

(12)

PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 941/92

(51) Int.Cl.⁶ : **B23K 3/00**

(22) Anmeldetag: 8. 5.1992

(42) Beginn der Patentdauer: 15. 7.1994

(45) Ausgabetag: 27. 2.1995

(56) Entgegenhaltungen:

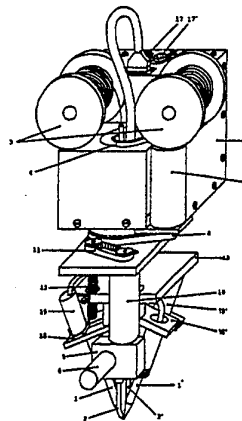
DE-OS3913143 DE-OS3727343 DE-OS3513056 DE-OS3144843
EP-A1 215122 EP-A2 378369 DE-PS3928091

(73) Patentinhaber:

KRÖS HELMUT ING.
A-2380 PERCHTOLDSDORF, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) LÖTKOPF

(57) Löt Kopf zur Anwendung in modularen Systemen mit Anbringung an einem Ständer, Träger, Robotarm, etc. auf einem Lötplatz, umfassend zumindest einen Löt Kolben und eine Löt zinnzuführung. Dabei sind lediglich der Löt Kolben 1, 1' und die Löt zinnzuführung 2, 2' entlang einer Achse, Z-Achse, verschiebbar und um eine parallel dazu liegende vorzugsweise dieselbe Achse verdrehbar am Löt Kopf montiert, wobei die Bewegungen von am Löt Kopf angebrachten Stellmotoren 7, 10, 19, 19' bewerkstelligbar sind. Vorteilhafterweise sind auch die Anbringungselemente 18, 18' für den zumindest einen Löt Kolben 1, 1' durch Stellmotoren 19, 19' beweglich angebracht. Ein Löt System umfaßt zumindest einen Löt Kopf K1, K2, der steuerungsmäßig mit einer zentralen Steuerelektronik C, vorzugsweise einem Microcontroller, über eine Steuerleitung L, vorzugsweise einen 2-Draht-Bus, verbunden ist.



Die Erfindung betrifft einen Lötkopf zur Anwendung in einem modularen System mit Anbringung an einem Ständer, Träger, Roboterarm, etc. auf einem Lötplatz, umfassend zumindest einen LötKolben und eine Lötzinnzuführung, die beide entlang einer Achse verschiebbar am Lötkopf montiert sind.

Prinzipiell gibt es zwei Lötverfahren für die Fertigung von elektrischen oder elektronischen Baugruppen. 5 Massenlötverfahren wie beispielsweise Schwall-, Wellen-, Reflow-Löten werden angewandt, um Elektronikbaugruppen mit dem Prinzip zweidimensionaler Lage der Lötunkte in großen Stückzahlen anzufertigen. Ihr Vorteil liegt im großen Durchsatz der Kostengünstigkeit und der sehr guten Lötqualität bei Einhaltung der Lötparameter. Andererseits sind aber auch die Nachteile nicht zu übersehen, die darin liegen, daß etwa die 10 Lötobjekte vorwiegend rechteckig sein müssen, daß keine Doppelbestückung möglich ist, die Lötstellen in einer Ebene liegen müssen, die Bauteile während des Lötvorganges mechanisch fixiert werden müssen und darüber hinaus einer hohen Temperaturbelastung unterliegen. Nicht zu verlötende Stellen oder Löttaugen müssen mit Masken abgedeckt werden. Bei kleinen und mittleren Stückzahlen entstehen große Rüstkosten dadurch, daß für jede Art von Lötobjekt die optimalen Lötparameter wie etwa Temperatur, Vorheizen, Flußmittel-Lötgeschwindigkeit, etc. ermittelt werden müssen. Darüberhinaus ergibt sich bei nicht kontinuierlichem Betrieb ein relativ hoher Ausschuß in der Anlaufphase, der durch schlechte Lötstellen, Zinnbrücken, 15 temperaturbelastete Bauteile und mangelnde Lötzinnreinheit bewirkt wird. Insgesamt ist mit hohen Investitionskosten, einem großen Platzbedarf sowie hohem Energieverbrauch zu rechnen.

Einzellötverfahren wie etwa die Handlötung oder der Einsatz von Lotautomaten sind dagegen sehr flexibel und werden bei der Fertigung von Elektronikbaugruppen als Ergänzung zu Massenlötverfahren 20 angewendet. Auch bei Anwendungen, die eine selektive Anpassung an die Lötstellen erfordern, wird auf diese Verfahren zurückgegriffen. Beispiele hierfür wären schwer zugängliche Lötunkte in dreidimensionaler Anordnung, eine geringe Anzahl von Lötstellen, jedoch kompliziertes Handling des Lötobjektes oder auch Temperaturempfindlichkeit der anzubringenden Bauteile. Weitere Einsatzgebiete für die Einzellötverfahren betreffen das Löten von Anschlüssen an Spulen und Relais, das Löten der Verbindungen zwischen Kabel 25 und Stecker sowie die doppelseitige Bestückung von Leiterplatten zur Erhöhung der Packungsdichte. Den oben genannten Vorteilen, zu denen noch hinzukommt, daß praktisch keine Rüstzeiten anfallen, nur ein geringer Energiebedarf besteht und die Einzellötverfahren im Anschluß an Bestückungsplätze in Fertigungslinien integrierbar sind sowie eine optische Kontrolle der Lötstelle noch während des Lötvorganges ermöglichen, stehen die Nachteile (hauptsächlich der Handlötung) entgegen, daß im Vergleich zur Massenlötung nur geringe Lötgeschwindigkeiten erzielbar sind, die Lötstellen nicht direkt in eine Automatisierungskette integrierbar sind und hohe Kosten pro Lötstelle anfallen. Bei der Handlötung ist darüberhinaus eine 30 Einschulung der Lötperson notwendig, was weitere Kosten und Personalprobleme aufwirft und wobei andererseits die Qualität der Lötung nicht objektivierbar ist.

