



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

21 Gesuchsnummer: 2755/91

22 Anmeldungsdatum: 18.09.1991

30 Priorität(en): 19.09.1990 DE U/9013255

24 Patent erteilt: 30.06.1994

45 Patentschrift
veröffentlicht: 30.06.1994

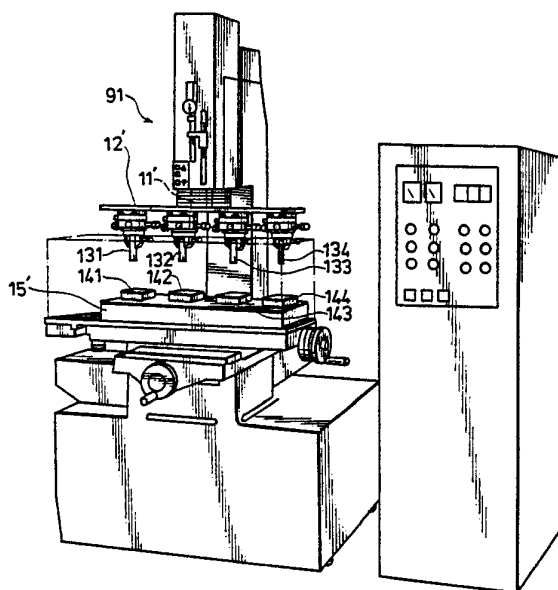
73 Inhaber:
Shan lu Industries Incorporated, Taipei Hsien (TW)

72 Erfinder:
Cheng, Wen-Chen, Hsin-Chuang City/Taipei Hsien
(TW)

74 Vertreter:
A. Braun, Braun, Héritier, Eschmann AG,
Patentanwälte, Basel

54 Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung mit mehrfachen Werkzeugelektroden.

57 Vorrichtung zur gleichzeitigen elektro-erosiven Bearbeitung einer Vielzahl von Werkstücken (141–144) mit einer Hauptmaschinenanordnung (91), die mit einem beweglichen Stössel (11') ausgestattet ist sowie mit einer Elektrodenklemmvorrichtung (12'), die von dem beweglichen Stössel (11') getragen wird, und einem Arbeitstisch (15'). An der Elektrodenklemmvorrichtung (12') sind eine Vielzahl von Werkzeugelektroden (131–134) befestigt. Jedes der Werkstücke (141–144) ist unmittelbar unter einer der Werkzeugelektroden (131–134) auf dem Arbeitstisch (15') befestigt. Ein Stromversorgungskasten versorgt jede der Werkzeugelektroden (131–134) unabhängig mit Entladestrom.



Beschreibung

Die Erfindung betrifft eine Vorrichtung zur elektroerosiven Bearbeitung einer Vielzahl von Werkstücken.

Die elektro-erosive Bearbeitung (oder Funkenerosion) ist ein Vorgang zur Metallentfernung, bei welchem Materialien, die Elektrizität leiten, durch elektrische Funken entfernt werden. Die Bearbeitung eines feststehenden Werkstückes wird ohne Schleif- oder Schneidarbeitsgang ausgeführt, so dass das Werkstück keinen äusseren Kräften ausgesetzt wird, welche eine unerwünschte Verformung desselben verursachen könnten. Vorrichtungen zur elektroerosiven Bearbeitung weisen einen hohen Präzisionsgrad auf und können in verhältnismässig langen Zeiträumen eingesetzt werden. Diese Vorrichtungen werden bevorzugt, wenn eine exakte Bearbeitung erwünscht ist.

