



19 **BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND**



**DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT**

12 **Offenlegungsschrift**
10 **DE 199 01 730 A 1**

51 Int. Cl. 7:
A 61 B 6/04
A 61 B 8/08

21 Aktenzeichen: 199 01 730.1
22 Anmeldetag: 18. 1. 1999
43 Offenlegungstag: 20. 7. 2000

DE 199 01 730 A 1

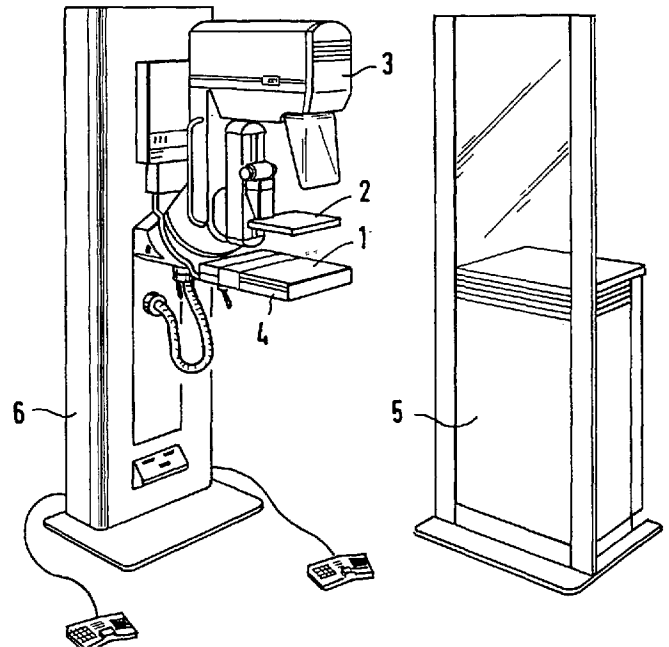
71 Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

72 Erfinder:
Hoheisel, Martin, Dr.rer.nat., 91056 Erlangen, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

54 Röntgenmammographiegerät zur gleichzeitigen Mammadiagnostik mit Hilfe von Ultraschall

57 Röntgenmammographiegerät zur gleichzeitigen Mammadiagnostik mit Hilfe von Ultraschall, wobei über der aus einem röntgenstrahlendurchlässigen Material bestehenden Kompressionsplatte ein Röntgenstrahler angeordnet ist und die Auflageplatte aus einem ultraschall-durchlässigen Material und die Kompressionsplatte aus einem ultraschallreflektierenden Material besteht und daß die Detektorkassette, ggf. einschließlich eines Streurasters, gegen eine einen verschiebbaren Ultraschallkopf aufweisende Ultraschall-Aufnahmekassette auswechselbar ist.



DE 199 01 730 A 1

Die Erfindung bezieht sich auf eine Röntgenmammographiegerät zur gleichzeitigen Mammadiagnostik mit Hilfe von Ultraschall, mit einer flexiblen Abdichtung zwischen der unteren röntgenstrahldurchlässigen Auflageplatte über der Kassettenthalterung für den Röntgenstrahldetektor und der oberen Kompressionsplatte zur Bildung einer die Mamma abdichtend aufnehmenden mit Flüssigkeit füllbaren Untersuchungskammer, wobei über der aus einem röntgenstrahldurchlässigen Material bestehenden Kompressionsplatte ein Röntgenstrahler angeordnet ist.

Bei einem derartigen aus der US 5 479 927 bekannt gewordenen Kombinationsgerät zur Durchführung von Röntgenmammographie und Sonographie in ein und demselben Gerät, ist bei einer ersten Ausführungsform der Ultraschallkopf ebenso wie der Röntgenstrahler oberhalb der Kompressionsplatte angeordnet. Dies hat zur Folge, daß man zur Durchführung der Ultraschalluntersuchung auf die Kompressionsplatte ein Ultraschallgel aufbringen muß, um eine ausreichend gute Ankopplung der Ultraschallwellen zu erzielen. Dies behindert aber den Arbeitsablauf, da dieses Gel immer wieder neu aufgebracht und zum Zwecke der Röntgenstrahluntersuchung wieder entfernt werden muß. Derartige Verzögerungen bei der Kombinationsuntersuchung sind aber unbedingt zu vermeiden, da es für die Patientin sehr un bequem ist, längere Zeit mit der unter Druck in der Untersuchungskammer zusammengedrückten Mamma zu verharren.