Bei praktisch allen derzeit existierenden Lötköpfen ist dieser mit zumindest einem LötKolben, einer 35 Lötzinnzufuhr, der Zinnhalterung sowie einem Befestigungsflansch versehen. Teilweise ist der LötKolben federnd befestigt, wobei jedoch je nach der relativen Position von Lötobjekt und Lötkopf die auf das Lötobjekt ausgeübte Kraft unterschiedlich ist. Um nur die einfachsten Bewegungen durchzuführen, beispielsweise den Lötkopf zum Lötobjekt hin abzusenken und wieder abzuheben, ist eine externe Positioniereinrichtung erforderlich, die bei einfachen Systemen oft pneumatisch betätigt ist. Bei Bewegungen in und 40 um mehrere Achsen wird die Positioniereinrichtung schon sehr groß und muß relativ genau arbeiten, da sich die Einzeltoleranzen der Komponenten addieren. Die Größe resultiert daraus, daß alle Achsen den schweren Lötkopf bewegen müssen und die Grundeinheit daher ein mehrfaches des Lötkopfgewichtes verarbeiten muß.

Bei den meisten Systemen sind die einzelnen Komponenten mit halbautomatischen Steuerungen 45 versehen, sodaß bei einer Koppelung zu einem Lötssystem nur sehr schwer eine komplette Programmierbarkeit (Systemdurchgriff) gewährleistet wird. Die Erstellung eines Programmes für eine Lötaufgabe ist demnach auch sehr kompliziert, da durch die vielen Komponenten keine einheitliche lötaufgabenspezifische Programmierbarkeit gegeben ist. Daher wird meist der Lötkopf nur als Zusatzwerkzeug für bestehende Roboter in Montagestraßen verwendet. Ein geeigneter Montageroboter ist jedoch relativ schwer (ca. 100 50 kg), die Steuerung ist nahezu ebenso schwer, sodaß ein eigenes Fundament benötigt wird. Darüberhinaus ist die Programmierung sehr schwierig und die Systemkosten für eine derartige Anlage sind sehr hoch. Daher ist ein solches System ungeeignet, einzelne Lötarbeitungsplätze lokal zu automatisieren, da große bauliche und logistische Maßnahmen und hohe Investitionen notwendig sind.

Zwar existieren kleine Lötssysteme im Niedrigkostenbereich, die geringen Platzbedarf und geringes 55 Gewicht aufweisen sowie lediglich den üblichen Stromanschluß benötigen. Diese beinhalten jedoch keine Sensorik, besitzen nur geringe Modularität, wodurch insbesondere bei geometrisch kompliziert gestalteten Lötobjekten das Einsatzgebiet sehr eingegrenzt ist.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung bestand darin, einen Lötkopf dahingehend zu gestalten, daß beim Einzellötverfahren die Handlötung mit ihren Vorteilen möglichst optimal nachgebildet wird, jedoch die dabei beschriebenen Nachteile weitestgehend vermieden werden können. Der Lötkopf sollte imstande sein, die LötKolbenpositionierung und die Zinnzuführung so selektiv wie möglich der Lötstelle anzupassen. Dabei soll der Lötkopf die Integrierung in Automatisierungsketten ermöglichen und in möglichst einfacher Weise mit anderen Systemkomponenten dieser Kette verwendbar sein.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß lediglich der LötKolben und die LötZinnzuführung um eine parallel zur Verschiebungsachse, vorzugsweise dieselbe Achse verdrehbar am LötKolben montiert sind, wobei die Bewegungen von am LötKolben angebrachten Stellmotoren bewerkstelligbar sind. Es müssen also nur relativ leichte Teile bewegt werden, während die schweren Zinnrollen und die Befestigungsmechanik fix bleiben. Dadurch verringert sich die Antriebsleistung der Stellmotoren auf einige wenige Watt. Das Gesamtgewicht des LötKopfes wird nur geringfügig erhöht, jedoch steigt die Flexibilität durch die Beweglichkeit unter Einbeziehung der Verdrehung des LötKolbens und der LötZinnzuführung enorm an. Schon der einzelne LötKolben ist daher für wesentlich komplexere Aufgaben geeignet als die bisher üblichen Konstruktionen. Bei Einbindung in ein komplexeres System können zusätzlich vorgesehene Positioniereinrichtungen wesentlich einfacher und leichter ausfallen, wobei an deren Genauigkeit wesentlich geringere Ansprüche gestellt werden als bei den üblichen LötKöpfen.

Um Beschädigungen sowohl des Lötobjektes als auch des LötKopfes zu vermeiden, ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß der LötKolben und die LötZinnzuführung an einer Montageplatte befestigt sind, die mit einer durch einen Stellmotor entlang einer Achse verschiebbaren Platte zusammenwirkt, wobei an einer der Platten ein Abstandsensor zur anderen Platte vorzugsweise auf Magnetbasis vorgesehen ist.

Vorteilhafterweise sind die Anbringungselemente für den zumindest einen LötKolben frei beweglich angebracht und sie wirken mit einem durch einen Stellmotor betätigten Mitnehmer zusammen, wobei die Anbringungselemente auf den Mitnehmer hin von einer Feder beaufschlagt und mit einem Abstandsensor zum Mitnehmer, vorzugsweise auf Magnetbasis, versehen sind. Wenn nach dem Absenken des LötKopfes zur LötEbene oder dem Aufsetzen des LötKolbens auf die Lötstelle der entsprechende Stellmotor weiter aktiviert bleibt, entfernen sich die beiden Platten voneinander bzw. entfernt sich der Mitnehmer von den Anbringungselementen des LötKolbens und das dabei sich ändernde Signal des Abstandssensors kann zur Steuerung, insbesondere zum Stoppen des Stellmotors, verwendet werden. Somit wird vermieden, daß das Lötobjekt und die Lötstelle einer zu hohen Belastung durch den LötKolben ausgesetzt ist. Gleichzeitig wird durch diese Anordnung die Lötstelle, gleich in welcher absoluten Position sie sich auch befindet, immer der gleichen Behandlung ausgesetzt, sodaß durch die oben genannten Merkmale sowohl eine Sensorik zur Erkennung der LötEbene in Richtung der Z-Achse der Verschiebung des LötKolbens als auch eine Sensorik zur Erkennung des LötPins und damit ein Toleranzausgleich für die Anbringung des LötKopfes, die Feineinstellung des LötKolbens selbst, die Anbringung des Lötobjektes als auch die allfällige Positionierung mittels zusätzlicher Positioniereinrichtungen gegeben ist.

