

⑤①

int. Cl. 2:

G 01 N 21/16

①⑨ **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

DEUTSCHES  **PATENTAMT**

①①

Auslegeschrift 26 45 002

②①

Aktenzeichen: P 26 45 002.2-52

②②

Anmeldetag: 6. 10. 76

④③

Offenlegungstag: 13. 4. 78

④④

Bekanntmachungstag: 19. 4. 79

③①

Unionspriorität:

③② ③③ ③① —

⑤④

Bezeichnung: Fluoreszierendes Penetrier-Rißprüfungs-Verfahren

⑦①

Anmelder: Zahnradfabrik Friedrichshafen AG, 7990 Friedrichshafen

⑦②

Erfinder: Roth, Ansgar, 7990 Friedrichshafen

⑤⑥

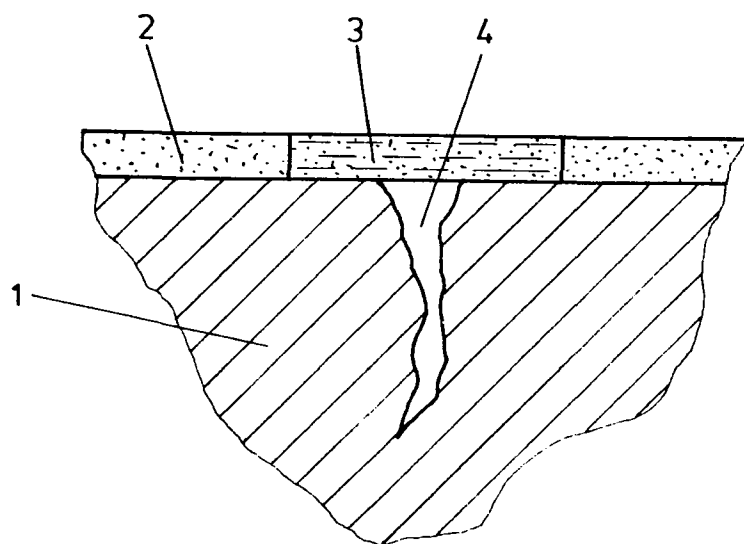
Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:

DE-OS 14 73 546

Materialprüfung, Bd. 4, 1962, Nr. 5, 20. Mai, S.

184

DE 26 45 002 B 2



Patentansprüche:

1. Fluoreszierendes Penetrier-Rißprüfungs-Verfahren, bestehend aus den Verfahrensschritten Reinigen eines zu prüfenden Werkstücks, Einbringenlassen einer wasserlöslichen oder wasserlöslich machbaren Penetrier-Flüssigkeit in bis zur Werkstückoberfläche reichende Fehler, Abwaschen des Werkstückes mit Wasser, Trocknen der Werkstückoberfläche durch Abblasen mit Druckluft, Aufbringen eines Entwicklers auf das Werkstück und Auswerten durch Betrachten des Werkstücks unter ultraviolettem Licht, dadurch gekennzeichnet, daß das Abwaschen des Werkstückes, das nur bis zur optischen Trockenheit der Werkstückoberfläche durchgeführte Abblasen mit Druckluft und das Entwickeln nur jeweils während einer Zeit von ca. 1 Minute erfolgt und die Temperatur der Penetrier-Flüssigkeit und des Abwasch-Wassers innerhalb normaler Raum- bzw. Leitungswasser-Temperaturbereiche wählbar ist.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Entwickeln durch einfaches, rasches Hineindrücken bzw. Bestäuben des Werkstücks mit dem Entwickler vorgenommen wird.

Die Erfindung betrifft ein fluoreszierendes Penetrier-Rißprüfungs-Verfahren, wie es bei Einzel- und Serienfertigung zur Kontrolle von Werkstückoberflächen auf Risse, Poren und anderen Unterbrechungen Verwendung findet, gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1.

Es sind fluoreszierende Penetrier-Rißprüfungs-Verfahren bekannt (z. B. »Met-1-check«-Verfahren der Fa. Helling; siehe Prospekt »Verfahren und Geräte für die zerstörungsfreie Materialprüfung«), bei welchen mit Hilfe von in Oberflächenrisse der Werkstücke eindringenden fluoreszierenden (unter UV-Licht aufleuchtenden) Mitteln diese Oberflächenfelder nachgewiesen werden. Dabei spricht man von »wasserabwaschbaren« Verfahren, bei welchen die Penetrierflüssigkeit wasserlöslich und direkt mit Wasser abgewaschen wird und von »nachemulgiebaren« Verfahren, bei welchen die Penetrier-Flüssigkeit nicht wasserlöslich ist und durch Eintauchen in eine Emulgierflüssigkeit wasserlöslich und abwaschbar gemacht wird. Die Erfindung ist gleichermaßen auf beide Verfahren anwendbar. Einfachheitshalber wird auf das wasserabwaschbare Verfahren Bezug genommen, da hierbei ein Verfahrensschritt weniger beschrieben werden muß.

