



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 195 25 081 B4 2006.06.29**

(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: **195 25 081.8**
 (22) Anmeldetag: **10.07.1995**
 (43) Offenlegungstag: **16.01.1997**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **29.06.2006**

(51) Int Cl.⁸: **G01R 31/265 (2006.01)**

Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 2 Patentkostengesetz).

(73) Patentinhaber:
Display Products Group, Inc., Hayward, Calif., US

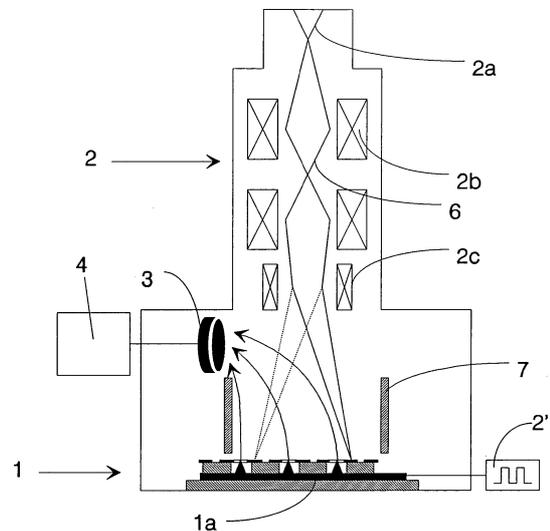
(74) Vertreter:
Zimmermann & Partner, 80331 München

(72) Erfinder:
Brunner, Matthias, Dr., 85551 Kirchheim, DE;
Feuerbaum, Hans-Peter, 81739 München, DE;
Frosien, Jürgen, 81679 München, DE

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
DE 39 16 924 C1
DE 34 37 550 A1
DE 29 29 846 A1
US 46 95 794
EP 02 90 066 A1
MACK, Alfred, HERZ, Rolf, u.a.: Defekt-Detektion
auf unstrukturierten Wafern. Teil 2, In: produc-
tronic 10, 1987, S.86-93;

(54) Bezeichnung: **Verfahren und Vorrichtung zum Testen der Funktion von Mikrostrukturelementen**

(57) Hauptanspruch: Verfahren zum Testen der Funktion von Mikrostrukturelementen (8, 12, 14), dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrostrukturelement zum Testen der Emissions- und/oder mechanischen Eigenschaften angestrahlt und die von ihm emittierten bzw. reflektierten Korpuskel (10, 11) detektiert und ausgewertet werden wobei unter emittierten Korpuskeln jene zu verstehen sind, die im normalen Betrieb des Mikrostrukturelements emittiert werden.



Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Testen der Funktion von Mikrostrukturelementen.

[0002] Unter Mikrostrukturelementen versteht man beispielsweise mikromechanische Sensoren und Aktoren, sowie Korpuskularstrahlung (beispielsweise Licht oder Elektronen) emittierende Elemente (beispielsweise Laserdioden oder Feldemissionsspitzen). Derartige Mikrostrukturelemente werden jeweils in einer Vielzahl auf einem Substrat, beispielsweise Wafern, hergestellt.

[0003] In der Mikrostrukturtechnik werden mechanische, optische, elektrische und andere Bauelemente mit Verfahren hergestellt, die den Prozessen in der Mikroelektronik verwandt sind. Analog treten auch entsprechende Fehler bei der Herstellung auf, die z.B. durch Verschmutzungen oder Fehljustagen verursacht werden. Um eine einwandfreie Funktion der Mikrostrukturelemente gewährleisten zu können, ist es daher erforderlich, die Funktion jedes einzelnen Elementes zu testen.

Stand der Technik

[0004] Der Test von Mikrostrukturelementen stellt durch die kleinen Dimensionen besondere Anforderungen an das verwendete Verfahren und die entsprechende Vorrichtung. Die schnelle Messung der elektrischen Funktion von Transistoren, Leitungen sowie von Kapazitäten und Widerständen ist beispielsweise aus der US 3,531,716 A und der EP 0 048 862 A1 bekannt. Diese bekannten Verfahren beruhen im wesentlichen darauf, daß mit Hilfe eines Elektronenstrahls die elektrische Ladung an einer bestimmten Stelle des Bauteils mittels ausgelöster Sekundärelektronen gemessen wird.

[0005] So wird z. B. in der US-4,695,794 A offenbart, wie mit Hilfe eines Elektronenstrahls die Strom-Spannungscharakteristik von Dioden ermittelt wird.

Aufgabenstellung

[0006] Der Erfindung liegt nun die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren sowie eine Vorrichtung zum Testen von Mikrostrukturelementen anzugeben, mit denen bisher nicht geprüfte Funktionen der Mikrostrukturelemente getestet werden können.

[0007] Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe durch die kennzeichnenden Merkmale der Ansprüche 1 und 17 gelöst. Mit dem erfindungsgemäßen Verfahren können die Emissions- und/oder mechanischen Eigenschaften von Mikrostrukturelementen getestet werden, indem das Mikrostrukturelement angesteuert

wird und die von ihm emittierten bzw. reflektierten Korpuskel detektiert und ausgewertet werden. Unter emittierten Korpuskeln sind jene Korpuskel zu verstehen, die im normalen Betrieb des Mikrostrukturelements emittiert werden.

[0008] Dieses Verfahren ermöglicht es beispielsweise Arrays von Feldemissionsspitzen, wie sie beispielsweise für flache Bildschirme Verwendung finden, hinsichtlich ihrer Emissionseigenschaften zu überprüfen. Defekte Emittoren können dann evtl. repariert werden oder das gesamte Array wird aussortiert, um die dann unnötigen weiteren Arbeitsschritte einzusparen. Diamantfeldemitter können in gleicher Weise geprüft werden.

[0009] Ein weiteres Einsatzgebiet besteht in der Überprüfung von Arrays mikromechanischer Spiegel, wie sie beispielsweise für Projektionsdisplays verwendet werden. Die einzelnen Spiegelemente werden durch ihre Ansteuerung in einem bestimmten Maß mechanisch ausgelenkt. Die ungenügende Auslenkung einzelner Elemente führt dabei zu Fehlern in der Bilderzeugung. Es ist deshalb auch in diesem Fall eine Überprüfung der Funktion des einzelnen Elementes notwendig, um die einwandfreie Funktion zu gewährleisten.

[0010] Weitere Ausgestaltungen der Erfindung sind Gegenstand der Unteransprüche.