Um eine größere Breite an verschiedenen Lötstellen an einem Lötobjekt abdecken zu können bzw. für mechanisch komplizierte und sehr große Lötstellen einen guten Wärmeübertrag und damit kurze Lötzeiten zu erreichen, ist gemäß einem weiteren Merkmal der Erfindung vorgesehen, daß am LötKolben zwei einander gegenüberliegende LötKolben mit zumindest je einer LötZinnzuführung vorgesehen sind. Dadurch können Lötstellen zangenartig umschlossen werden, um in relativ kurzer Zeit relativ große Wärmemengen übertragen zu können.

Vorteilhafterweise sind Drehbereiche der LötKolben, um $\pm 180^\circ$ für die bestmögliche räumliche Anpassung an die Lötstellen an allfällige Hindernisse bzw. allgemein die Geometrie des Lötobjektes vorgesehen.

Um den LötKolben für sich autark in einer Assembling-Linie einsetzen zu können, wobei er lediglich an einem Ständer montiert sein muß, ist vorgesehen, daß eine vorzugsweise frei programmierbare Steuerung für die Stellmotore der LötKolben und der LötZinnzuführungen sowie für alle Parameter wie Löttemperatur, Lötzeit, Zinnmenge usw. im LötKolben eingebaut ist. Das für ein bestimmtes Lötobjekt benötigte Arbeitsprogramm kann verlustsicher in der Steuerschaltung des LötKopfes selbst gespeichert sein, vorzugsweise in einem EEPROM und braucht jedesmal bei Eintreffen eines Lötobjektes am Lötplatz lediglich automatisch gestartet werden. Die spezifische und echtzeitmäßig kritische Steuerung des einzelnen LötKopfes wird vor Ort durchgeführt, wobei wegen der begrenzten Datenmengen sehr preisgünstige Microcontroller eingesetzt werden können. Durch die hohen Integrationsdichten, die etwa durch die SMD-Technik auch bei den Leistungshalbleitern große Packungsdichten erreichbar machen, sind die Störprobleme dieser Teile viel leichter beherrschbar. Die empfindlichen Sensorsignale müssen also nicht wie bei herkömmlichen Systemen zusammen mit Stellsignalen mit Leistung, z.B. von Motoren, im selben Kabel geführt werden. So bräuhete beispielsweise jeder LötKolben alleine einen etwa 50-poligen Anschluß zur kompletten Steuerung,

was zu erheblichen Abschirm- und Isolationsproblemen führt, wobei diese vielpoligen Kabel durch die ständigen mechanischen Beanspruchungen überdies ein problematischer Verschleißfaktor sind. Auch die Raumprobleme durch die naturgemäß begrenzte Kabellänge derartiger Verbindungen ist zu beachten. All diese Probleme können durch die erfindungsgemäßen Merkmale vermieden werden.

5 Zur einfachen, wiederholt möglichen und kontrollierbaren Programmierung ist der Lötkepf mit einem Anschluß für eine Programmier- und Kontrolleinrichtung versehen. Damit ist eine einfache und effiziente Programmierung und Anpassung an die Lötobjekte möglich, wobei das Lötprogramm jedes einzelnen Lötkepfes rasch an Änderungen der Lötobjekte angepaßt werden kann, ohne daß andere Systemkomponenten davon betroffen sind. Dies bedeutet natürlich einen erheblichen Zeit- und Kostenvorteil bei Änderungen
10 am Lötobjekt, am Fertigungsablauf und bei der Fehlersuche und -korrektur.

Vorteilhafterweise ist ein Anschluß für eine Steuerleitung zur Beeinflussung des Programmablaufes von außen vorgesehen. Dadurch ist der einzelne Lötkepf in Abhängigkeit von den tatsächlichen Gegebenheiten der Assembling-Linie ansteuerbar, um das Lötprogramm bei Vorhandensein eines neuen Lötobjektes von neuem zu beginnen, wobei jedoch das Programm selbst im Lötkepf gespeichert ist und keine weiteren
15 Steuerdaten übertragen werden müssen.

Vorzugsweise ist die Steuerleitung ein genormter 2-Draht-Bus, der den Vorteil hat, daß er hardwaremäßig bereits genormt ist und auch softwaremäßig auf dem Weg dorthin ist. Die gesamte Verdrahtung ist also standardisiert und durch die störsichere symmetrische Ausführung sind auch sehr große Entfernungen (bis 2 km) überbrückbar. Es lassen sich nahezu unbegrenzt Module einfügen und auch die Einbindung von
20 Fremdfabrikaten ist durch die Normung der Schnittstellen in einfacher Weise möglich.