Fig. 1 ist eine Darstellung einer herkömmlichen Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung. Die Vorrichtung umfasst zwei Hauptteile: eine Hauptmaschinenanordnung 90 und einen Stromversorgungskasten 80. Üblicherweise ist die Hauptmaschinenanordnung 90 mit einem beweglichen Stössel 11, einer Elektrodenklemmvorrichtung 12, die von dem beweglichen Stössel 11 getragen wird, und einer Werkzeugelektrode 13 versehen, die koaxial an der Elektrodenklemmvorrichtung 12 befestigt ist. Das metallene Werkstück 14 wird unmittelbar unter der Werkzeugelektrode 13 angeordnet und auf der Hauptmaschinenanordnung 90 durch einen magnetischen Untersatz 15 des Arbeitstisches festgehalten. Der bewegliche Stössel 11 ist mit einem antreibenden Servogerät (nicht dargestellt) verbunden. Bei Durchführung der Materialentfernung bewegt der bewegliche Stössel 11 zur Aufrechterhaltung einer konstanten Funkenstrecke die Werkzeugelektrode 13 zum Werkstück 14. Der Entladestrom kann über den Stromversorgungskasten 80 gesteuert werden.

Während des Arbeitsvorgangs wird zuerst die gewünschte Tiefe der Materialentfernung eingestellt. Wenn die eingestellte Tiefe durch die Bearbeitung erreicht ist, wird der Strom zum Servogerät unterbrochen und die Bearbeitung des Werkstückes 14 gestoppt. Dann wird zur Anzeige, dass die Bearbeitung beendet ist, ein Alarmsignal gegeben. Das Werkstück 14 wird danach entfernt und durch ein neues Werkstück ersetzt.

Die Hauptmaschinenanordnung 90 umfasst auch verschiedene Betriebsstromkreise und Funktionstasten sowie ein System für Beleuchtung und Versorgung mit dielektrischem Fluid. Der Stromversorgungskasten 80 enthält die erforderlichen Stromversorgungsregel- und Detektorkreise sowie mehrere Funktionstasten.

In Fig. 2 ist die elektrische Verbindung zwischen dem Stromversorgungskasten 80 und der Hauptmaschinenanordnung 90 dargestellt. Elektrische Leitungen 801 übertragen Strom und Steuersignale von dem Stromversorgungskasten 80 zu der Hauptmaschinenanordnung 90. Elektrische Leitungen 802 übertragen den benötigten Entladestrom von dem Stromversorgungskasten 80 zu den Werkzeugelek-

troden 13 und zu dem Werkstück 14. Der Stromversorgungskasten 80 beinhaltet einen elektrischen Stecker 803 zur Verbindung mit einem primären Wechselstromanschluss.

Die herkömmliche Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung weist die folgenden Eigenschaften und Beschränkungen auf:

1. Die Werkzeugelektrode und das Werkstück werden durch eine kurze Funkenstrecke getrennt. Der erzeugte Funke schmilzt den kleinen Punkt an der Oberfläche des Werkstückes, auf den er auftrifft und bildet dort eine Vertiefung. So wird durch die Vorrichtung zur elektroerosiven Bearbeitung das Bearbeitungsziel erreicht.

2. Die Oberfläche des Werkstückes wird durch die Verwendung dieses Verfahrens allmählich erodiert und durch übermässige Strommengen kann die Oberfläche des Werkstückes geraut werden. Zur Erzielung eines hohen Genauigkeitsgrades muss daher die Bearbeitung des Werkstückes bei einer sehr langsamen Geschwindigkeit durchgeführt werden.

3. Da die gewünschte Tiefe der Materialentfernung im voraus eingestellt wird, ist eine manuelle Überwachung während der Bearbeitung nicht erforderlich. Wenn die Bearbeitung beendet ist, stoppt die Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung automatisch und dann wird ein Alarmsignal gegeben um anzuzeigen, dass das bearbeitete Werkstück entfernt und durch ein neues Werkstück ersetzt werden kann.

4. Die herkömmliche Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung kann zu einem Zeitpunkt nur ein einziges Werkstück bearbeiten. Die Bearbeitung einer Charge von Werkstücken erfordert daher eine lange Gesamtlaufzeit. Zur Verringerung der Gesamtlaufzeit müssen zusätzliche Vorrichtungen zur elektro-erosiven Bearbeitung vorgesehen werden. Diese Lösung ist jedoch sehr kostspielig.