Ausführungsbeispiel

[0011] Weitere Vorteile und Ausgestaltungen der Erfindung werden im folgenden anhand der Beschreibung einiger Ausführungsbeispiele und der Zeichnung näher erläutert.

[0012] In der Zeichnung zeigen:

[0013] [Fig. 1](#) eine schematische Darstellung einer Vorrichtung zum Testen der Funktion von Mikrostrukturelementen;

[0014] [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) schematische Darstellungen verschiedener Verfahren zum Testen der Funktion von Emittoren und

[0015] [Fig. 7](#) eine schematische Darstellung eines Verfahrens zum Testen der Funktion von mechanisch arbeitenden Mikrostrukturelementen,

[0016] [Fig. 8](#) bis [Fig. 10](#) schematische Darstellung verschiedener Möglichkeiten zum Detektieren der emittierten bzw. reflektierten Korpuskel.

[0017] Die in [Fig. 1](#) dargestellte erfindungsgemäße Vorrichtung zum Testen der Funktion von Mikrostrukturelementen besteht im wesentlichen aus einer Einrichtung **1** zur Aufnahme eines Prüflings mit wenigstens

tens einem Mikrostrukturelement, einer Einrichtung **2** zur Ansteuerung des Mikrostrukturelements, einem für die von dem Mikrostrukturelement emittierten bzw. reflektierten Korpuskel empfindlichen Detektor **3** sowie einer Einrichtung **4** zum Auswerten von Ausgangssignalen des Detektors **3** im Hinblick auf die Emissions- und/oder mechanischen Eigenschaften des Mikrostrukturelements.

[0018] Die Einrichtung **1** zur Aufnahme des Prüflings weist insbesondere einen entsprechend ausgestalteten und gegebenenfalls in mehrere Richtungen verfahrbaren Prüflingstisch **1a** sowie eine nicht näher dargestellte Vakuumkammer auf.

[0019] Die Einrichtung **2** zur Ansteuerung des Mikrostrukturelements **5** enthält im wesentlichen eine Quelle **2a** zur Erzeugung einer Korpuskularstrahlung, die beispielsweise durch eine Elektronenquelle gebildet wird. Ein Linsensystem **2b**, um den Korpuskularstrahl auf das Mikrostrukturelement **5** zu richten sowie eine Ablenkeinrichtung **2c**, um den Korpuskularstrahl **6** auf ein anderes Mikrostrukturelement zu richten. Die Quelle **2a** kann beispielsweise auch durch eine Ionenquelle gebildet werden. Das Linsensystem **2b** besteht im wesentlichen aus magnetischen und/oder elektrostatischen Linsen.

[0020] Die Einrichtung zur Ansteuerung der Mikrostrukturelemente kann beispielsweise auch durch eine über elektrische Kontakte mit dem Mikrostrukturelement in Verbindung stehende Steuereinheit **2'** gebildet werden.

[0021] Je nach Art der zu untersuchenden Mikrostrukturelemente ist der Detektor für Elektronen, Ionen oder Photonen empfindlich. Um die vom Mikrostrukturelement emittierten oder reflektierten Korpuskel zum Detektor zu lenken, kann beispielsweise ein aus elektrischen Elektroden bestehendes Ablenssystem **7** verwendet werden. Um die Energie dieser Korpuskel ermitteln zu können, wird der Detektor **3** beispielsweise in Verbindung mit einem vorgeschalteten Gegenfeld-Spektrometer betrieben.

[0022] Anhand der [Fig. 2](#) bis [Fig. 10](#) werden nun im folgenden einige Ausführungsbeispiele der Erfindung näher erläutert, wobei in den [Fig. 2](#) bis [Fig. 6](#) das Testen von Emittieren hinsichtlich ihrer Emissionseigenschaften dargestellt ist.

[0023] Unter den hier zu untersuchenden Emittieren sind Mikrostrukturelemente zu verstehen, die durch Ansteuerung Korpuskel emittieren. Derartige Emittier können beispielsweise durch Feldemissionsspitzen oder Laserdioden gebildet werden.

[0024] In [Fig. 2](#) ist nun eine Vielzahl von auf einem Substrat angeordneter Feldemissionsspitzen **8** mit entsprechenden Zuleitungen **9** dargestellt. Die Feld-

emissionsspitzen **8** werden über eine mit diesen verbundene Einrichtung **2'** derart angesteuert, daß die Feldemissionsspitzen Korpuskel **10**, in diesem Falle Elektronen, auslösen. Diese Korpuskel **10** werden über das beispielhaft in [Fig. 1](#) dargestellte Ablenssystem **7** auf den Detektor **3** gelenkt. Das im Detektor **3** entstehende Signal wird in der nachgeschalteten Einrichtung **4** ausgewertet.

[0025] Bei dem in [Fig. 3](#) dargestellten Ausführungsbeispiel wird die Feldemissionsspitze **8** nicht über eine externe, elektrisch verbundene Einrichtung angesteuert, sondern durch den auf die Zuleitung **9** gerichteten Korpuskularstrahl **6** zur Emission von Korpuskeln **10** angeregt. Die Korpuskel **10** werden dann wiederum auf den Detektor **3** gelenkt, um weiter ausgewertet zu werden. Die Analyse des detektierten Signals, d.h. des Ausgangssignals des Detektors als Reaktion auf die Ansteuerung ergibt die Information über die fehlerhafte oder korrekte Funktion des Mikrostrukturelementes.

[0026] Der Emittier **8**, d.h. die Feldemissionsspitzen **8** können jedoch durch den Korpuskularstrahl **6** nicht nur über seine Zuleitungen **9**, sondern auch dadurch angesteuert werden, daß der Korpuskularstrahl direkt auf den Emittier **8**, insbesondere auf dessen Spitze gerichtet wird. Die dabei ausgelösten Korpuskel **10** werden wiederum auf den Detektor **3** gelenkt und weiter ausgewertet.

[0027] In [Fig. 5](#) wird ein weiteres Verfahren zum Testen von Emittieren beschrieben, bei dem der Emittier **8** durch eine elektrisch verbundene Einrichtung **2'** derart angesteuert wird, daß am Emittier eine solche Spannung anliegt, die noch nicht zur Auslösung von Korpuskeln ausreicht. Wird bei diesen Versuchsbedingungen nun ein Korpuskularstrahl **6** direkt auf den Emittier, beispielsweise die Spitze der Feldemissionsspitze **8**, gelenkt, werden die auftreffenden Korpuskel in Abhängigkeit von der am Emittier anliegenden Spannung reflektiert. Die auf den Detektor **3** auftreffenden und reflektierten Korpuskel **11** gelangen wiederum auf den Detektor **3**. Die anschließende Auswertung läßt direkte Rückschlüsse auf die am Emittier anliegende Spannung zu.