Bei Einbindung in ein gesamtes Lötssystem ist der zumindest eine bislang beschriebene Lötkepf steuerungsmäßig mit einer Steuerelektronik, vorzugsweise mit einem Microcontroller, über eine Steuerleitung, vorzugsweise einen 2-Draht-Bus, verbunden. Dies gestattet eine höchstmögliche Entkoppelung der einzelnen Module und der von diesen durchgeführten einzelnen Lötprogramme, sodaß eine hohe Systemlebensdauer zu erwarten ist. Bei Modernisierung einzelner Module sind die anderen Teile des Systems praktisch nicht betroffen. Da die gesamte Systemverwaltung der einzelnen Module durch die in diesen integrierte Steuerung durchgeführt wird, hat der Benutzer den vollkommenen Systemdurchgriff von der zentralen Steuerelektronik bis hin zur Lötstelle, ohne sich jedoch um die genaue Umsetzung kümmern zu müssen. Dadurch kann sich der Anwender voll auf die Lötaufgabe konzentrieren. Gemäß einem weiteren
30 Merkmal der Erfindung ist zumindest ein Lötkepf, wie zuvor beschrieben, auf einer Halterung in Richtung zweier nicht zueinander und nicht zur Bewegungsrichtung des zumindest einen Lötkepfes paralleler Achsen bewegbar auf einer Positioniereinrichtung montiert, wobei vorzugsweise jede Bewegung über Steuerleitungen von der zentralen Steuerelektronik beeinflussbar ist. Dies ergibt eine größere räumliche Flexibilität, wobei jedoch an die Positioniergenauigkeit wegen der vorhandenen Ausgleichsmöglichkeit der
35 Toleranzen durch den Lötkepf selbst keine sehr großen Anforderungen gestellt werden. Dadurch können sehr kostengünstige Positioniereinrichtungen verwendet werden.

Schließlich kann die Steuerelektronik wahlweise Anschlüsse für eine Programmier- und Kontrolleinrichtung, für einen Drucker, einen Computer, etc. sowie zumindest ein austauschbares Speichermedium für unterschiedliche Löt- und/oder Steuerprogramme aufweisen. Dadurch erhöht sich als wesentlicher Vorteil
40 die Bedienungsfreundlichkeit des erfindungsgemäßen Lötsystems, aufbauend auf dem PC-Industriestandard. Für die Benutzeroberfläche wird ein Höchstmaß an Einfachheit geboten. Wenn beispielsweise Bohrdaten der Leiterplatten von einem CAD-System vorhanden sind, reduziert sich die Programmierung auf ein Minimum, da alle spezifischen Parameter für die Positionierung errechnet werden können. Sollte das nicht der Fall sein, so kann im Teach-In oder durch Eingabe der Koordinaten die Lötposition programmiert
45 werden. Die relativ aufwendig zu programmierenden Lötparameter wie Zinnmenge, Löttemperatur, Lötzeit, etc. werden nur durch Eingabe der Geometrie mittels einer Lötparameter-Datenbank errechnet. Durch die austauschbaren Speichermedien für die unterschiedlichen Programme ist es möglich, rasch und einfach zwischen bestimmten Produktgruppen zu wechseln und das System dahingehend anzupassen. Mittels eines Druckers könnte beispielsweise eine Zustands- und Fehlerprotokollierung erfolgen.

50 Nachfolgend sollen unter Bezugnahme auf die beigelegten Zeichnungen bevorzugte Ausführungsbeispiele der Erfindung beispielhaft näher erläutert werden. Dabei zeigt die Fig. 1 eine schematische Gesamtansicht eines erfindungsgemäßen Lötkepfes, Fig. 2 eine schematische Ansicht des Oberteiles eines erfindungsgemäßen Lötkepfes, die Fig. 3 und 4 Ansichten des Unterteiles eines erfindungsgemäßen Lötkepfes aus zwei verschiedenen Richtungen und die Fig. 5 eine schematische Darstellung eines erfindungsgemäßen Lötsystems unter Einbindung der erfindungsgemäßen Lötkepfen.
55

Der in Fig. 1 dargestellte Lötkepf weist zwei einander gegenüberliegende Lötkepfen 1, 1' auf, die durch zwei Lötzinnzuführungen 2, 2' mit Lötzinn versorgt werden. Das Lötzinn ist auf zwei Rollen 3, 3' im Oberteil des Lötkepfes aufgewickelt und wird durch eine Hohlwelle 4, welche gleichzeitig die Drehachse für den

unteren Teil des Löt Kopfes bildet, zu Lötzintransporteinrichtungen 5 mit eigenen Motoren 6 geleitet. Die Drehung um die Hohlwelle 4 wird durch einen Motor 7 bewirkt, dessen Welle einen Zahnriemen 8 bewegt. Zusätzlich befindet sich noch eine programmierbare Steuer- und Leistungselektronik für alle Motoren und Lötparameter des dargestellten Löt Kopfes unter einer Abdeckung 9 im oberen Bereich des Löt Kopfes.

5 Die Bewegung der Löt Kolben 1, 1' und der Lötzin zuführungen 2, 2' in Richtung der durch die Hohlwelle 4 gegebenen Drehachse, welche gleichzeitig die Z-Achse darstellt, wird durch einen Motor 10 bewirkt, der über einen Zahnriemen 11 einen Gewindetrieb 12 dreht. Dieser Gewindetrieb 12 hebt oder senkt je nach Drehsinn eine Platte 13. Mit dieser Platte 13 wirkt eine Montageplatte 29 derart zusammen, daß letztere Platte 29, an der die Löt Kolben 1, 1', die Lötzin zuführungen 2, 2' und die zugeordneten
10 Motore 6, 6', 19, 19', Anbringungseinrichtungen usw. befestigt sind, vom Gewicht der daran befestigten Bauteile gegen die Platte 13 gedrückt wird. Diese durch das Gewicht der Bauteile ausgeübte Wirkung wird vorteilhafterweise noch durch eine Feder 31 verstärkt. Die Anordnung der beiden Platten 13, 29 könnte auch umgedreht sein, wobei dann die Feder 31 erst die gemeinsame Bewegung nach oben ermöglicht. An einer der beiden Platten 13, 29 ist ein Abstandsensor, vorzugsweise auf Magnetbasis, vorgesehen. Seine
15 Funktion wird später näher erläutert.