Die Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung, welche die gleichzeitige Bearbeitung einer Vielzahl von Werkstücken ermöglicht, wodurch die Gesamtlaufzeit verringert wird, ohne hohe Aus-rüstungskosten zu verursachen.

Diese Aufgabe wird gelöst durch die im unabhängigen Patentanspruch 1 angegebenen Kennzeichen. Dementsprechend umfasst die bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung folgendes: eine Hauptmaschinenanordnung mit einem beweglichen Stösselement, einer Elektrodenklemmvorrichtung, die von dem beweglichen Stösselement getragen wird, eine Vielzahl von Werkzeugelektroden, die an der Elektrodenklemmvorrichtung befestigt sind, und einen Arbeitstisch, wobei jedes der Werkstücke unmittelbar unter einer der Werkzeugelektroden auf dem Arbeitstisch befestigt ist; und einen Stromversorgungskasten, der ein Entladestromversorgungsmittel umfasst, um jede der einzelnen Werkzeugelektroden unabhängig mit Entladestrom zu versorgen. Das Entladestromversorgungsmittel kann als Vielzahl von Elektrodenbuchsen ausgebildet sein, die an

dem Stromversorgungskasten vorgesehen sind, oder als eine Vielzahl von unabhängigen Stromversorgungseinrichtungen. Die vorliegende Erfindung schafft somit eine Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung mit einer Vielzahl von Werkzeugelektroden in einer einzigen Hauptmaschinenanordnung, um die gleichzeitige Bearbeitung einer Vielzahl ähnlicher oder unterschiedlicher Werkstücke zu ermöglichen und die Gesamtlaufzeit ohne Verursachung riesiger Ausrüstungskosten zu verkürzen.

Andere Merkmale und Vorteile der vorliegenden Erfindung gehen aus der folgenden genauen Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen hervor, wobei auf die beiliegenden Zeichnungen Bezug genommen wird, von welchen:

Fig. 1 eine Darstellung einer herkömmlichen Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung ist;

Fig. 2 die elektrische Verbindung zwischen einer Hauptmaschinenanordnung und einem Stromversorgungskasten der herkömmlichen, in Fig. 1 dargestellten Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung zeigt;

Fig. 3 eine Darstellung einer bevorzugten Ausführungsform einer Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung mit mehrfachen Werkzeugelektroden gemäss der vorliegenden Erfindung ist;

Fig. 4 ein erstes Beispiel einer elektrischen Verbindung zwischen einer Hauptmaschinenanordnung und einem Stromversorgungskasten der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung ist; und

Fig. 5 ein zweites Beispiel einer elektrischen Verbindung zwischen einer Hauptmaschinenanordnung und einem Stromversorgungskasten der in Fig. 3 dargestellten Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung ist.

Mit Bezugnahme auf die Fig. 3 und 4 umfasst in der Zeichnung die erste bevorzugte Ausführungsform der Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung mit mehrfachen Werkzeugelektroden gemäss der vorliegenden Erfindung eine Hauptmaschinenanordnung 91 und einen Stromversorgungskasten 81. Die Hauptmaschinenanordnung 91 ist mit einem beweglichen Stössel 11' ausgestattet sowie mit einer Elektrodenklemmvorrichtung 12', die von dem beweglichen Stössel 11' getragen wird, und Werkzeugelektroden 131 bis 134, die an der Elektrodenklemmvorrichtung 12' befestigte Werkzeugelektroden (131-134), jedoch können auch mehr vorgesehen sein, je nach Konstruktion der Elektrodenklemmvorrichtung 12'. Jeweils eines der metallenen Werkstücke 141 bis 144 ist unmittelbar unter einer der entsprechenden Werkzeugelektroden (131-134) und auf einem Arbeitstisch 15' der Hauptmaschinenanordnung 91 angeordnet. Der bewegliche Stössel 11' ist mit einem antreibenden Servogerät (nicht dargestellt) verbunden.

