

等間隔整列機能付き超音波搬送装置の開発

その他（別言語等） のタイトル	Development of ultrasonic feeder with the function of arranging at regular intervals
著者	坂田 勇也, 青柳 学, 田村 英樹, 高野 剛浩
雑誌名	日本音響学会研究発表会講演論文集
巻	2011年秋季
ページ	1265-1266
発行年	2011-09
URL	http://hdl.handle.net/10258/1704

等間隔整列機能付き超音波搬送装置の開発

その他（別言語等） のタイトル	Development of ultrasonic feeder with the function of arranging at regular intervals
著者	坂田 勇也, 青柳 学, 田村 英樹, 高野 剛浩
雑誌名	日本音響学会研究発表会講演論文集
巻	2011年秋季
ページ	1265-1266
発行年	2011-09
URL	http://hdl.handle.net/10258/1704

等間隔整列機能付き超音波搬送装置の開発*

○坂田勇也, 青柳学 (室蘭工大), 田村英樹, 高野剛浩 (東北工大)

1. はじめに

小部品の製造ラインの検査において、搬送中に部品同士が隣接すると、良品と不良品を分ける際に単品の検査効率が低下する問題がある。

本研究の目的は検査効率を上げるため、搬送時に超音波を用いて小部品を等間隔に分離・整列させて搬送することである。本報告では動作原理および超音波搬送装置の試作、結果について報告する。

2. 原理

Fig.1 に示すリニアフィーダは振動部が振動することによって、ガイド上において小部品を搬送させることが可能である。しかし、搬送中に部品同士が給送むらによって隣接してしまうことがある。そこで、振動体に接する物体が振動節に移動し、停留する現象を用いる^[1,2]。曲げ振動板をリニアフィーダ上に配置することで、Fig.2 に示すように振動板上で小部品は振動節上に停留する。したがって、リニアフィーダの振動によって小部品を搬送中に曲げ振動板を励振させることで間隔を付加する。

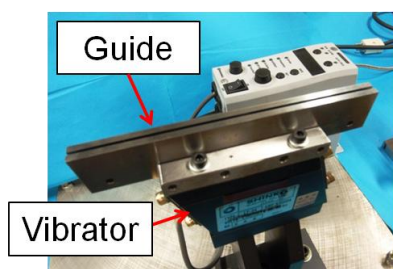


Fig.1 General linear feeder.

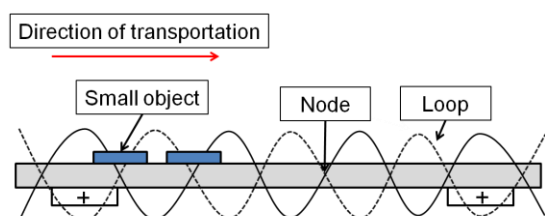


Fig.2 Vibration mode of bending vibrator for arranging at regular intervals.

3. 構造

M 1.5×5.0 の小型ネジを搬送対象とした。有限要素法解析ソフト「ANSYS」を用いて、リニアフィーダの駆動周波数より高く、節の間隔が 5 mm 以上になるように寸法を決定した。曲げ振動板付きガイドの構造を Fig.3 に示す。振動板の裏には圧電板が接着されており、高次の曲げ振動が励振される。また、曲げ振動板付きガイドを向かい合わせで配置し、振動板間の隙間においてネジが搬送される。このガイドをリニアフィーダの振動部上に設置する。

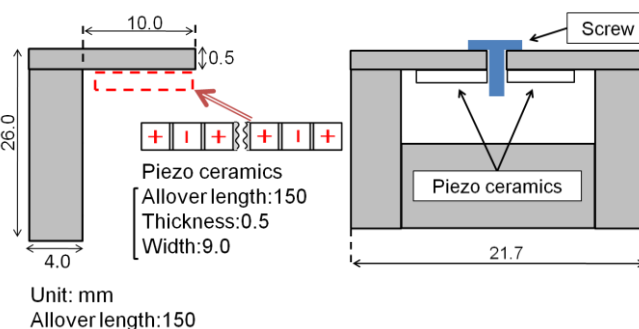


Fig.3 Cross section in guide with bending vibrator.

4. 実験装置

振動板とガイド部の一体構造は製作が容易ではないため、振動板とガイド部をネジ止めする形とし、振動板の端部を均一に拘束するために Fig.4 に示すように振動板とネジの間に厚さ 10mm の板を挟む構造とした。

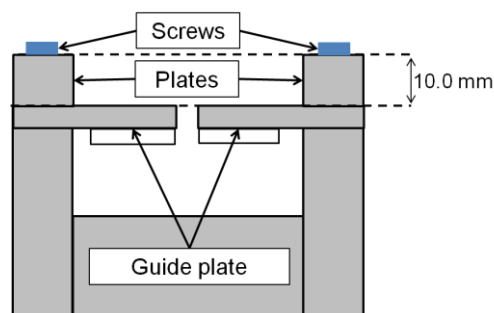
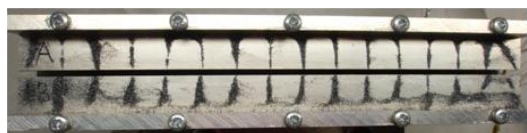


Fig.4 Cross section in experimental apparatus.