Fig. 2 zeigt eine schematische Vorderansicht des oberen Teil des Löt Kopfes in einer etwas abgeänderten Ausführung, wobei jedoch die wesentlichen Grundzüge beibehalten wurden. So sind die Rollen 3, 3' für das Löt zinn zu erkennen, von welchen dieses durch die Hohlwelle 4 weiter zu den Lötzin zuführungen (hier nicht dargestellt) geführt wird. Auf der linken Seite befindet sich der Motor 7 zur Drehung des Unterteiles
20 um die durch die Hohlwelle 4 gebildete Achse mittels des Zahnriemens 8. Rechts unten befindet sich der Motor 10 für die Bewegung entlang der Z-Achse, der über den Zahnriemen 11 auf den Gewindetrieb 12 einwirkt. Weiters sind auch stabförmige Führungen für die Platten 13, 29 in Z-Richtung vorhanden, von denen die vordere zu sehen und mit 14 bezeichnet ist. Zur Erfassung der Bewegung entlang der Z-Achse ist ein Sensor 15 vorgesehen und zur Erfassung der Drehung ein Sensor 16 im oberen Bereich des
25 Oberteils des Löt Kopfes. Schließlich sind im Oberteil auch noch Anschlüsse 17, 17' für die Versorgung die Verbindung mit einer Programmier- und Kontrolleinrichtung bzw. eine Steuerleitung vorgesehen.

An der in Z-Richtung beweglichen Montageplatte 29 sind, wie wieder in Fig. 1 zu erkennen ist, neben den Löt Kolben 1, 1' und Lötzin zuführungen 2, 2' mit den dazugehörigen Lötzintransporteinrichtungen 5, 5', 6, 6' auch die Anbringungselemente 18, 18' für die Löt Kolben 1, 1' und die Stellmotore 19, 19' für die
30 Feinpositionierung der Löt Kolben 1, 1' angebracht. Eine vorteilhafte Ausführungsvariante des unteren Teiles des Löt Kopfes ist in den Fig. 3 und 4 dargestellt. Die Anbringungselemente 18, 18' des Löt Kolbens 1 sind frei drehbar auf den Wellen 20, 20' der Motoren 19, 19' (hier nicht sichtbar) angebracht. Das Anbringungselement 18 besteht aus zwei übereinander liegenden und voneinander beabstandeten Platten 21 (vom Mitnehmer 24 verdeckt und daher strichliert dargestellt) und 22, deren gegenseitige Lage durch Stellschrauben 23 justierbar ist. Der Löt Kolben 1 ist an der unteren Platte 22 befestigt, während die Platte 21 auf der
35 Welle 20 drehbar angebracht ist. Auf der selben Welle 20 ist ein Mitnehmer 24 drehfest befestigt, sodaß er bei Betätigung des Motors 19 im Uhrzeigersinn oder entgegen dem Uhrzeigersinn bewegt werden kann. Mit einer Art Zunge 25 greift der Mitnehmer 24 in den Zwischenraum zwischen den Platten 21 und 22 ein und mittels einer Feder 26 wird die obere Platte 21 gegen die besagte Zunge 25 des Mitnehmers 24 gedrückt.
40 Das Anbringungselement 18' ist analog aufgebaut.

Fig. 4 zeigt dieselbe Anordnung wie Fig. 3, jedoch aus einer 90° gedrehten Richtung. Dabei ist deutlich der Mitnehmer 24 auf der Welle 20 des Motors 19 zu sehen, gegen dessen Zunge 25 die obere Platte 21 des Anbringungselementes 18 für den Löt Kolben 1 mittels der Feder 26 gedrückt wird. Weiters ist zu erkennen, daß die Lötzintransporteinrichtungen 5 und 5' aus zwei gegenüberliegenden Rollen bestehen,
45 die vom jeweiligen Motor 6, 6' angetrieben sind und das Löt zinn durch die verstellbaren Zuführungen 2 und 2' zu den Spitzen der Löt Kolben 1 und 1' (letzterer hier vom Löt Kolben 1 verdeckt) transportieren. Auch die Lötzintransporteinrichtungen 5 und 5' sind feinjustierbar an der Montageplatte 29 befestigt. An der oberen Platte 21 ist weiters noch ein Abstandsensor 27 vorgesehen, der vorzugsweise auf magnetischer Basis funktioniert und ein dem Abstand zwischen der Platte 21 und dem Mitnehmer 24 proportionales Ausgangs-
50 signal liefert. Die Funktionsweise der lötspezifischen Sensorik unter Verwendung der Abstandsensoren 27 und 28 soll nachfolgend beschrieben werden.

Zum Absenken der Löt Kolben 1, 1' an eine Lötstelle, d.h. in eine bestimmte Löt ebene wird der Motor 10 betätigt und setzt die Gewindespindel 12 in Drehung, sodaß die Platte 13 in Richtung der Löt ebene abgesenkt wird. Durch ihr eigenes und das Gewicht der daran befestigten Bauteile bzw. unter der Wirkung der Federkraft der Feder 31, wird die Montageplatte 29 gegen die Platte 13 gedrückt. Die Montageplatte 29
55 ist dabei durch an der Platte 13 befestigte Führungssäulen 30 geführt. Nach Erreichen der Löt ebene vergrößert sich bei weiterer Betätigung des Motors 10 durch die Abbremsung der Löt Kolben 1, 1' der Abstand zwischen der Montageplatte 29 und der Platte 13 und das dieser Abstandsänderung proportionale

Ausgangssignal des Abstandssensors 28 kann verwendet werden, um den Stellmotor 10 anzuhalten. Damit kann eine Beschädigung des Lötobjektes oder auch des Löt Kopfes selbst durch zu schnelles oder übermäßiges Absenken und eine Fehlbetätigung des Stellmotors 10 vermieden werden.