[0028] In [Fig. 6](#) ist ein weiteres erfindungsgemäßes Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Mikrostrukturelemente durch Laserdioden **12** gebildet werden, die über Zuleitungen **13** ansteuerbar sind. Die Ansteuerung kann dabei wiederum entweder durch einen auf die Zuleitung **13** gerichteten Korpuskularstrahl **6** oder durch eine mit der Zuleitung **13** elektrisch verbundene, nicht näher dargestellte Ansteuer-einrichtung erfolgen. Als Folge der Ansteuerung werden von der Laserdiode **12** wiederum Korpuskel **10** emittiert, die in diesem Ausführungsbeispiel durch Photonen gebildet werden. Die emittierten Photonen gelangen wiederum auf den Detektor **3**, dessen Aus-

gangssignal in der nachgeschalteten Auswerteeinrichtung **4** ausgewertet wird.

[0029] Neben den bisher beschriebenen Emittieren können jedoch auch mechanisch arbeitende Mikrostrukturelemente mittels des erfindungsgemäßen Verfahrens überprüft werden. So finden beispielsweise Arrays mikromechanischer Spiegel Verwendung, die für Projektionsdisplays verwendet werden. Ein derartiger Array wird durch eine Vielzahl von einzeln auslenkbaren Spiegeln gebildet, wobei auch hier der Bedarf besteht, die Funktion jedes einzelnen Mikrostrukturelementes zu überprüfen. Eine entsprechende Anordnung ist schematisch in [Fig. 7](#) dargestellt. Die einzelnen mikromechanischen Spiegel **14** können über eine elektrisch verbundene Einrichtung **2'** angesteuert werden. Die Ansteuerung bewirkt eine Auslenkung der Spiegelfläche **14a**. Während des Prüfungsverfahrens wird der Korpuskularstrahl **6** auf die auslenkbare Spiegelfläche **14a** gerichtet. Bei richtiger Auslenkung gelangen die reflektierten Korpuskel **11** auf den Detektor **3**. Mit Hilfe des Korpuskularstrahles **6** kann somit die korrekte Auslenkung eines beweglichen Mikrostrukturelements auf besonders einfache Art und Weise überprüft werden.

[0030] Je nach Art der Mikrostrukturelemente kann es u.U. sinnvoll sein, mehrere Detektoren in geeigneter Weise anzuordnen, um verschiedene Auslenkstellungen des Mikrostrukturelements zu überprüfen. Die verschiedenen Auslenkstellungen können jedoch auch mit Hilfe einer Detektorfläche getestet werden, wenn der Korpuskularstrahl **6** bei den verschiedenen Auslenkstellungen des Spiegels jeweils unter einem anderen Einfallswinkel auf die Spiegelfläche auftrifft.

[0031] Mit Hilfe des erfindungsgemäßen Verfahrens lassen sich alle Mikrostrukturelemente testen, die wenigstens ein bewegliches Element aufweisen, das durch eine entsprechende Ansteuerung auslenkbar ist. Die Ansteuerung kann dabei wiederum entweder durch eine elektrisch verbundene Ansteuereinrichtung **2'** oder auch durch einen Korpuskularstrahl erfolgen. In allen Fällen wird ein Korpuskularstrahl auf das bewegliche Element gerichtet, im vorliegenden Fall die Spiegelfläche **14a**, um anhand der reflektierten Korpuskel die Funktionstüchtigkeit des Mikrostrukturelementes festzustellen.

[0032] Beim Testen von einer Vielzahl auf einem Substrat angeordneter Mikrostrukturelemente besteht das Erfordernis, das Verfahren möglichst schnell durchführen zu können.

[0033] Prinzipiell besteht dabei die Möglichkeit, jedes einzelne Mikrostrukturelement, beispielsweise die Feldemissionsspitzen **8**, einzeln über eine Einrichtung **2'** oder einen Korpuskularstrahl anzusteuern und die emittierten bzw. reflektierten Korpuskel auf einen Detektor **3** zu lenken ([Fig. 8](#)).

[0034] Es besteht jedoch auch die Möglichkeit, eine Vielzahl von Mikrostrukturelementen zur Emission bzw. Reflexion von Korpuskeln anzusteuern, wobei mit Hilfe eines dem Detektor vorgelagerten Ablenksystems **7** jeweils nur die emittierten bzw. reflektierten Korpuskel eines Mikrostrukturelementes zum Detektor **3** gelangen. Das in [Fig. 9](#) dargestellte Ablenkssystem **7** ist in Form einer Blende dargestellt, die beispielsweise in geeigneter Weise verschiebbar ist. Das Ablenkssystem **7** könnte aber auch in Form von elektrischen Elektroden, beispielsweise Plattelektroden, gebildet werden, vgl. hierzu [Fig. 1](#).

[0035] In dem in [Fig. 10](#) dargestellten Ausführungsbeispiel werden die von einer Vielzahl von angesteuerten Mikrostrukturelementen emittierten bzw. reflektierten Korpuskel auf eine Vielzahl von Detektoren **3'** gelenkt. Die Detektoren **3'** können beispielsweise durch ein Detektor-Array gebildet werden.

[0036] Schließlich besteht auch die Möglichkeit, die Korpuskel von mehreren Mikrostrukturelementen gleichzeitig auf den Detektor **3** zu lenken, um dann anhand der Intensität der empfangenen Korpuskel festzustellen, ob möglicherweise eines der angesteuerten Mikrostrukturelemente defekt ist.

[0037] Die in den obigen Ausführungsbeispielen dargestellten Mikrostrukturelemente und deren Anordnung in bezug auf den Detektor sowie deren Ansteuerung sind lediglich beispielhaft zu verstehen. Der Detektor **3**, **3'** kann beispielsweise zur Ermittlung der Intensität der detektierten Korpuskel ausgelegt werden. Es ist jedoch auch denkbar, die Energie der emittierten bzw. reflektierten Korpuskel zu ermitteln, um daraus Rückschlüsse auf die Funktion des untersuchten Mikrostrukturelementes zu ziehen. Die Ermittlung der Energie der Korpuskel kann beispielsweise durch ein vorgeschaltetes, allgemein bekanntes Gegenfeld-Spektrometer zur quantitativen Potentialmessung erfolgen.