Elektrische Leitungen 801' übertragen Strom und Steuersignale von dem Stromversorgungskasten 81 zu der Hauptmaschinenanordnung 91. Der Stromversorgungskasten 81 ist mit einer Vielzahl von

Elektrodenbuchsen 811 bis 818 zur Versorgung der Elektroden mit Entladestrom versehen. Vier der Buchsen (811-814) sind mit den Werkzeugelektroden (131-134) elektrisch verbunden. [Die übrigen Buchsen (815-818) sind zur Versorgung von zusätzlichen Werkzeugelektroden mit Entladestrom vorgesehen]. Die Elektrodenbuchsen (811-814) liefern den nötigen Entladestrom von dem Stromversorgungskasten 81 an die Werkzeugelektroden (131-134) und die Werkstücke (141-144). Der Stromversorgungskasten 81 beinhaltet weiter einen elektrischen Stecker 803' zur Verbindung mit einem primären Wechselstromanschluss.

Die Funkenstrecken zwischen den Werkzeug-elektroden (131-134) und den entsprechenden Werkstücken (141-144) sind vorzugsweise gleich, so dass die Bearbeitung der Werkstücke (141-144) in einem gleichen Vorgang durchgeführt werden kann. Der gleiche Bearbeitungsvorgang ist besonders dann wünschenswert, wenn die Werkstücke gleichartig sind und die gewünschte Bearbeitung für alle Werkstücke die gleiche ist.

Die bevorzugte Ausführungsform kann selbst dann eingesetzt werden, wenn die Spezifikationen der Werkstücke unterschiedlich sind, wenn zum Beispiel unterschiedliche Bearbeitungstiefen gefordert sind. Unter der Annahme, dass Tiefen von 0,05 mm und 0,03 mm erforderlich sind, werden die Werkstücke, die eine Tiefe von 0,05 mm benötigen, zunächst bis zu einer Tiefe von 0,02 mm bearbeitet. Dann wird eine Bearbeitung aller Werkstücke in einem gleichen Vorgang für die verbleibende Tiefe von 0,03 mm durchgeführt. Die Bearbeitung aller Werkstücke endet somit ungefähr zur gleichen Zeit und die Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung erzeugt ein Alarmsignal zur Anzeige, dass die bearbeiteten Werkstücke entfernt und durch einen neuen Satz von Werkstücken ersetzt werden können.

Fig. 5 zeigt eine zweite bevorzugte Ausführungsform einer Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung mit mehrfachen Werkzeugelektroden gemäss der vorliegenden Erfindung. Elektrische Leitungen 801" sind zur Übertragung von Strom und Steuersignalen von einem Stromversorgungskasten 82 zu der Hauptmaschinenanordnung 91 der Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung vorgesehen. Der Betrieb der zweiten bevorzugten Ausführungsform ist im wesentlichen jenem der ersten bevorzugten Ausführungsform ähnlich und wird nicht näher beschrieben. Der wichtigste Unterschied zwischen der ersten und zweiten bevorzugten Ausführungsform liegt im Aufbau der Stromversorgungskästen 81 und 82. Der Stromversorgungskasten 82 umfasst eine Vielzahl von unabhängigen Stromversorgungen 821 bis 826. Jede der unabhängigen Stromversorgungen (821-826) weist einen elektrischen Stecker 804 bis 809 auf zur Verbindung mit einem primären Wechselstromanschluss. Vier der Stromversorgungen (821-824), sind mit den Werkzeugelektroden (131-134) und den Werkstücken (141-144) zur Versorgung mit dem erforderlichen Entladestrom elektrisch verbunden. Die übrigen Stromversorgungen (825-826) sind nicht mit den Werkzeugelektroden (131-134) verbunden, sondern liefern den be-

nötigten Strom zum Antrieb des Servogerätes und anderer Teile der Hauptmaschinenanordnung 91.