Die bei einer zweiten Ausführungsform vorgesehene Anordnung des Ultraschallkopfs in der Untersuchungskammer, so daß die Durchstrahlung der Brust senkrecht zur Röntgenstrahlung von vorne erfolgt, hat abgesehen von der dadurch bedingten komplizierten Konstruktion zusätzlich den Nachteil, daß die beiden Bilder nicht ohne weiteres miteinander korrelierbar sind, wie dies bei der jeweils gleichen Aufnahmerichtung mit vertikaler Durchstrahlung der Mamma durch die Röntgenstrahlen und die Ultraschallwellen der Fall ist.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Röntgenmammographiegerät zur gleichzeitigen Mammadiagnostik mit Hilfe von Ultraschall der eingangs genannten Art so auszugestalten, daß bei vereinfachtem Aufbau gute miteinander korrelierbare Röntgen- und Ultraschallbilder erhältlich sind.

Zur Lösung dieser Aufgabe ist erfindungsgemäß vorgesehen, daß die untere Auflageplatte aus einem ultraschall durchlässigen Material und die obere Kompressionsplatte aus einem ultraschallreflektierenden Material besteht und daß die Detektorkassette, ggf. einschließlich eines Streurasters, gegen eine einen verschiebbaren Ultraschallkopf aufweisende Ultraschall-Aufnahmekassette auswechselbar ist.

Erfindungsgemäß erfolgt die Ultraschalluntersuchung nicht ebenso wie die Röntgenstrahlung von oben, sondern in der Gegenrichtung. Dies hat als erstes zur Folge, daß die obere Kompressionsplatte aus einem zwar nach wie vor röntgenstrahldurchlässigen, aber ultraschallreflektierenden Material bestehen muß, beispielsweise als Plexiglasplatte ausgebildet ist, während auf der anderen Seite die untere Auflageplatte ultraschall durchlässig sein muß. Die Ausbildung läßt sich dabei sehr einfach in einer Weise treffen, daß die vorzugsweise mit einer gasfreien Flüssigkeit gefüllte Ultraschallkassette mit dem darin verschiebbaren Ultraschallkopf mit einer guten Ultraschallankopplung an die untere Auflageplatte anschließbar ist.

Die Abdichtung, die die für die Ultraschalluntersuchung notwendige Flüssigkeitsfüllung der Untersuchungskammer ermöglicht und dabei gleichzeitig bei der Röntgenmammo-

graphie zu einer Verminderung des Bildkontrastes zwischen der Mitte der zu untersuchenden Mamma und den Randbereichen führt, kann sehr einfach durch eine wenigstens zwei Seiten der Untersuchungskammer bildenden flexiblen Balg und eine die Einführseite für die Mamma bildende Dichtungsplatte mit einer Einstecköffnung gebildet sein. Neben der Möglichkeit, daß der Balg drei Seiten der Untersuchungskammer bildet, kann auch vorgesehen sein, daß die obere Kompressionsplatte auf der der Dichtungsplatte abgelegenen Seite mit einer Dichtlippe an einer starren Begrenzungswand der Untersuchungskammer gleitend verschiebbar ist. In allen Fällen sollen die Flüssigkeitsanschlußleitungen die der Dichtungsplatte abgelegene Wand der Untersuchungskammer durchsetzen.

Die Flüssigkeit zum Füllen der Untersuchungskammer, die mit besonderem Vorteil aufbereitet ist, insbesondere entgastes Wasser sein kann, wird bevorzugt von einer Pumpe über einen Ausgleichsbehälter aus einem Vorratsbehälter in die Kammer gesaugt und dabei in der Kammer unter einem leichten Unterdruck gehalten. Durch diesen Unterdruck werden eventuell vorhandene Luftblasen entfernt, welche bekanntlich Ultraschalluntersuchungen empfindlich stören. Die Halterungseinrichtung zur wahlweisen Aufnahme der Detektorkassette, ggf. einschließlich eines Streurasters und der Ultraschall-Aufnahmekassette ist dabei so ausgebildet, daß die Oberseite der Ultraschall-Aufnahmekassette beim Einschleiben zwangsläufig dicht an die untere Auflageplatte angedrückt wird und dadurch eine hervorragende Ultraschallankopplung zwischen beiden gewährleistet ist.