[0038] Die zur Ansteuerung der Mikrostrukturelemente verwendeten Korpuskularstrahlen bzw. die von den Mikrostrukturelementen emittierten bzw. reflektierten Korpuskel können durch Elektronen, Ionen oder Photonen gebildet werden.

[0039] Die Auswertung des Ausgangssignals des Detektors **3** in der nachgeschalteten Einrichtung **4**, kann beispielsweise durch Vergleich des gemessenen Ist-Signals mit einem Soll-Signal erfolgen.

Patentansprüche

1. Verfahren zum Testen der Funktion von Mikrostrukturelementen (**8**, **12**, **14**), **dadurch gekennzeichnet**, daß das Mikrostrukturelement zum Testen der Emissions- und/oder mechanischen Eigenschaften angestrahlt und die von ihm emittierten bzw. reflek-

tierten Korpuskel (**10, 11**) detektiert und ausgewertet werden wobei unter emittierten Korpuskeln jene zu verstehen sind, die im normalen Betrieb des Mikrostrukturelements emittiert werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrostrukturelement (**8, 12, 14**) mit einem Korpuskularstrahl (**6**) angesteuert wird.

3. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Mikrostrukturelement (**8, 12, 14**) über eine mit ihm elektrisch verbundene Ansteuer-einrichtung (**2'**) angesteuert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Korpuskel des ansteuernden Korpuskularstrahls (**6**) vom Mikrostrukturelement (**8, 12, 14**) reflektiert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß eine Vielzahl von auf einem Trägerkörper angeordneten Mikrostrukturelementen (**8, 12, 14**) getestet werden.

6. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß nacheinander jeweils nur die emittierten bzw. reflektierten Korpuskel (**10, 11**) eines Mikrostrukturelements (**8, 12, 14**) detektiert werden.

7. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß nacheinander jeweils nur ein Mikrostrukturelement (**8, 12, 14**) angesteuert wird.

8. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung durch Zuführung von Ladung erfolgt.

9. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Ansteuerung durch Zuführung von Energie erfolgt.

10. Verfahren nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die emittierten bzw. reflektierten Korpuskel (**10, 11**) von mehreren Mikrostrukturelementen (**8, 12, 14**) gleichzeitig detektiert werden.

11. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Intensität der detektierten emittierten bzw. reflektierten Korpuskel (**10, 11**) ermittelt werden.

12. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Energie der detektierten emittierten bzw. reflektierten Korpuskel ermittelt werden.

13. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Auswertung durch Vergleich von Ist- und Sollwert erfolgt.

14. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekenn-

zeichnet, daß die Mikrostrukturelemente durch Emittierer (**8, 12**) gebildet werden.

15. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Mikrostrukturelemente (**14**) wenigstens ein bewegliches Bauelement (Spiegelfläche **14a**) aufweisen, dessen Beweglichkeit getestet wird.

16. Verfahren nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, daß die Auslenkbarkeit des beweglichen Bauelements mittels der reflektierten Korpuskel (**11**) ermittelt wird.

17. Vorrichtung zum Testen der Funktion von Mikrostrukturelementen (**8, 12, 14**) nach dem Verfahren gemäß Anspruch 1, enthaltend

a) eine Einrichtung (**1**) zur Aufnahme eines Prüflings mit wenigstens einem Mikrostrukturelement (**8, 12, 14**)

b) eine Einrichtung (**2, 2'**) zur Ansteuerung des Mikrostrukturelements,

c) einen für die vom Mikrostrukturelement emittierten bzw. reflektierten Korpuskel (**10, 11**) empfindlichen Detektor (**3, 3'**), wobei unter emittierten Korpuskeln jene zu verstehen sind, die im normalen Betrieb des Mikrostrukturelements emittiert werden,

d) sowie eine Einrichtung (**4**) zur Auswertung von Ausgangssignalen des Detektors (**3, 3'**) im Hinblick auf die Emissions- und/oder mechanischen Eigenschaften des Mikrostrukturelements.

18. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung (**1**) zur Aufnahme des Prüflings eine Vakuumkammer aufweist.

19. Vorrichtung nach Anspruch 17, gekennzeichnet durch die Einrichtung (**2**) zur Ansteuerung des Mikrostrukturelements, enthaltend

a) eine Quelle (**2a**) zur Erzeugung eines Korpuskularstrahls (**6**),

b) ein Linsensystem (**2b**), um den Korpuskularstrahl auf das Mikrostrukturelement zu richten,

c) sowie ein Ablenksystem (**2c**), um den Korpuskularstrahl auf ein anderes Mikrostrukturelement zu richten.

20. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß die Einrichtung zur Ansteuerung des Mikrostrukturelements aus einer über elektrische Kontakte mit dem Mikrostrukturelement in Verbindung stehenden Steuereinheit (**2'**) besteht.

21. Vorrichtung nach Anspruch 17, dadurch gekennzeichnet, daß dem Detektor (**3, 3'**) ein Ablenksystem (**7**) vorgelagert ist, um die vom Mikrostrukturelement emittierten bzw. reflektierten Korpuskel (**10, 11**) auf den Detektor zu lenken.

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß das Ablenksystem (**7**) aus elektri-

schen Elektroden besteht.