Die vorliegende Erfindung schafft somit eine Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung mit einer Vielzahl von Werkzeugelektroden in einer einzigen Hauptmaschinenanordnung. Dadurch kann eine Vielzahl von ähnlichen oder unterschiedlichen Werkstücken gleichzeitig bearbeitet werden. Dies steht im Gegensatz zu herkömmlichen Vorrichtungen zur elektro-erosiven Bearbeitung, mit welchen nur ein einziges Werkstück zu einem Zeitpunkt bearbeitet werden kann.

Patentansprüche

1. Vorrichtung zur gleichzeitigen elektro-erosiven Bearbeitung einer Vielzahl von Werkstücken (141–144), welche folgendes umfasst:
eine Hauptmaschinenanordnung (91) mit einem beweglichen Stösselement (11'), einer Elektrodenklemmvorrichtung (12'), die von dem beweglichen Stösselement (11') getragen wird, einer Vielzahl von Werkzeugelektroden (131–134), die an der Elektrodenklemmvorrichtung (12') befestigt sind, und einen Arbeitstisch (15'), wobei jedes der Werkstücke (141–144) unmittelbar unter einer der Werkzeugelektroden (131–134) auf dem Arbeitstisch befestigt ist; und einen Stromversorgungskasten (81, 82), der ein Entladestromversorgungsmittel umfasst, um jede der Werkzeugelektroden (131–134) unabhängig mit Entladestrom zu versorgen.
2. Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Entladestromversorgungsmittel eine Vielzahl von Elektrodenbuchsen (811–818) umfasst, die an dem Stromversorgungskasten (81) vorgesehen sind, wobei jede der Werkzeugelektroden (131–134) mit einer der Elektrodenbuchsen (811–818) elektrisch verbunden ist.
3. Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Entladestromversorgungsmittel eine Vielzahl von unabhängigen Stromversorgungseinrichtungen (821–826) umfasst, wobei jede der Werkzeugelektroden (131–134) mit einer der Stromversorgungseinrichtungen (821–826) verbunden ist.
4. Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass der Stromversorgungskasten (81) einen elektrischen Stecker (803') zur Verbindung mit einem primären Wechselstromanschluss aufweist.
5. Vorrichtung zur elektro-erosiven Bearbeitung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass jede der unabhängigen Stromversorgungseinrichtungen (821–826) einen elektrischen Stecker (804–809) zur Verbindung mit einem primären Wechselstromanschluss aufweist.