Weitere Vorteile, Merkmale und Einzelheiten der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels sowie anhand der Zeichnung. Dabei zeigen:

Fig. 1 eine perspektivische Darstellung eines herkömmlichen Röntgenmammographiegeräts,

Fig. 2 eine Darstellung des Funktionsprinzips eines Mammographiegeräts,

Fig. 3 eine schematische Darstellung der wesentlichen Teile für die Ausbildung einer flüssigkeitsgefüllten Untersuchungskammer,

Fig. 4 einen schematischen Schnitt durch die Untersuchungskammer mit den Einrichtungen zum Füllen und Entleeren der Kammer, und

Fig. 5 einen schematischen Schnitt durch eine Ultraschall-Untersuchungskassette.

Das in **Fig. 1** gezeigte Röntgenmammographiegerät umfaßt als wesentliche Bauteile eine untere Auflageplatte **1** für die zu untersuchende Mamma, über der eine höhenverstellbare Kompressionsplatte **2** unterhalb des Röntgenstrahlers **3** angeordnet ist. Unter der unteren Auflageplatte befindet sich eine Kassettenthalterung **4** zur Aufnahme einer Filmkassette und eines darüber angeordneten Streustrahlenrasters. Gegebenenfalls kann auch ein digitaler Festkörperdetektor anstelle der Filmkassette verwendet werden. Bei **5** ist das neben dem Stativ **6** des Mammographiegeräts angeordnete Steuergerät angedeutet.

Die Funktionsweise eines solchen Röntgenmammographiegeräts zeigt die **Fig. 2**. Die vom Röntgenstrahler **3** mit einer Kathode **7** zur Erzeugung eines Elektronenstrahls **8** einer Anode **9** und einer Blende **10** umfassenden Röntgenstrahler ausgehende Röntgenstrahlung **RS** durchsetzt die obere Kompressionsplatte **2**, durch welche eine Mamma **11** auf die untere Auflageplatte **12** gedrückt wird. Unter dieser unteren Aufnahmeplatte **12** ist ein Streustrahlenraster **13** und darunter eine Filmkassette **14** in der Kassettenthalterung **4** gehalten, wobei die Filmkassette oben mit einem Film und unten mit einer Szintillationsfolie zur Konversion von Röntgenphotonen zu Licht versehen sein kann. Die die Filmkas-

sette durchdringende Strahlung kann mit Hilfe eines verschiebbaren Festkörperdetektors **15** erfaßt werden, wobei über eine Belichtungsautomatik **16** der Röntgengenerator **17**, also die Ansteuerung für den Röntgenstrahler **3** gesteuert werden kann.

Erfindungsgemäß ist die Ausbildung nun so getroffen, daß zum einen der Raum zwischen der unteren Auflageplatte **1** und der oberen Kompressionsplatte **2** als abgedichtete flüssigkeitsfüllbare Kammer ausgebildet ist, in welche durch eine Öffnung die Mamma einsteckbar ist. Gleichzeitig ist die Ausbildung der Kassettenhalterung **4** so getroffen, daß die Filmkassette **14** mit dem Streustrahlenraster **13** herausgezogen und durch eine in **Fig. 5** dargestellte Ultraschall-Aufnahmekassette ersetzt werden kann, in welcher ein Ultraschallkopf **18** auf einer Verschiebeführung **19** verfahrbar angeordnet ist. Die Ultraschall-Aufnahmekassette **20** ist mit einer Flüssigkeit **21**, beispielsweise entgastem Wasser, gefüllt, um eine gute Ultraschallankopplung zwischen dem Ultraschallkopf **18** und der oberen Deckplatte **22** zu erreichen, die ihrerseits beim Einschieben in die Kassettenhalterung **4** durch entsprechende federnde Andruckglieder an die untere Auflageplatte angedrückt wird, so daß sich zwischen beiden ein guter Ultraschallübergang ergibt.

In **Fig. 4** ist eine Ausführungsform zur Ausbildung der abgedichteten Untersuchungskammer **23** dargestellt, die neben der unteren Auflageplatte **1** und der oberen Kompressionsplatte **2** eine mit einer Einstecköffnung **25** zum Durchstecken der Mamma zwei nicht gezeigten über und unter der Zeichenebene liegenden Walkwänden und einer starren Begrenzungswand **26** besteht, an der die obere Kompressionsplatte **2** mit Hilfe einer Dichtlippe **27** gleitend verschiebbar ist. Eine Pumpe **28** fördert die Flüssigkeit **29** unter Zwischenschaltung eines Ausgleichsbehälters **30** von einem Vorratsbehälter **31** in die Kammer und hält die Flüssigkeit dabei unter einem leichten Unterdruck, wodurch die Flüssigkeit **29** zusätzlich nochmals entgast wird und somit das Auftreten von die Ultraschalluntersuchung störenden Luftbläschen sicher vermieden ist. Das Füllen der Untersuchungskammer **23** mit der Flüssigkeit **29** hat auch Vorteile für die Röntgenmammographie, da die Flüssigkeitsfüllung – bevorzugt handelt es sich hier wieder um entgastem Wasser – zu einer Verminderung des Bildkontrastes zwischen der Mitte der zu untersuchenden Mamma und den Randbereichen bzw. dem ohne Wasserfüllung direkter Strahlung ausgesetzten Bereich führt. Dies führt zu einer besseren Detailerkennbarkeit in der Peripherie der Mamma und zudem ergibt sich durch die Strahlaufhärtung eine Reduktion der Gewebedosis in der Peripherie.

Eine kombinierte Röntgen-Ultraschalluntersuchung mit Hilfe des erfindungsgemäßen Geräts erfolgt in der Weise, daß zunächst die Mamma mit einem Gel eingeschmiert und dann in die Einstecköffnung **25**, der beispielsweise als flexible Gummimembran ausgebildeten Manschette **24**, eingesteckt wird. Anschließend erfolgt die Kompression der Mamma durch Herunterfahren der oberen Kompressionsplatte **2**. Nach dem Ansaugen von entgastem Wasser in die Kammer **23** wird die Röntgenaufnahme gemacht und anschließend die Filmkassette oder der Festkörperdetektor entnommen unter gleichzeitiger Entnahme des Streustrahlenrasters bzw. unter Zurückführung des Streustrahlenrasters in eine Position außerhalb des Strahlungsgangs. Danach wird in die Kassettenhalterung die wassergefüllte Ultraschalluntersuchungskassette eingesteckt und beispielsweise über einen Koppelbalg an die Oberseite der Kassettenhalterung und damit an die untere Auflageplatte angedrückt, so daß sofort anschließend die Ultraschalluntersuchung erfolgen kann.

Die erfindungsgemäße Ausbildung eines Röntgenmam-

mographiegeräts zur gleichzeitigen Mammadiagnostik mit Hilfe von Ultraschall hat eine Reihe von Vorteilen gegenüber den bisherigen Anordnungen.

Zum einen ergeben sich keine losen Teile außer der Ultraschalluntersuchungskassette. Die erfindungsgemäße Anordnung läßt sich bei vorhandenen Röntgenmammographiegeräten nachrüsten. Die Röntgenmammographie ist wahlweise an Luft oder in Wasser möglich, wobei durch die erfindungsgemäße Auslegung des Röntgenmammographiegeräts auch zur Untersuchung mit Hilfe von Ultraschall keinerlei Änderungen für die Röntgenuntersuchung stattzufinden brauchen, also beispielsweise keine zusätzlichen absorbierenden Schichten notwendig sind. Die Brust ist durch die obere Kompressionsplatte wie bisher gut beobachtbar und die Fixierung der Brust durch Unterdruck in der Kammer ergibt eine gute Positionierung.

Gleichzeitig ergibt sich eine sichere Ultraschallankopplung ohne zusätzliche Folien zwischen Brust und Wasserbad und durch das Ansaugen des Wassers in die Untersuchungskammer wird gleichzeitig störende Luft herausgesaugt. Der anstelle der Filmkassette in die Kassettenhalterung einzuschubende Ultraschallscanner ist sehr platzsparend und stört durch seine Anordnung auch unterhalb der unteren Auflageplatte den Röntgenvorgang überhaupt nicht. Die Andruckplatte muß nicht von Koppelgut gereinigt werden und die Vorbereitung für die Ultraschalluntersuchung geht sehr rasch, was wegen der unbequemen schmerzhaften Zusammendrückung der Brust in der Untersuchungskammer von großer Bedeutung ist. Schließlich ergibt sich auch noch der zusätzliche Vorteil, daß wegen des Unterdrucks in der Untersuchungskammer Wasser bei etwaigen Undichtigkeiten nicht ausläuft.