Es folgen 6 Blatt Zeichnungen

Anhängende Zeichnungen

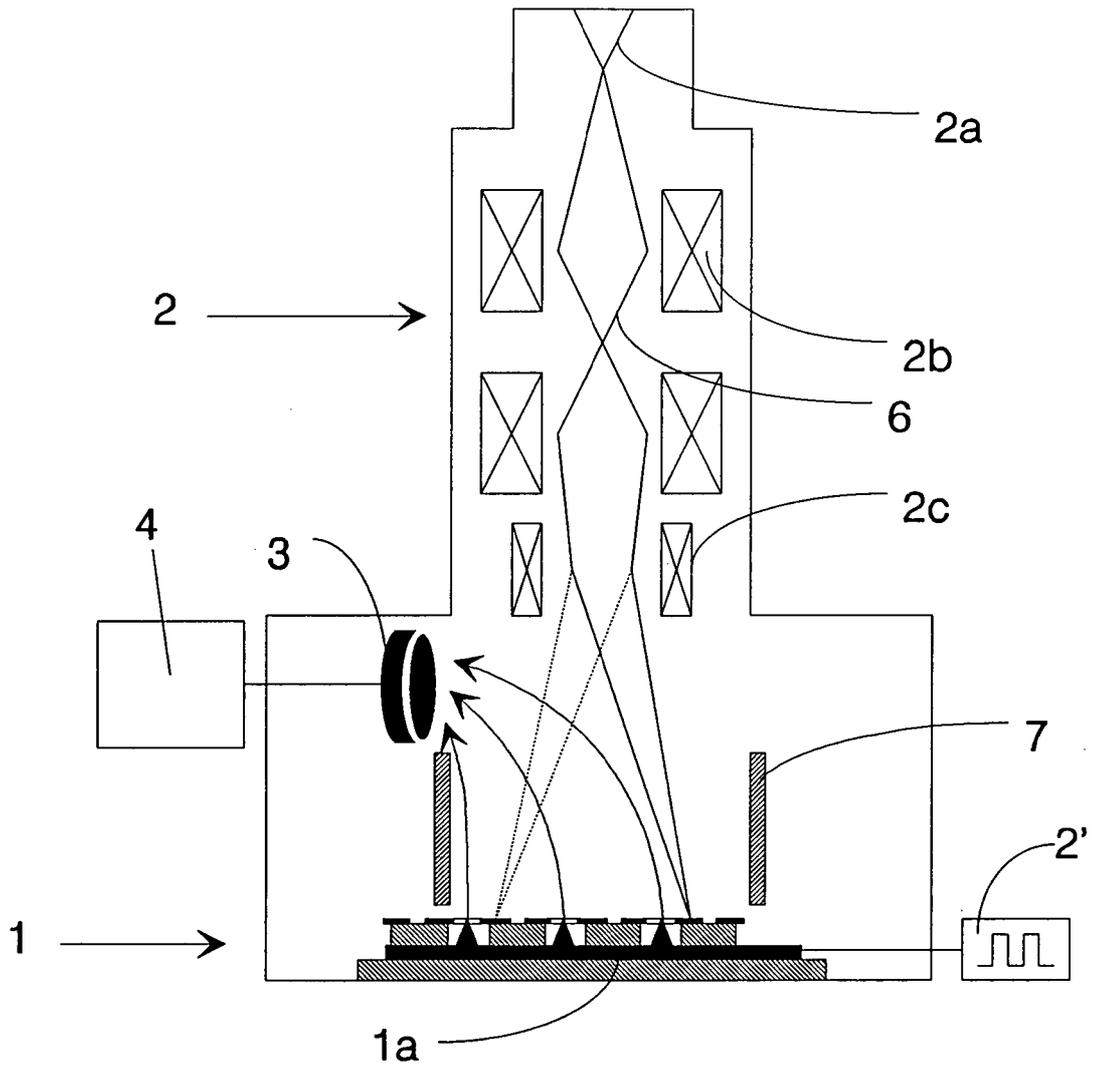


Fig. 1

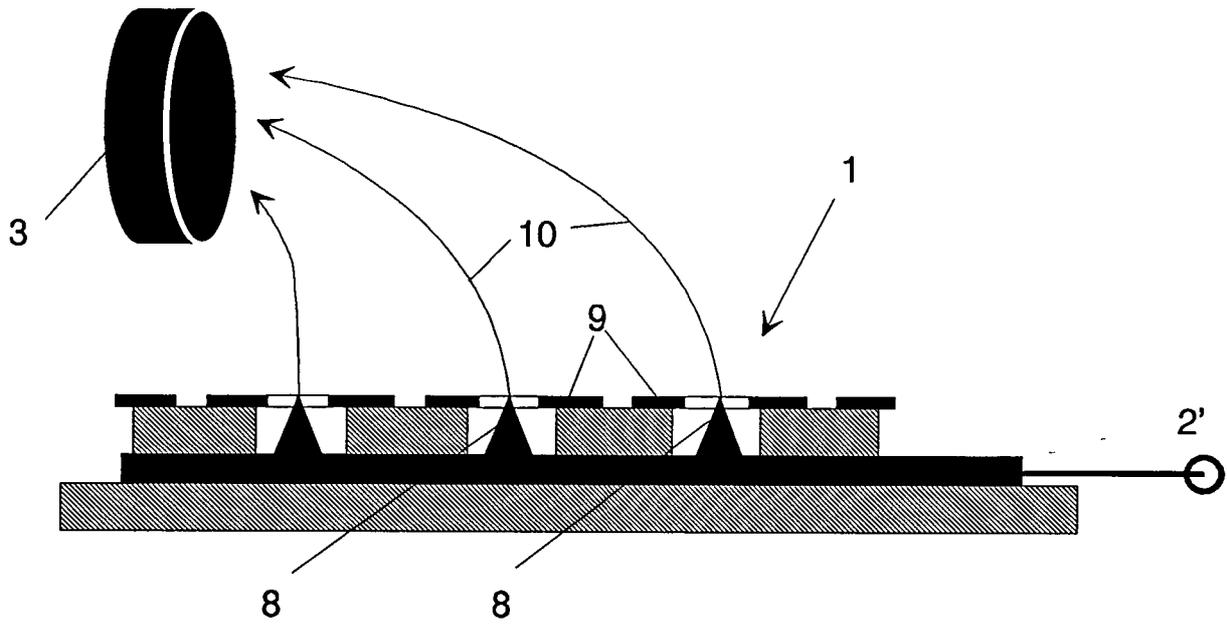