Zum Annähern eines Löt Kolbens 1 an eine Lötstelle (Löt pin) wird der Motor 19 derart betätigt, daß sich die Welle 20 entgegen dem Uhrzeigersinn dreht. Durch sein Eigengewicht und zusätzlich durch die Wirkung der Feder 26, welche die Platte 21 gegen die Zunge 25 des Mitnehmers 24 drückt, wird auch das Anbringungselement 18 des Löt Kolbens 1 in gleicher Weise bewegt. Wenn nun der Löt Kolben 1 an der Lötstelle aufliegt, was durch Fortsetzen der Betätigung des Motors 19 erfolgt, entfernt sich die Zunge 25 des Mitnehmers 24 entgegen der Wirkung der Feder 26 von der oberen Platte 21. Der Abstandssensor 27 gibt ein dieser Entfernung proportionales Ausgangssignal, das dazu verwendet werden kann, den Stellmotor 19 anzuhalten. Der Kontakt mit dem Lötobjekt ist daher kraftmäßig immer durch die Feder 26 bestimmt und es ist daher immer und unter allen Bedingungen ein gleichbleibend optimaler Kontakt des Löt Kolbens 1 mit dem Lötobjekt zu erzielen. Andererseits kann auch hier eine Beschädigung durch Fehlbetätigung der Stellmotoren vermieden werden. Das ergibt wiederum bei hoher Sicherheit eine sehr hohe Lötqualität bei kurzen Taktzeiten, den möglichen Ausgleich von Positioniertoleranzen und einer einfachen Halterungsanordnung, was besonders bei Anwendungen im Niedrigkostenbereich in der Konsumelektronik und Haushaltstechnik von Bedeutung ist. Bei den Lötplätzen für Kleinserienbestückung kann dabei auf handelsübliche Lötrahmen zurückgegriffen werden, was solche Arbeitsplätze ökonomisch interessant macht.

Nach Beendigung der Lötung wird der Motor 19 derart betätigt, daß sich die Welle 20 und damit auch der Mitnehmer 24 im Uhrzeigersinn (Fig. 3) bewegen. Durch die Zunge 25 wird auch die Platte 21 und damit die Platte 22 und der Löt Kolben 1 in die selbe Richtung bewegt und nach links vom Löt pin weg abgehoben. Danach wird auch der Stellmotor 10 in entgegengesetztem Sinn wie zuvor beschrieben, betätigt, sodaß die Platte 13 und schließlich auch die Montageplatte 29 mit der daran befestigten Anordnung der Löt Kolben 1, 1' und der Löt zinnzuführungen 2, 2' nach oben hin vom Lötobjekt weg bewegt werden.

In Fig. 5 ist schließlich ein Beispiel für eine mögliche Konfiguration eines erfindungsgemäßen Löt systems dargestellt. Der Löt Kopf K1 zur Bearbeitung des Lötobjektes 01 ist auf einem Ständer S montiert, sodaß nur die zuvor in Verbindung mit dem Einzellöt Kopf beschriebenen Bewegungsmöglichkeiten gegeben sind. Das Lötobjekt 02 erfordert durch seine größeren Dimensionen eine Anbringung des Löt Kopfes K2 mit zusätzlichen Positioniermöglichkeiten, sodaß dieser Löt Kopf K2 durch die Positioniereinrichtungen X und Y entlang aufeinander senkrecht stehenden Richtungen in der Ebene des Lötobjektes 02 bewegbar ist. Natürlich ist der Löt Kopf K2 ebenso mit den oben beschriebenen Stellmotoren zur Bewegung der einzelnen Löt Kolben als auch für die Bewegung normal zur Ebene des Lötobjektes 02 versehen.

Die zentrale Komponente des Löt systems ist der Controller C, der über die Verbindungsleitungen L, vorzugsweise einen genormten 2-Draht-Bus, sowohl die Steuer- und Leistungselektronik der Positioniereinrichtungen X und Y als auch die Steuer- und Leistungselektronik der Löt Köpfe K1 und K2 ansteuert. Im gezeigten Beispiel ist der Controller C weiters mit einer Einrichtung P mit Tastatur zur Programmierung und Mittel zur Kontrolle der jeweiligen Steuerelektronik der Positioniereinrichtungen X und Y sowie der Löt Köpfe K1 und K2 verbunden. Weiters ist ein Drucker D für die Zustands- und Fehlerprotokollierung sowie ein Computer R mit dem Controller C verbunden, der eine CAD-ähnliche Programmierung und Bedienung gestattet.

Der Controller C ist darüber hinaus mit einem austauschbaren Speichermedium M zur Speicherung und zum Abruf unterschiedlicher Löt- und/oder Steuerprogramme versehen.

Schließlich können auch weitere Anschlüsse für zusätzliche Feldbus-compatible Meß- und Automatisierungsmodule bis zu einer maximalen Anzahl von 25 vorgesehen sein.

Patentansprüche

1. Löt Kopf zur Anwendung in modularen Systemen mit Anbringung an einem Ständer, Träger, Roboterarm, etc. auf einem Lötplatz, umfassend zumindest einen Löt Kolben und eine Löt zinnzuführung, die beide entlang einer Achse (Z-Achse) verschiebbar am Löt Kopf montiert sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß lediglich der Löt Kolben (1, 1') und die Löt zinnzuführung (2, 2') um eine parallel zur Verschiebungsachse liegende (Z-Achse), vorzugsweise dieselbe Achse, verdrehbar am Löt Kopf montiert sind, wobei die Bewegungen von am Löt Kopf angebrachten Stellmotoren (7, 10, 19, 19') bewerkstelligbar sind.
2. Löt Kopf nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Löt Kolben (1, 1') und die Löt zinnzuführung (2, 2') an einer Montageplatte (29) befestigt sind, die mit einer durch einem Stellmotor (10) entlang

AT 398 921 B

einer Achse (Z-Achse) verschiebbaren Platte (13) zusammenwirkt, wobei an einer der Platten (13, 29) ein Abstandssensor (28) zur anderen Platte, vorzugsweise auf Magnetbasis, vorgesehen ist.

- 5 3. Löt Kopf nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Anbringungselemente (18, 18') für den zumindest einen Löt kolben (1, 1') frei beweglich angebracht sind und mit einem durch einen Stellmotor (19, 19') betätigten Mitnehmer (24, 24') zusammenwirken, wobei die Anbringungselemente (18, 18') auf den Mitnehmer (24, 24') hin von einer Feder (26) beaufschlagt und mit einem Abstandssensor (27) zum Mitnehmer (24, 24'), vorzugsweise auf Magnetbasis, versehen sind.
- 10 4. Löt Kopf nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwei einander gegenüberliegende Löt kolben (1, 1') mit zumindest je einer Löt zinnzuführung (2, 2') vorgesehen sind.