Bei dem bekannten fluoreszierenden Penetrier-Rißprüfungs-Verfahren werden die Werkstücke zuerst gründlich von Schmutz, Zunder, Fetten und anderem gereinigt und getrocknet (Dauer je nach Werkstückgröße 1 bis 15 Minuten). Danach werden die Werkstücke in die Penetrier-Flüssigkeit getaucht, und zwar so, daß die gesamte Oberfläche benetzt wird (Dauer 10 bis 20 Minuten).

Anschließend werden die Werkstücke mit kaltem oder ca. 30 bis 40°C warmem Wasser bei vorgeschriebenem Wasserdruck mit Brause oder Sprühkopf sehr sorgfältig abgewaschen (sehr kritisch), so daß alles an der Oberfläche haftende Penetrier-Mittel entfernt wird.

Dann müssen die Werkstücke vorsichtig (kritisch) abblasen werden (bis ca. 1 Minute).

Diese Werkstücke werden nun in einem thermostatisch geregelten Heißtrockenofen mit Luftumwälzer bei einer Temperatur von 50 bis 60°C vollkommen getrocknet, dieses Trocknen ist kritisch und dauert 10 bis 20 Minuten.

Der nächste Verfahrensschritt ist das Entwickeln. Die Werkstücke werden in einer Zerstäuberkammer mit Trockenentwickler leicht bestäubt, das Entwicklungspulver soll als hauchdünner Belag sichtbar sein. Dieser Verfahrensschritt muß sehr aufmerksam vorgenommen werden und die Entwicklungsdauer beträgt ca. 15 Minuten.

Anschließend wird ausgewertet, d. h. unter UV-(Ultra-Violett-)Beleuchtung werden die Werkstücke auf Fehleranzeigen untersucht. Eventuell vorhandene Fehler fluoreszieren hellgrün auf, während das Werkstück dunkel bleibt. Das Prüfen und Auswerten muß aufmerksam und von qualifizierten Arbeitskräften vorgenommen werden. Das Rißprüfen nach diesem bekannten Verfahren bringt sehr gute Resultate und kann daher bei anspruchsvollsten Werkstücken, welche genaueste Prüfung benötigen, wie Luftfahrzeugteile, eingesetzt werden.

Ein ähnliches Prüfungsverfahren wird in »Materialprüfung« Band 4, 1162, Nr. 5, 20.05., Seite 184 beschrieben. Der Unterschied zum weiter oben erläuterten Verfahren besteht allein im Verfahrensschritt »Trocknen«, welches bei diesem bekannten Verfahren mit Hilfe von Preßluft geschieht. Über die Dauer und Gründlichkeit des Trocknens wird in dieser Schrift nichts erwähnt.

Da einige der Verfahrensschritte dieser bekannten Prüfungsverfahren jedoch viel Aufmerksamkeit von seiten eines qualifizierten Personals erfordern (Waschen, Trocknen, Entwickeln), benötigen diese Prüfungsverfahren relativ viel Zeit, nämlich 60 Minuten und mehr. Daher können in eine automatische Anlage entsprechende weitgehend automatisch arbeitende Prüfungseinrichtungen nur mit großen Einschränkungen eingebaut werden.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein fluoreszierendes »Penetrier-Rißprüfungs-Verfahren« zu schaffen, welches die Durchlaufzeit der Werkstücke erheblich verringert und durch einfache Ausführung der jeweiligen Verfahrensschritte die Arbeit sicherer macht, so daß eine optimale Verwendung für automatische Anlagen, welche sich in taktgebundene Fertigungsstraßen verketteten lassen, möglich ist.

Die Aufgabe wird durch die im Anspruch 1 gekennzeichneten Merkmale gelöst.