Fig 2

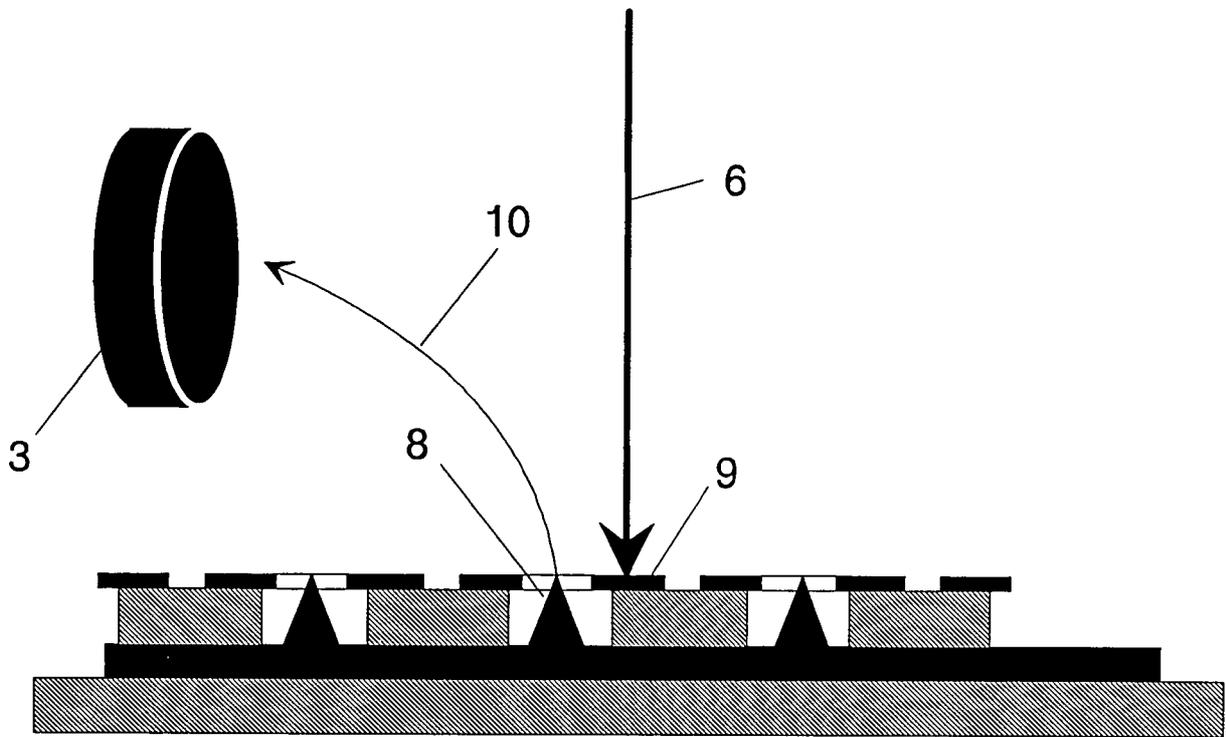


Fig. 3

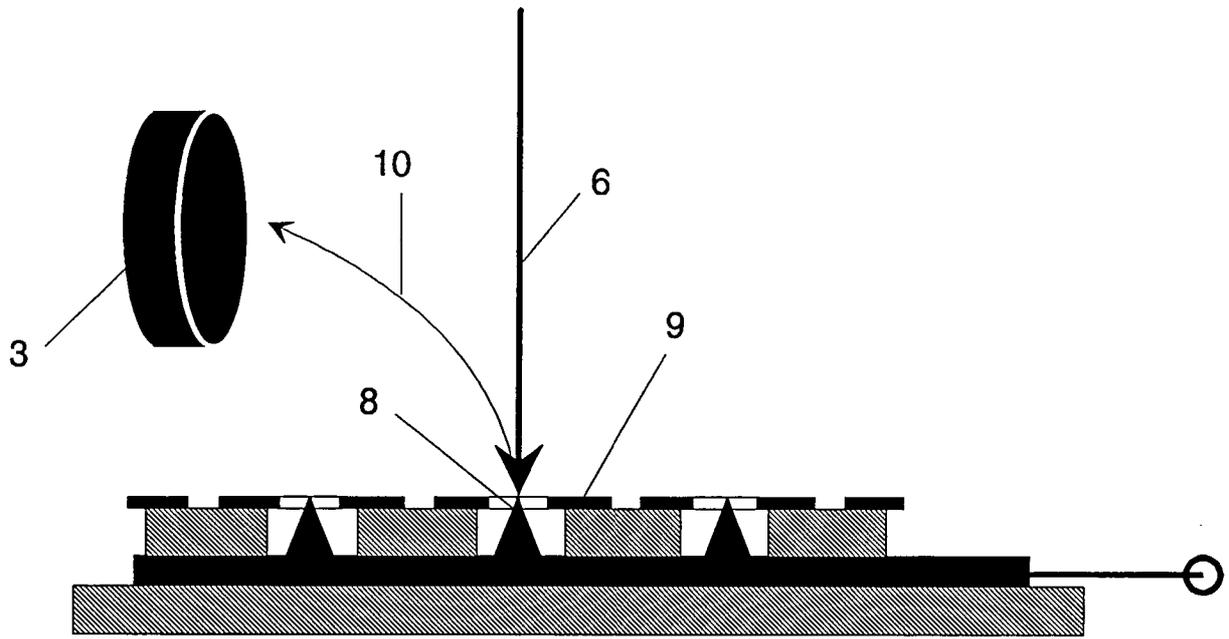


Fig. 4

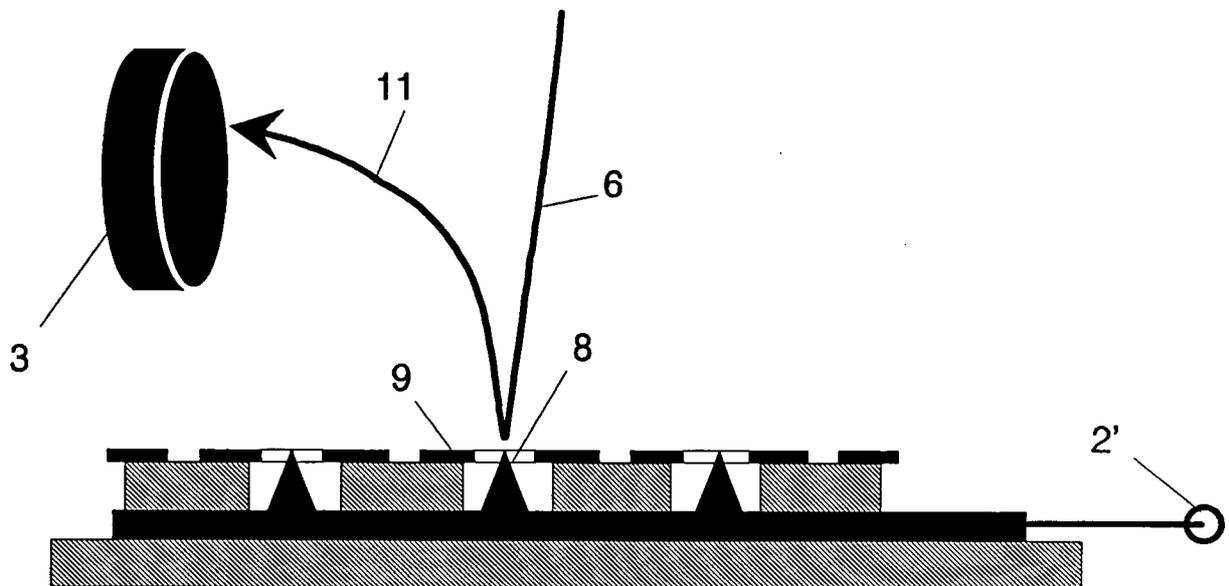