Hiezu 5 Blatt Zeichnungen

15

20

25

30

35

40

45

50

55

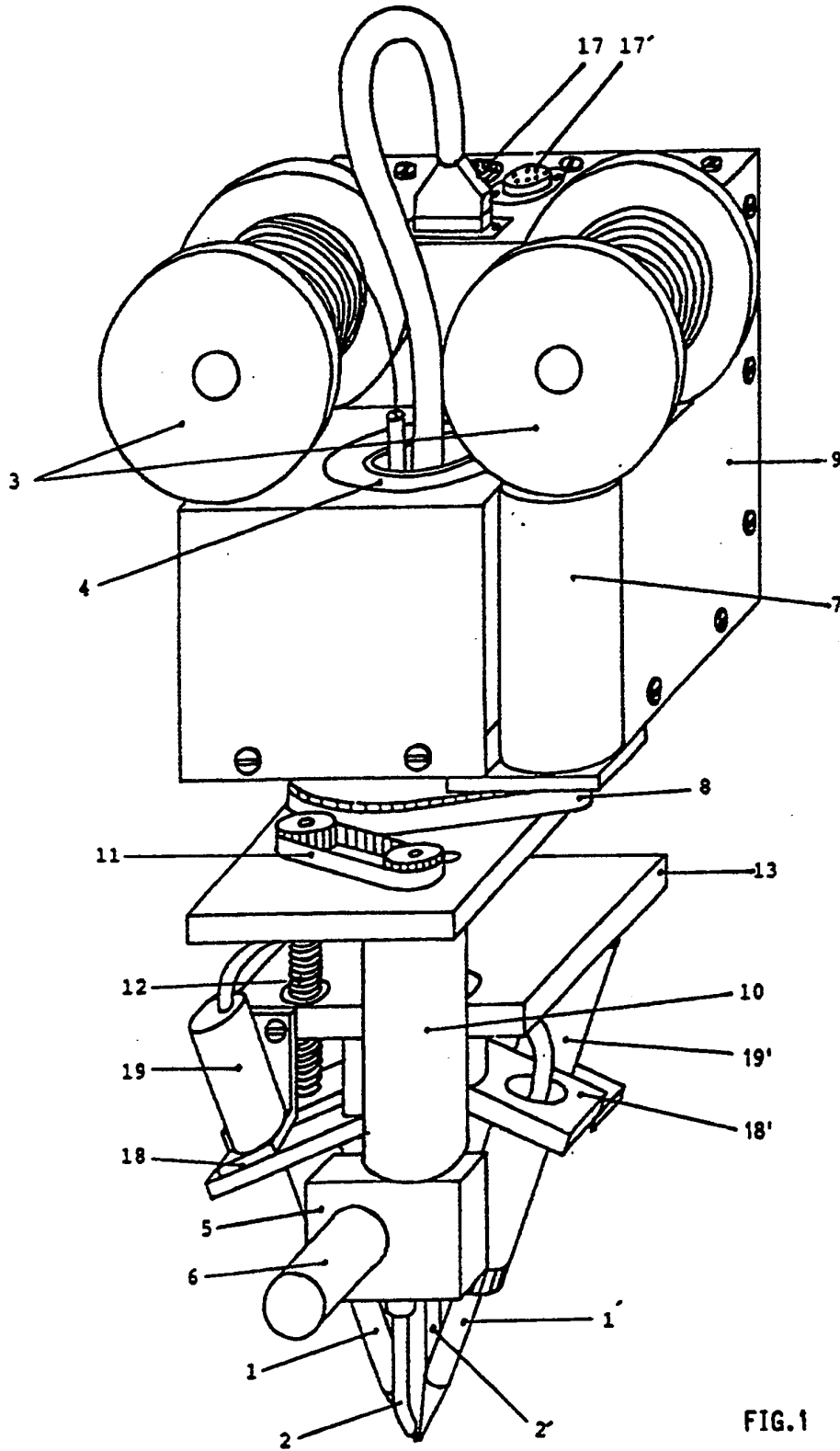


FIG. 1

