

Die Abscheidung von dekorativen Hartstoffschichten auf Armbanduhrgehäuse

Ing. Georg Baumert, Weimar

Seit 1984 werden Armbanduhrgehäuseoberflächen im Hochvakuum mit einer goldfarbigen, hochfesten und harten Titannitridschicht überzogen. Vor der Einführung der Hochvakuumtechnologie wurden die Gehäuse durch galvanische Verfahren verchromt bzw. vergoldet.

Im Folgenden sollen die Verfahren zur Herstellung von goldfarbigen Armbanduhrgehäusen betrachtet werden. Bis zur Einführung der neuen Technologie gab es keine ähnlichen Verfahren, goldfarbige Uhrgehäuse mit einer metallisch hochglänzenden und haltbaren Oberfläche herzustellen.

In Vorbereitung des XI. Parteitages der SED entwickelte der VEB Hochvakuum Dresden in Zusammenarbeit mit dem VEB Uhrenwerk Weimar ein neues Verfahren zur Herstellung von goldfarbigen Gehäusen, die Titannitridbeschichtung. Die dazu verwendete Beschichtungsanlage „TINA 900“ stellt der VEB Hochvakuum Dresden her. Das Verfahren stellt eine Alternative zur chemischen Vergoldung dar und bietet einige entscheidende Vorteile. Der Bedarf an Edelmetallen, vor allem in der Mikroelektronikindustrie, steigt ständig bei jedoch stetig sinkenden Rohstoffreserven in der Welt. Die Titannitridbeschichtung spart Gold bis auf wenige Ausnahmen völlig ein.

Die immer stärker werdende Umweltbelastung ist ein großes Problem für alle Industriebetriebe. Bei galvanotechnischen Verfahren fallen giftige Gase und Elektrolyte an, die eine technisch aufwendige Neutralisation erforderlich machen. Bei der Hochvakuumtechnologie kann bei entsprechenden Grundwerkstoffen des Beschichtungsgutes auf die Anwendung von chemischen Prozessen zu einem großen Teil verzichtet werden und die Technologie erzeugt selbst keine Umweltbelastung. Die sich schnell wandelnde Mode zeigt, daß auch in Zukunft goldfarbige Armbanduhren begehrt sein werden; sie werden immer mehr zu einem funktionellen Gegenstand mit Schmuckcharakter. Das heißt, es müssen Armbanduhren hergestellt werden, die der täglichen Inanspruchnahme standhalten, gut aussehen und in der Herstellung kostengünstig sind. Eine Titannitridschicht von etwa 500 bis 600 nm Dicke ist hinsichtlich des Abriebverhaltens mit einer Goldplaqueschicht von 20 µm vergleichbar.

Alle diese Faktoren führten zur konsequenten Einführung und Ausnutzung der Beschichtungstechnologie. Im VEB Uhrenwerk Weimar werden zur Titannitridbeschichtung hauptsächlich Messingarmbanduhrgehäuse verwendet.

Bei Messinggrundkörpern ist aus Gründen der Festigkeit eine Glanzvernicklung von etwa 10 bis 12 µm Dicke erforderlich. Die relativ dünne Titannitridschicht hält ohne festen Untergrund einer Punktbelastung nicht stand, sie würde „durchgedrückt“ werden. Nachdem die zu beschichtenden Teile (die Substrate) vernickelt und fleckenfrei getrocknet wurden, werden sie auf die entsprechenden Trägergestelle aufgesteckt, die speziell zur Beschichtung von Armbanduhrgehäusen für diese Anlage konstruiert worden sind. Dann folgt die Schichtabscheidung mit Hilfe der Vakuumtechnologie, der sogenannte PVD-Prozess (Physical-Vapour-Deposition). In der Vakuumkammer wird ein Hochvakuum von etwa 10^{-3} Pa erzeugt. Ist der Starkdruck erreicht, beginnt der Prozess.

Der Beschichtungsprozess beruht auf dem Prinzip der Hohlkathodenbogenentladung. Die Eintrittsdüse des Trägergases Argon ist als Kathode und der Tiegel für das zu verdampfende Titan als Anode ausgebildet. Die zu beschichtenden Teile erhalten eine positive Vorspannung. Zunächst erfolgt eine Oberflächenreinigung der Teile durch Ionenbeschuss im Argonplasma. Nach einer kurzen Abkühlpause wird die Beschichtung durchgeführt. Durch entsprechende Energiezufuhr wird das Titan verdampft. Gleichzeitig erfolgt eine definierte Zufuhr von Stickstoff. In der Vakuumkammer entsteht ein Metaldampfsgemisch, das sich auf der Oberfläche des Beschichtungsgutes als Titannitrid abscheidet und eine goldähnliche Farbe ergibt. Mit dieser Technologie lassen sich Farbtöne von „silber“ bis „dunkelgoldgelb“ erreichen, die Färbung ist von dem stöchiometrischen Verhältnis von Titan und Stickstoff abhängig. Die Prozessparameter sind auf den Anwendungsfall abstimmbare. Das Beschichtungsgut befindet sich während des gesamten Prozesses auf einem Drehsystem. Das ermöglicht eine allseitige gleichmäßige Bedampfung der Gehäuse. Ist der Fertigungsvorgang beendet, erfolgt eine längere Abkühlpause und die beschichteten Teile können entnommen werden. Nach der Beschichtung ist keine weitere Behandlung erforderlich. Die Titannitridschicht ist chemisch weitgehend resistent und korrosionsbeständig. Die Armbanduhrgehäuse werden komplettiert und ausgeliefert. Dieses Verfahren fand in relativ kurzer Zeit eine breite Anwendung in der DDR sowie im Ausland. Es wird auch bei der Herstellung von Modeschmuck, Schreibgeräten und Sehhilfen angewendet. Es ist abzusehen, daß die Farbigekeit der erzeugten Schichten wesentlich erweitert werden kann.

Ebenfalls kommt der Vakuumtechnologie bei der Beschichtung von Werkzeugen eine große Bedeutung zu. Dabei wird die funktionelle Titannitridbeschichtung angewendet. Sie unterscheidet sich von der dekorativen Beschichtung im wesentlichen durch die Dicke der abgeschiedenen Schicht. Versuche und praktische Anwendung mit beschichteten Schneidwerkzeugen (z. B. Spiralbohrer) ergaben bei einer Schichtdicke von etwa 2 µm eine Standzeiterhöhung von mehr als 300 %. Heute kann man sagen, daß der Anwendungsschwerpunkt der Technologie auf dem Gebiet der funktionellen Beschichtung liegt. Aber die dekorative Beschichtung erfährt durch ständige Weiterentwicklung und Vervollkommnung der Vakuumtechnologie zunehmende Bedeutung.

US 2337

Quelle: Uhren und Schmuck 1988 Nr. 3 S. 93-94