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

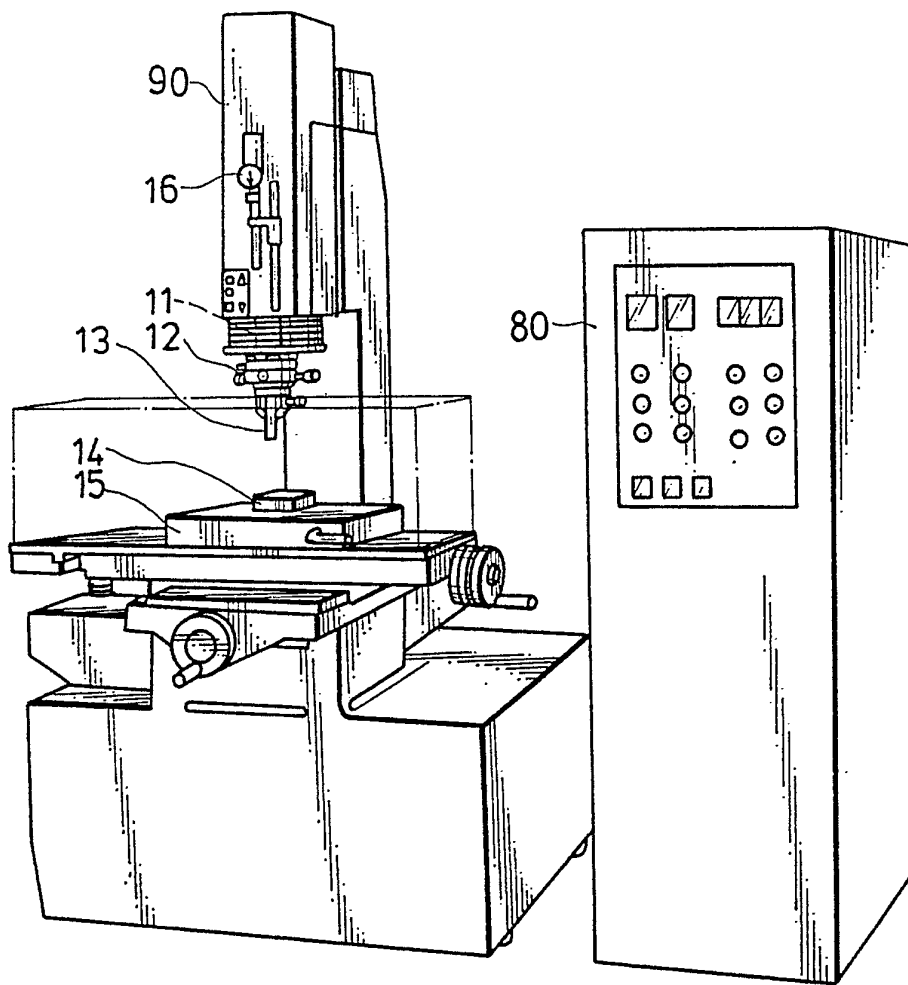


FIG. 1