Fig. 5

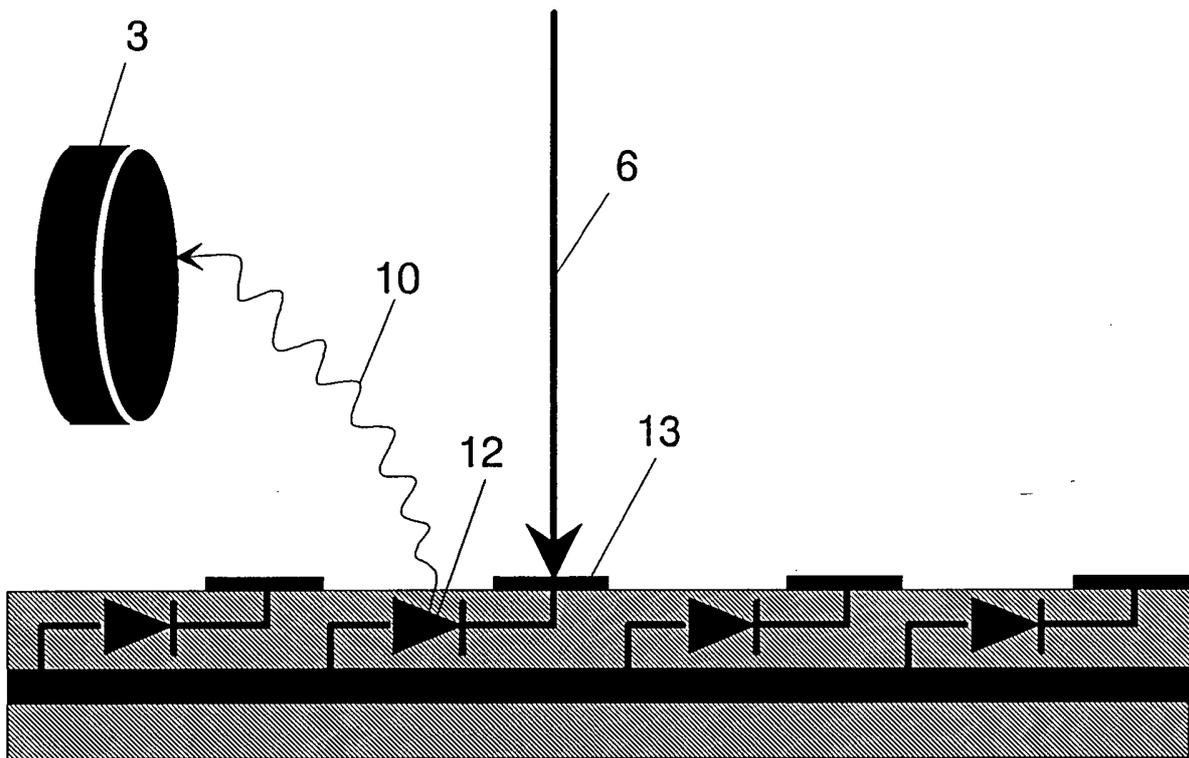


Fig. 6

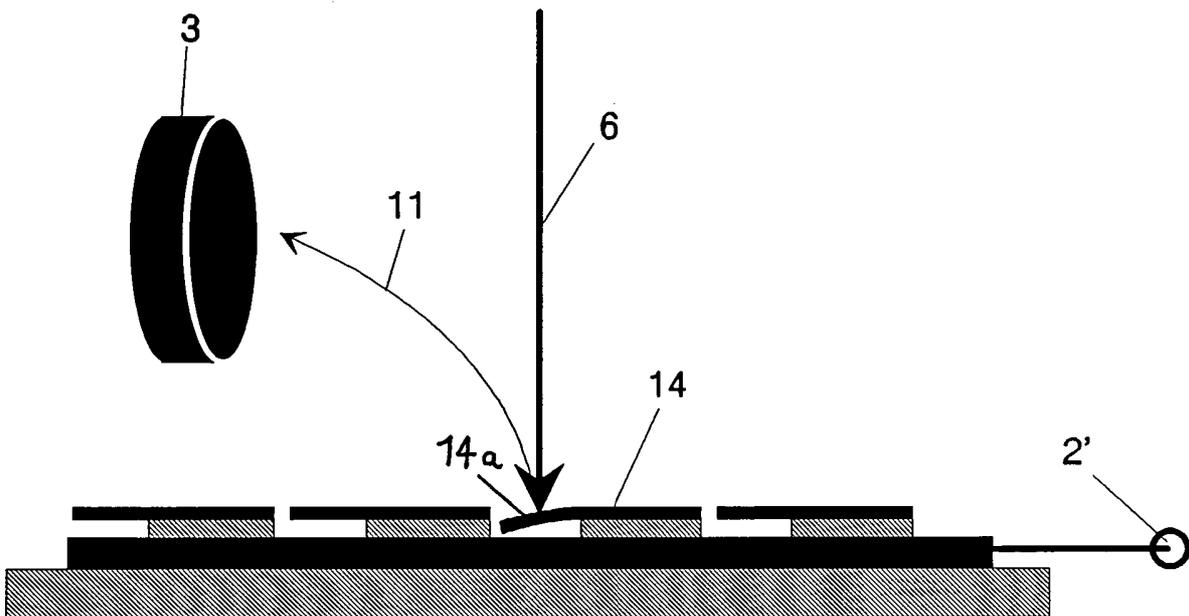


Fig. 7

