ed., El Paso 1994, da cui abbiamo tratto la figura 1.

4. Questa soluzione tende ad andare in crisi con l'aumentare della velocità degli impianti (cadenze di 1000 pezzi/minuto o più sono ormai correnti) che porta ad un aumento della velocità lineare di avanzamento degli articoli A, con una duplice conseguenza negativa:

- le linee fasatrici 18 sono sempre più lunghe; spesso sono la parte più ingombrante dell'impianto, e
- le sollecitazioni impartite agli articoli A dalla linea fasatrice 18 sono sempre più brusche e c'è il rischio che gli articoli A possano "pattinare" sul convogliatore 10. Per evitare questo, è possibile utilizzare convogliatori su cui gli articoli A sono trattenuti per aspirazione. In molti casi questa soluzione non è però

praticabile: ad esempio i prodotti da forno come i biscotti possono rilasciare briciole che intasano i condotti di aspirazione.

5. La nostra soluzione, così come illustrata nella figura 2, si basa su un'idea molto semplice: eliminare la linea fasatrice 18 e far funzionare l'unità 14 non più con una cadenza fissa e su articoli A equidistanti ma con una cadenza che varia adattandosi al fatto che gli articoli A in arrivo non sono più equidistanti fra loro. Questa soluzione, che vorremmo brevettare, si basa sull'osservazione del fatto che oggi giorno:

- il sensore 20 può essere una vera e propria telecamera (ce ne sono in commercio vari tipi adatti per questo uso) in grado di "fotografare" anche articoli A di forma piuttosto complessa e di fornire in uscita un dato indicativo del fatto che - ad un dato istante di tempo - un articolo può essere in ritardo (A' nella figura 3) o in anticipo (A" sempre nella figura 3) rispetto ad una posizione di riferimento desiderata (A nella figura 3), fornendo anche una misura precisa della lunghezza Δx corrispondente al ritardo od all' anticipo;
- stazioni come la stazione 14 dispongono il più delle volte di azionamenti autonomi comandabili direttamente dall'unità K di comando generale dell'impianto (ad esempio un PLC o un PC industriale) che comanda le varie parti dell'impianto, ad esempio in funzione di un "master clock" (in pratica un contatore) generale.

6. In varie forme di attuazione, il sensore 20 (che "inquadra" gli articoli A in arrivo in un campo di visuale 20A) manda il suo segnale di rilevazione Δx all'unità K. Questa può quindi calcolare il valore (con segno) dell'intervallo $\Delta t = \Delta x/v$ con cui l'articolo A arriva in anticipo o in ritardo rispetto ad un istante di riferimento corrispondente alla posizione "ideale" A illustrata con linea continua nella figura 3. La velocità v di avanzamento degli articoli A è nota all'unità K, che pilota anche il convogliatore 10, ad esempio in funzione del segnale del master clock CLK. L'unità K può allora azionare la stazione 14 con un corrispondente anticipo - Δt o ritardo + Δt rispetto al momento ideale. Naturalmente, se l'articolo è "in fase", il sensore 20 darà $\Delta x = 0$, per cui $\Delta t = 0$ ed il funzionamento della stazione 14 non viene né anticipato, né ritardato.

7. Nella figura 2 il riferimento 22 indica la possibile presenza di un dispositivo (di tipo di per sé noto) di scarto degli articoli A comandato dall'unità K in modo da scartare (ad esempio soffiandoli via del convogliatore 10 verso un contenitore di raccolta - non visibile nei disegni) gli articoli A che si presentano alla stazione 14 con un ritardo o anticipo superiore ad un valore di soglia S, ossia in condizioni in cui la stazione 14 non sarebbe in grado di trattarli in modo corretto, ad esempio perché la stazione 14 finirebbe, per fare un possibile esempio, per applicare un'etichetta a cavallo di articoli adiacenti collegandoli in catena in modo indesiderato. Così come detto, la presenza del dispositivo di scarto 22 è opzionale: ci sono stazioni di trattamento (ad esempio stampa laser delle date di scadenza dei prodotti) che hanno un funzionamento pressoché istantaneo e possono essere attivate in qualunque momento.

8. La figura 4 è un diagramma di flusso rappresentativo del possibile funzionamento di una soluzione così come schematizzata nella figura 3. Il diagramma comprende i seguenti passi:

100: lettura ritardo/anticipo Δx a partire dal segnale del sensore 20

102: verifica (opzionale) del fatto se $|\Delta x| >$ di una soglia S

104: se la verifica del passo 102 dà esito positivo (Y): scarto dell'articolo A tramite dispositivo 22 (se presente)