Bei dem »fluoreszierenden Penetrier-Rißprüfungs-Verfahren nach der Erfindung werden die gleichen Mittel (Reinigungs-, Penetrier-, Wasch-, Entwicklungs- und Auswertungsmittel) verwendet, wie bei dem bekannten Verfahren. Auch die Reihenfolge der Verfahrensschritte bleibt im wesentlichen dieselbe.

Der technische Fortschritt der Erfindung liegt in der wesentlich verkürzten Dauer und Einfachheit der Ausführung der benötigten Verfahrensschritte. Der erfindungsgemäße Verfahrensablauf verkürzt die Durchlaufzeit um ca. 50 bis 75% und ist so kontinuierlich und sicher, daß die Arbeit — bis auf das Auswerten — von Hilfspersonal ausgeführt werden kann.

Sowohl Sicherheit als auch Taktzeit sind so vorteilhaft, daß es sich für automatische, in taktgebundenen Fertigungsstraßen verkettete Anlagen sehr gut eignet.

Bei dem Verfahren nach der Erfindung werden die Werkstücke genauso gründlich und sauber gereinigt,

wie bei den bekannten Verfahren.

Das Penetrieren (Eindringen) verkürzt sich von 10 bis 20 Minuten auf ca. 1 bis 15 Minuten.

Das Waschen verkürzt sich von 1 bis 5 Minuten auf unter 1 Minute und ist betreffs Temperatur und Druck unproblematisch. Mit Wasser vorhandener Leitungs- oder Raumtemperatur und erhöhtem Druck werden die Teile abgebraust bzw. abgespritzt. Anschließend werden die Werkstücke so lange mit Druckluft abgeblasen, bis ihre Oberfläche trocken erscheint, damit ist auch das Trocknen bereits erfüllt. Eine zusätzliche Trockenvorrichtung mit Temperaturregelung kann entfallen. Es wird eine Zeiteinsparung von 10 bis 20 Minuten erreicht. Das Entwickeln kann und muß unmittelbar auf das Abblasen ohne unnötigen Zeitverlust vorgenommen werden. Durch das unmittelbar an das Abblasen sich anschließende Entwickeln wird ein unnötiges zusätzliches Trocknen der Eindringflüssigkeit in den Rissen verhindert. Der Entwickler kann auf jede übliche Art auf das Werkstück aufgebracht werden (Eintauchen, Bestäuben ...). Die Einwirkungsdauer des Entwicklers ist sehr kurz, je nach Werkstückgröße bis zu 1 Minute gegenüber den zum Stand der Technik gehörenden Verfahren, bei denen 5 bis 15 Minuten benötigt werden. Diese kurze Entwicklungszeit wird dadurch erreicht, daß die Eindringflüssigkeit in den Rissen nicht nur wenig getrocknet ist und daher schneller an die Oberfläche in den Entwickler sich hochzieht. Dieser Verfahrensschritt ist folglich unkritisch und bringt eine fühlbare

Zeitverkürzung. Das Auswerten wird wie bei dem bekannten Verfahren von qualifizierten Arbeitskräften sehr genau und kritisch vorgenommen. Müssen die Werkstücke nach dem Prüfen wieder gereinigt werden, kann das bei dem Verfahren nach der Erfindung schneller erfolgen als bei dem bekannten Verfahren, da die verwendeten Substanzen (Penetrier-Mittel, Entwickler) nicht so stark getrocknet sind und daher leichter gelöst werden können.

Zur Veranschaulichung des Penetrierverfahrens dient die Zeichnung, welche die mit einem Riß versehene Oberfläche eines Werkstückes zeigt, und zwar nach dem Entwickeln. In der Zeichnung ist 1 das Werkstück, an dessen Oberfläche sich ein Riß 4 befindet. In eine dünne Schicht des Entwicklers 2, welcher die Oberfläche des Werkstückes bedeckt, zieht sich die Penetrierflüssigkeit 3 aus dem Riß hoch, ein Mehrfaches der Rißbreite einnehmend.

Das fluoreszierende Penetrier-Rißprüfungsverfahren nach der Erfindung bringt den großen Vorteil einer vereinfachten und unkritischen Ausführung einiger ihrer Verfahrensschritte als auch durch das Wegfallen von Einrichtungen eine bedeutende (um 50 bis 75%) Verringerung der Durchlaufzeit der Werkstücke.

Damit wird eine sichere und unkritische Arbeit ermöglicht, mit relativ kurzer Durchlaufzeit, welche sich bei der Einzel- als auch bei der Serienfertigung sehr vorteilhaft auswirkt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen