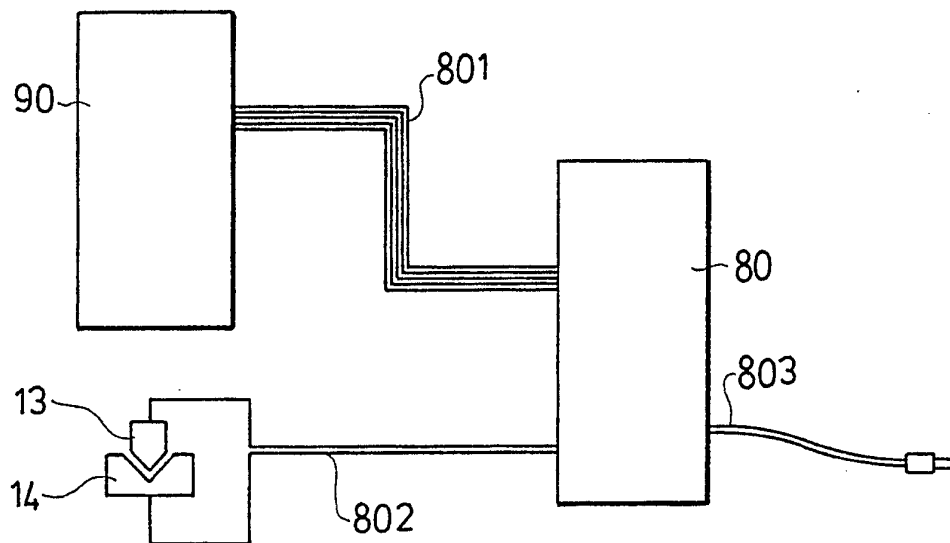


FIG. 2

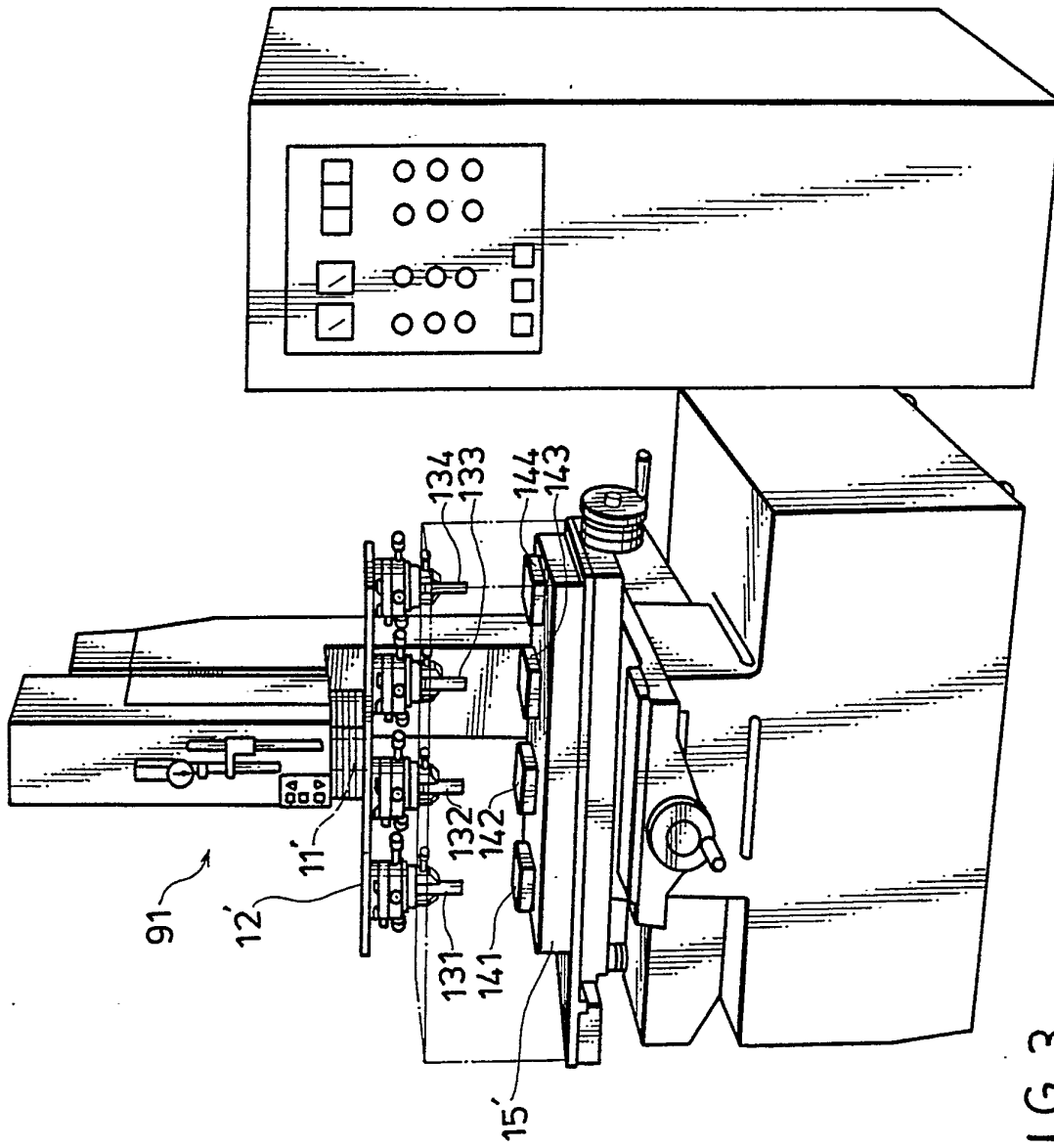


FIG. 3