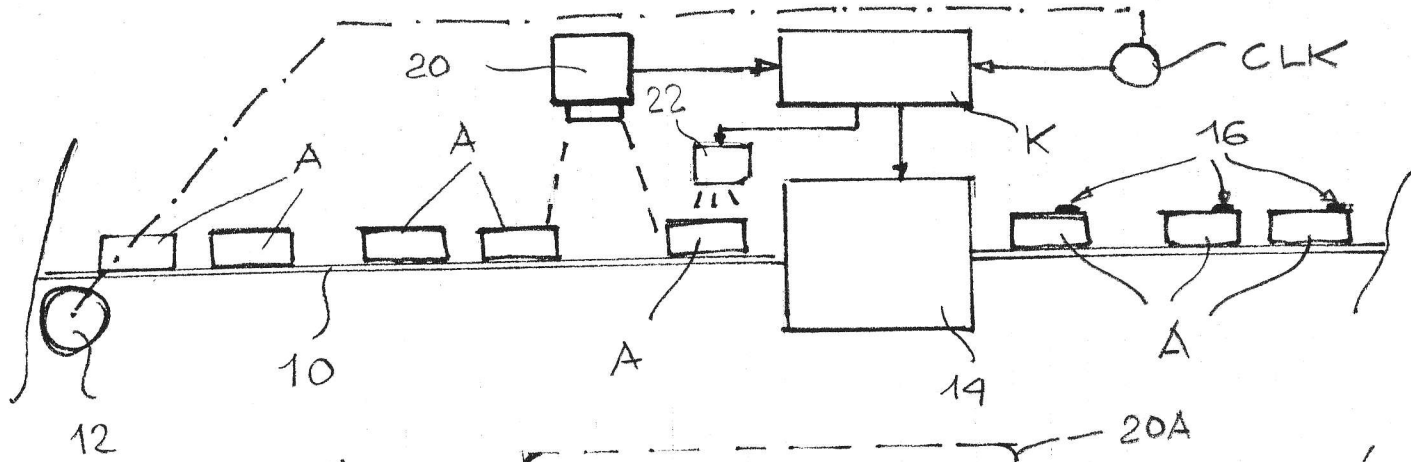
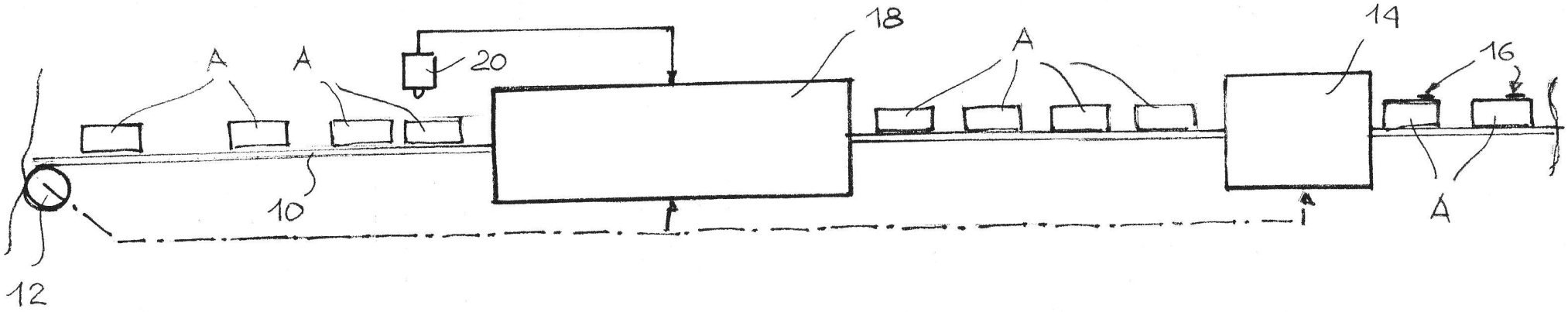
106: attesa intervallo corrispondente all'arrivo di un nuovo articolo (ad es. intervallo determinato da unità K)

108: se la verifica del passo 102 dà esito negativo (N): calcolo intervallo $\Delta t = \Delta x/v$ di ritardo/anticipo

110: azionamento stazione 14 con ritardo/anticipo rispetto ad istante di riferimento (naturalmente, se il sensore 20 indica $\Delta x = 0$ anche $\Delta t = \Delta x/v$ è pari a 0 e la stazione 14 è azionata all'istante di riferimento)

112: verifica su attivazione/disattivazione del sistema. Se positiva (Y) si va la passo 106 per operare su un altro articolo; se negativa (N), il sistema è arrestato.

Fig. 1



1/2

Fig. 2

[Handwritten signature]

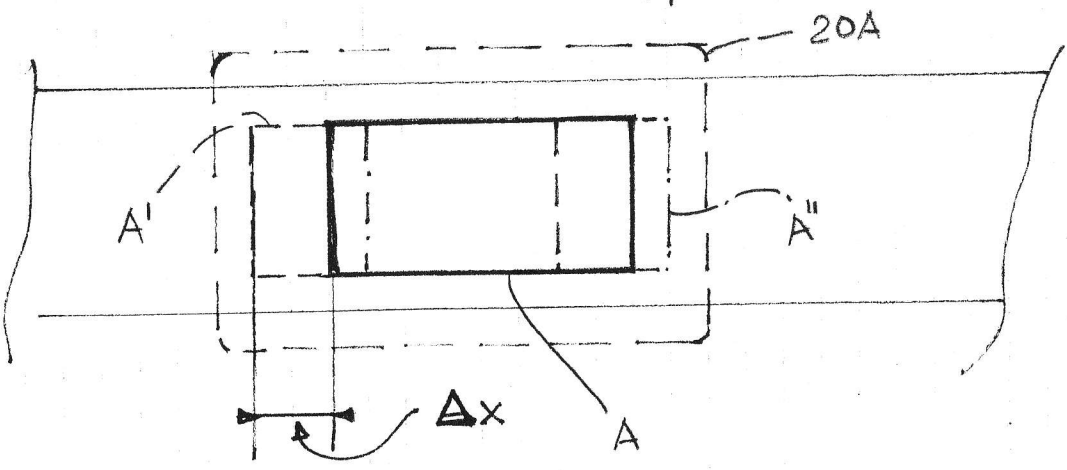


Fig. 3

Handwritten scribbles and marks in the top left corner.

Handwritten text "T.S. 4" in the top right corner.

