

Neue Wege im Prozessrecycling von sauer Kupferelektrolyten

New ways of process recycling of acidic copper plating bath

Von Martin Sørensen¹, Jürgen Weckenmann¹, Robert Hoogenboom² und Adolf Kat²

1 Einleitung

Bei der Herstellung von Leiterplatten spielt die galvanische Verkupferung zur Verstärkung der Leiterbahnen eine wesentliche Rolle. Diese Elektrolyte enthalten neben den anorganischen Salzen wie Kupfersulfat auch organische Hilfsstoffe um eine hochwertige Metalloberfläche abzuscheiden. Während der Verkupferung entstehen im Elektrolyten durch die elektrochemische Oxidation und Reduktion eine Vielzahl von organischen Substanzen, die teilweise erhebliche Nebenwirkungen zeigen. Diese Nebenwirkungen führen dazu, dass die Leistungsfähigkeit der Elektrolyte nachlässt und die Gefahr der Entstehung von Beschichtungsfehlern steigt. Im Rahmen der steigenden Qualitätsanforderungen muss hier gehandelt werden.

2 Behandlungsmethoden

2.1 Konventionelle Behandlung

Im Regelfall erfolgt die Lösung dieses Problems durch stärkeres Spülen in Verbindung mit einer regelmäßigen Behandlung des Elektrolyten mit Aktivkohle. Das verstärkte Spülen führt zu einer Zunahme des Abwasservolumens. Die Aktivkohlebehandlung dagegen führt nicht immer zum gewünschten Erfolg und erzeugt ebenfalls erhebliche Kosten durch die Entsorgung der beladenen Aktivkohle oder die Durchführung dieser Leistung bei einem entsprechenden Spezialunternehmen.

2.2 Prozesspflege mittels UV-Oxidation

Bereits 1998 installierte *a.c.k.* die weltweit erste UV-Oxidationsanlage zur Pflege von galvanischen Elektrolyten (*Abb. 1*). In diesen Anlagen werden die Bestandteile der Lösungen so weit oxidiert, dass nach der Behandlung wieder ein Grundansatz von höchster Qualität vorliegt. Dieser kann nach Einstellen der organischen Leitparameter wieder für die Produktion verwendet werden und sorgt durch diese

1 Introduction

Electrochemical copper plating plays an important role in the production of printed circuit boards, as the thickness of the lines is built by this process. These baths contain beneath the inorganic ingredients Copper sulphate and also organic compounds. The organic compounds are responsible for a high grade surface resulting from the plating process. During plating a lot of new organic substances (by-products) are formed by electrochemical oxidation and reduction of the organic compounds of the bath. These new substances have a different, and mostly negative influence on the quality of the plated surface. As soon as the performance of the bath decreases the rejects ratio increases. Due to continuous increasing quality demands the quality of the plating bath has to be improved.

2 Methods of treatment

2.1 Conventional treatment

Normally these problems were solved by increasing the rinsing rate in combination with a treatment of the bath by activated carbon filtration. Increasing the rinsing rate automatically increases the waste water volume. The activate carbon treatment itself is not always successful, leading to high disposal costs for the treatment of the charged active carbon or even higher charges for disposal by special waste companies.

2.2 Bath conditioning by UV-oxidation

In 1998 *a.c.k.* installed the world wide first UV facility for conditioning a plating bath by permanent oxidation of the organic by-products (*fig. 1*). The result of this process is a production bath which always has the characteristics of an new bath after redosing the organic bath compounds. The condi-

¹ Firma a.c.k., Karlsruhe

² Firma Ramaer printed circuit, Helmond

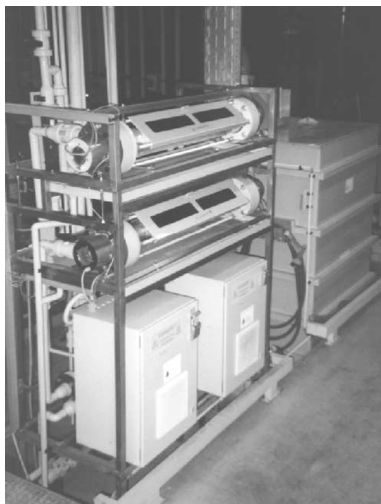


Abb. 1: Anlage zur galvanotechnischen Elektrolytpflege mittels UV-Oxidation

Fig. 1: Installation for plating bath conditioning with UV-oxidation

Verjüngung für eine gleichbleibend hohe Elektrolytqualität, wodurch der Ausschuss um fast eine Zehnerpotenz gesenkt werden konnte.

2.3 Elektrolyt- und Spülwassrecycling mittels UV-Verdampfung

In einem wesentlich neueren Prozess von *a.c.k.* wird weit über die Elektrolytpflege hinausgegangen, da das Spülwasser ebenfalls in das Qualitätskonzept integriert wird. Eine Mischung aus alter Prozesslösung und verworfenem Spülwasser wird mittels eines UV-Verdampfers wieder auf die Konzentration des Prozesselektrolyten aufkonzentriert und gleichzeitig von der Organik befreit. Daneben fällt auch hochwertiges Kondensat an, welches ebenfalls wieder verwertet werden kann, da es weder organische noch anorganische Inhaltsstoffe enthält. Das Verdampferkonzentrat kann wieder in den galvanotechnischen Prozess zurückgegeben werden und führt auf Grund seiner chemischen Parameter ebenfalls zu einer konstant hohen Qualität der Prozesslösung. Weitere Vorteile dieses Verfahrens sind deutlich geringere Behandlungskosten, ein geringeres Abwasseraufkommen durch die teilweise Spülwasserrückführung und das ohne Mehrkosten mitgelieferte VE-Wasser.