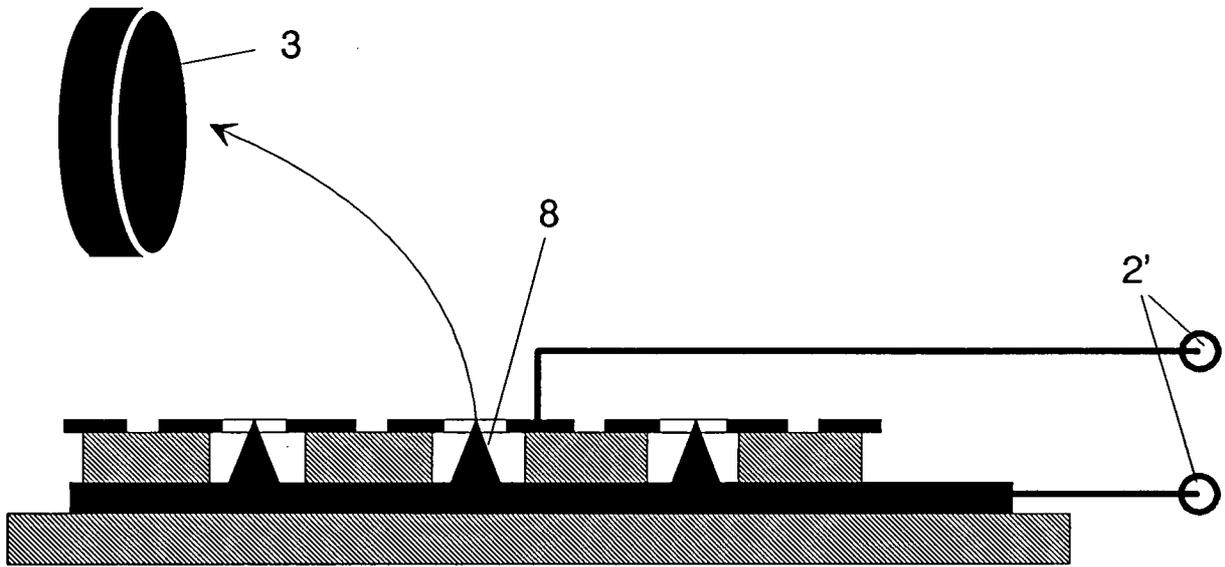


Fig. 8

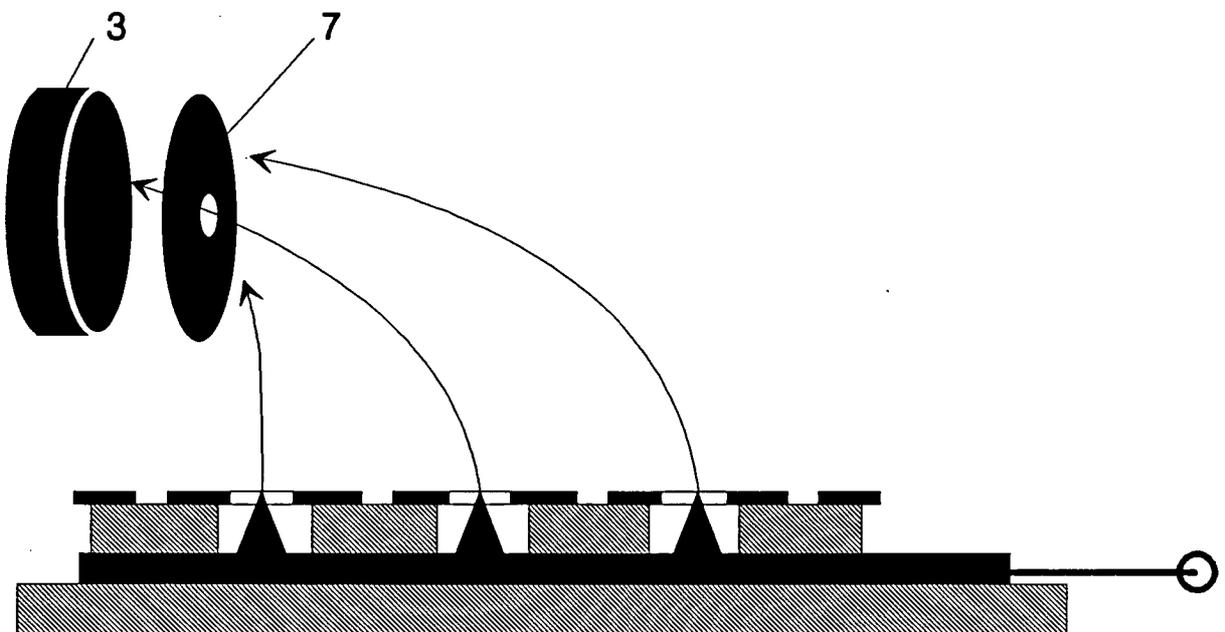


Fig. 9

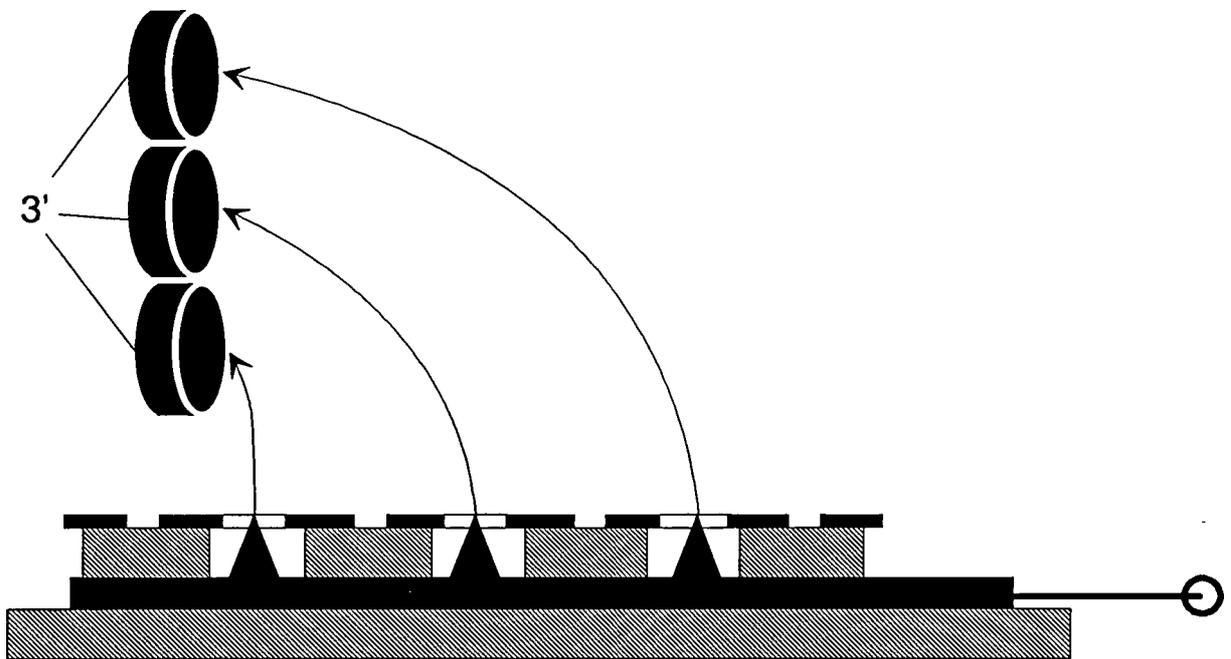


Fig. 10