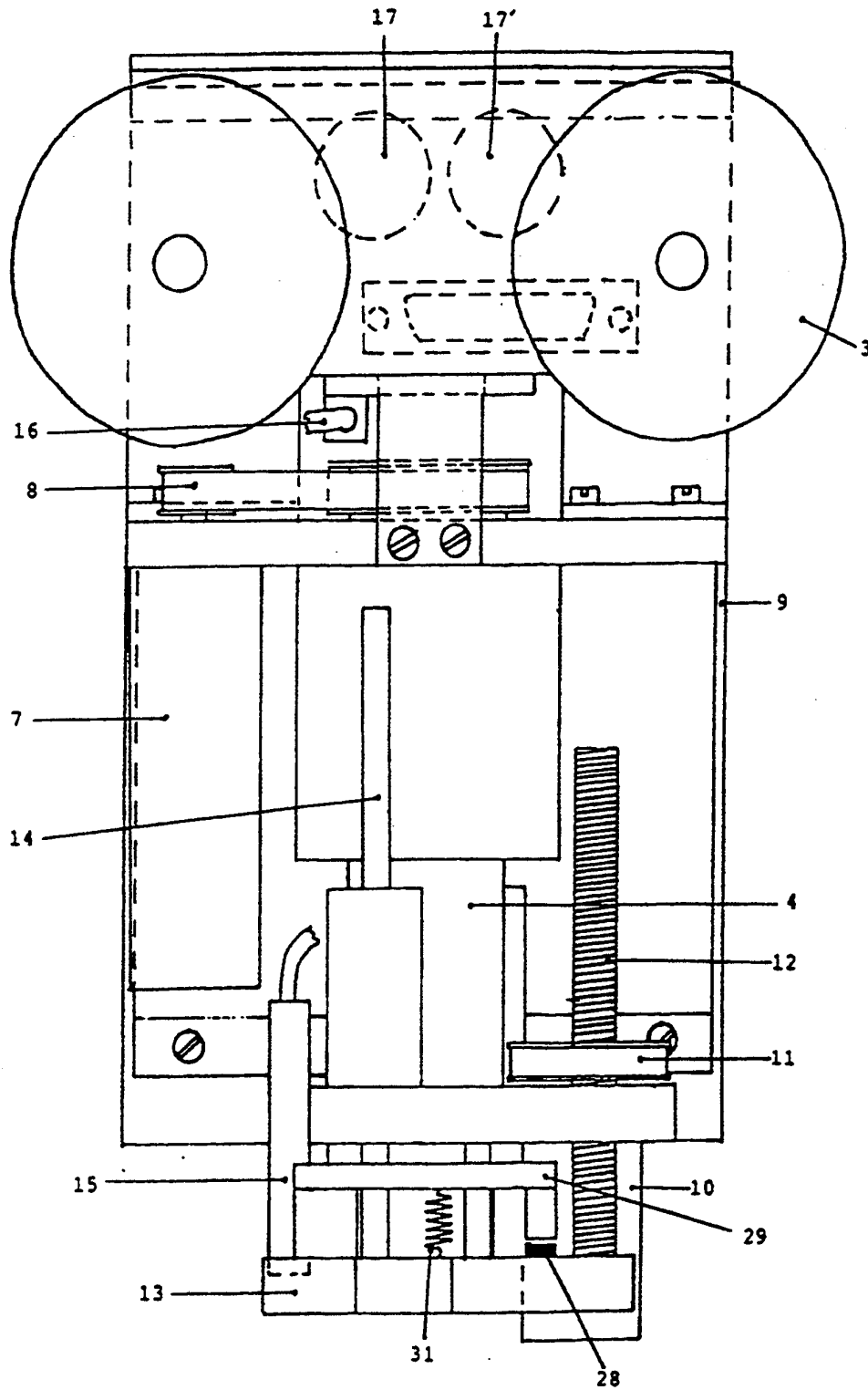


FIG. 2

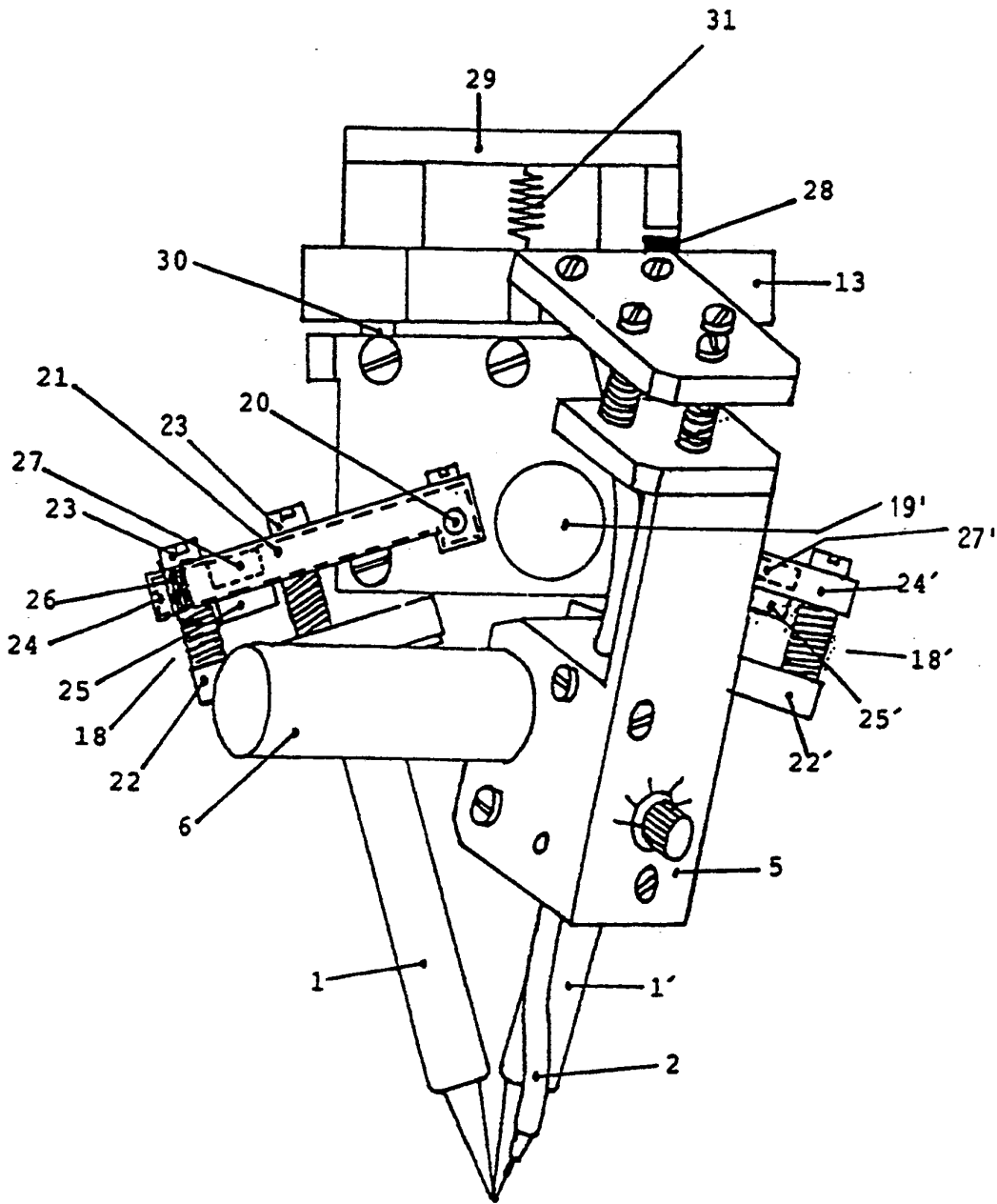


FIG.3

FIG.5