Abb. 2: Gesamtansicht der Behandlungsanlage bei Ramaer: Vorlagebehälter mit Direktkühler und Tropfenabscheider, UV-Oxidationsreaktor und Wärmequelle, Steuerschrank, Vorlagetank für Konzentrat (v.l.n.r.)

Fig. 2: View of the installation Ramaer: Storage tank with direct cooler and demister, UV-oxidation reactor and heater, electric cabinet and process control, storage tank for concentrate (from left to right)

tioning process always takes place on site to the production. This leads to permanently high quality of the production bath which reduces the reject rate by around one order of magnitude.

2.3 Process bath and rinse water recycling by UV-evaporation

This process is an upgrade of the classic process bath conditioning and also integrates the rinsing water into the process quality concept. A mix of process bath and disposed rinsing water is treated by UV-evaporation. The treatment is complete once the copper concentration of the concentrates reaches the concentration of the process bath. Here the organic parameters of the concentrates are maintained and the condensate is also free of organic and inorganic substances. The concentrate goes back into the plating process and the condensate can be used in several processes like DI-water. This process leads to a very high plating quality of the process bath, also the advantages in comparison to the classic process are significantly lower treatment costs, the decrease of waste water volume and the generation of DI-water as an added free by-product.

3 Anwendungsbeispiel Ramaer

Die Firma Ramaer ist einer der führenden Hersteller von hochwertigen Leiterplatten in den Benelux und deutschsprachigen Ländern. Die Produktpalette reicht von der doppelseitigen Platte über Multi-Layer bis zu den Flex Rigids. Die Stärke Ramaer's liegt u.a. in den modernen Produktionsmethoden und den kurzen Durchlaufzeiten. Durch einen hohen Vernetzungsgrad, moderne Maschinen und einen hohen Automatisierungsgrad ist es dem Unternehmen möglich, innerhalb von zwei Wochen ein Hochleistungsprodukt zu liefern. Diese Reaktionszeiten (z.B. Eillieferungen innerhalb von zwei Tagen) für kleine und große Serien in Kombination mit dem Service sind die Kaufargumente für den typischen Ramaer-Kunden.

Im Rahmen der Optimierung eines durch Pulsplating betriebenen Elektrolyten wurde a.c.k. vom Chemielieferanten empfohlen. Nach Diskussionen und Laboruntersuchungen (Tab. 1) beschloss Ramaer, vorerst ein a.c.k.-Anlage zu mieten, bis ihr eigener Verdampfer von a.c.k. fertiggestellt und installiert war.

Die Behandlungsanlage (Abb. 2) besteht aus einem Chargenbehälter in dem die Vorlage bei einer erhöhten Temperatur über den Enviolet®-UV-Reaktor im Kreislauf gefahren wird und in dem die Oxidation und die thermischen Prozesse stattfinden. Das Kondensat wird direkt zurückgeführt, während das Konzentrat separat gelagert wird. Daraus wird der Grundansatz der neuen Prozesslösung in die sauer Kupfer-Linie zurückgeführt.

Die UV-Anlage verrichtet ihren Dienst seit der Inbetriebnahme zur vollen Zufriedenheit des Anwenders. Der vollautomatische Prozess ist äußerst wartungsarm, läuft autark und produziert ständig einen neuen Grundansatz des Elektrolyten. Weitere interessante Anwendungen finden sich im Bereich der galvanischen Vernickelung.

Literatur / Literature

- [1] M. Sörensen und J. Weckenmann; Galvanotechnik, 9, Bd. 89 (1998)
- [2] H. Leuze und W. Jelinek; Praktische Galvanotechnik, Eugen Leuze Verlag, (1988)

3 Installation example at Ramaer

Ramaer is a one of the leading producer of printed circuit boards, active in the Benelux and German speaking countries. Product scope varies from double sided to multi-layers and flex-rigids. The capabilities of Ramaer are based on modern production methods and short realisation times. Due to a high grade of handling automation and a production network the company is able to deliver a high quality product in approximately two weeks. These reaction times (e.g. quick turn around as from two days) for small and large batches combined with dedicated customer service are the selling points of Ramaer.

With the scope of optimising the pulse bath, the supplier of the chemicals refered Ramaer to a.c.k. After dicussion and laboratory results (Tab. 1) Ramaer went ahead with an a.c.k. rental

installation until their own UV-unit was being manufactured and later commissioned by a.c.k.

The installation (fig. 2) consists of a storage tank which takes the process bath and the rinsing water. This mixture runs through an Enviolet®-UV-reactor were the reaction and the thermal processes take place. The condensate is fed back directly into the plating process and the treated concentrate is stored separately. From there the newly generated process base is recycled back into the plating line.

Since being installed, the unit has been working to the total satisfaction of the client. The process is fully automated and requires little maintenance and continuously producing new highly efficient bath water. Further interesting applications Watt's bathes for nickel plating.

Tab. 1: Prozessströme des Recyclingkonzepts

Tab. 1: Process data of the recycling concept

	Charge (m ³)	TOC (g/L)
Prozessvolumen	12	12
Spülwasservolumen	8	
1. Spüle		1,2
2. Spüle		0,1
3. Spüle		0,01
Kapazität der UV-Anlage	3	
Rückgeführtes Konzentrat	3	ca. 1

Kontakt / Contact

Dr.-Ing. Martin Sörensen, Jürgen Weckenmann, a.c.k. aqua concept GmbH, Wikingerstr. 9a, D-76189 Karlsruhe; e-mail: kontakt@aquaconcept.de, Internet: <http://www.aquaconcept>

Dhr. Ing. P.van Lierop, Ramaer printed circuits B.V. ,Vossenbeemd 101, NL-5705CL Helmond, The Netherlands; e-mail: p.v.lierop@ramaer.nl