* Development of ultrasonic feeder with the function of arranging at regular intervals, by SAKATA, Yuya, AOYAGI, Manabu (Muroran Institute of Technology), TAMURA, Hideki, TAKANO, Takehiro (Tohoku Institute of Technology).

また、振動子に発生している振動モードをクラドニの砂図により観察した結果と有限要素法解析を用いた結果を Fig.5 と Fig.6 に示す。両図よりほぼ設計どおり 16 本の節線を確認することができたが、ネジ止めの位置関係から搬入・搬出口付近ではモードが少し乱れていることが確認された。



Frequency: 21.2 kHz

Fig.5 Chladni's sand figure of vibrator.

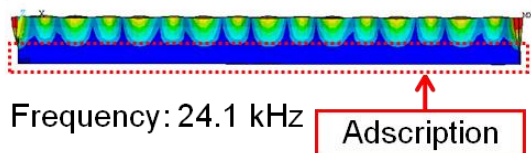
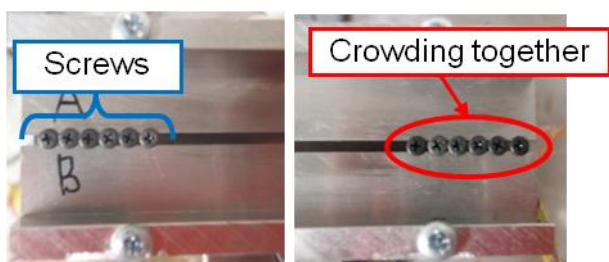


Fig.6 FEM model analysis of vibrator.

5. 実験結果および考察

試作した超音波搬送装置を用いて動作実験を行った。始めにリニアフィーダの振動のみで動作を確認した。Fig.7(a)に示すようにネジ 6 個を搬入口にまとめて配置してから搬送を開始すると、ガイド上をネジが搬送され、Fig.7(b)のように搬出口付近では複数のネジが隣接する場合が多く確認された。



(a) At an inlet.

(b) At an outlet.

Fig.7 Operations of only linear feeder.

次に同様に Fig.7(a)に示すようにネジを配置し、リニアフィーダに供給し、圧電板に電圧 15.2 Vp-p, 周波数 21.2 kHz を印加した。ネジは互いに離れながら搬送され、搬出口付近では Fig.8 のように 6 個のネジそれぞれに間隔が空いていることが確認された。このときネジ同士の間隔には 2.0~7.0 mm のバラつきがあった。

また、Fig.9 に示すように 2 個のネジがまと

まる場合も確認された。Fig.5 に示すように搬出口付近で適切な振動モードが得られていないことや、実験で用いた小型ネジに対して節間が広いことが振動節上に 2 個のネジが停留した原因として考えられる。

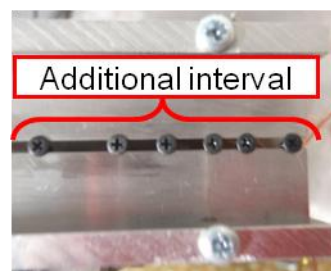


Fig.8 Operation of linear feeder with bending vibration.

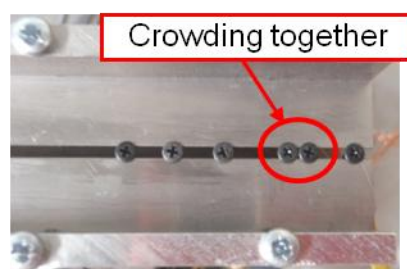


Fig.9 Operation of linear feeder with bending vibration (crowding together).

6. おわりに

等間隔で整列させることを目的とし、停留作用を利用した超音波搬送装置の試作し、実験を行った。実験結果から曲げ振動板によって、リニアフィーダ上で搬送中に搬送物同士の間隔を空けることができることを確認した。しかし、振動節部において 2 個のネジが停留することがあり、波長を変えたり節上に凸部を設けるなど、一つの節に対して一つの対象物が停留するように改善する必要がある。

また、本実験ではパーツフィーダと曲げ振動板を常に駆動させていたが、搬送物同士を等間隔に整列させる確率を向上させるため、リニアフィーダと曲げ振動板の駆動制御を行う必要もあると考えられる。

参考文献

- [1] S.Ueha and Y.Tomioka, Ultrasonic Motors Theory and Applications, CLARENDON PRESS・OXFORD, 209-213, 1993
- [2] X.Chen et al., Jpn. J. Phys., Vol.32, 4198-4201, 1993.