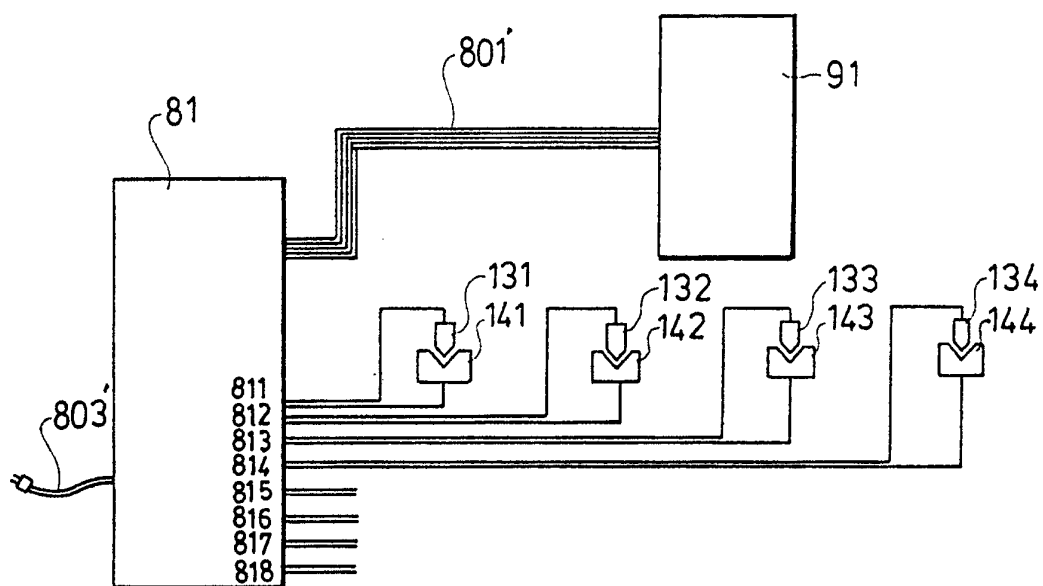


FIG. 4

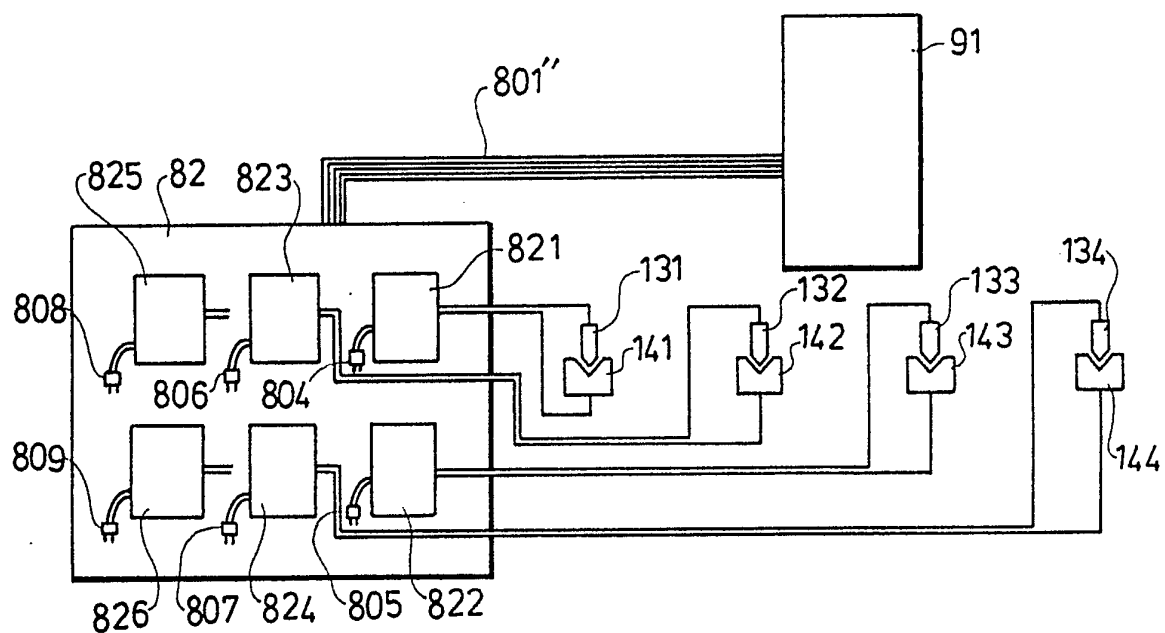


FIG. 5