Patentansprüche

1. Röntgenmammographiegerät zur gleichzeitigen Mammadiagnostik mit Hilfe von Ultraschall, mit einer flexiblen zwischen der unteren Auflageplatte über der Kassettenhalterung für den Röntgenstrahlendetektor und der oberen Kompressionsplatte angeordneten Abdichtung zur Bildung einer die Mamma abgedichtet aufnehmenden mit Flüssigkeit füllbaren Untersuchungskammer, wobei über der aus einem röntgenstrahlendurchlässigen Material bestehenden Kompressionsplatte ein Röntgenstrahler angeordnet ist, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Auflageplatte (**1**) aus einem ultraschalldurchlässigen Material und die Kompressionsplatte (**2**) aus einem ultraschallreflektierenden Material besteht und daß die Detektorkassette (**14**), ggf. einschließlich eines Streurasters (**13**), gegen eine einen verschiebbaren Ultraschallkopf (**18**) aufweisende Ultraschall-Aufnahmekassette (**20**) auswechselbar ist.
2. Röntgenmammographiegerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Ultraschall-Aufnahmekassette (**20**) mit einer gasfreien Flüssigkeit (**21**) gefüllt ist.
3. Röntgenmammographiegerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Abdichtung einen wenigstens zwei Seiten der Untersuchungskammer bildenden flexiblen Balg und eine die Einführseite für die Mamma bildende Manschette (**24**) mit einer Einstecköffnung (**25**) umfaßt.
4. Röntgenmammographiegerät nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die obere Kompressionsplatte (**2**) auf der der Mamma abgelegenen Seite mit einer Dichtlippe (**27**) an einer starren Begrenzungswand (**26**) der Untersuchungskammer (**23**) gleitend verschiebbar ist.

5. Röntgenmammographiegerät nach Anspruch 3 oder 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeitsanschlußleitungen die der Manschette (24) abgelegene Wand (26) der Untersuchungskammer (23) durchsetzen.

5

6. Röntgenmammographiegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit von einer Pumpe über einen Ausgleichsbehälter aus einem Vorratsbehälter in die Kammer gesaugt und dabei vorzugsweise bei einem leichten Unterdruck gehalten wird.

10

7. Röntgenmammographiegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkeit (29) in der Untersuchungskammer (23) aufbereitetes, insbesondere entgastes Wasser ist.

15

8. Röntgenmammographiegerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die Kassettenthalterung (4) so ausgebildet ist, daß die Oberseite (22) der Ultraschall-Aufnahmekassette (20) an die untere Auflageplatte (1) unter Erzielung eines guten Ultraschallübergangs angedrückt wird.

20

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

25

30

35

40

45

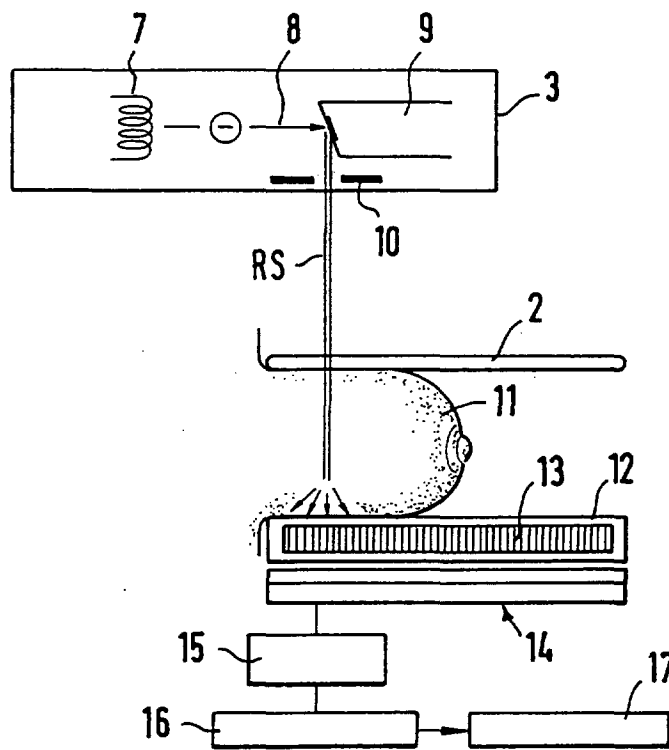
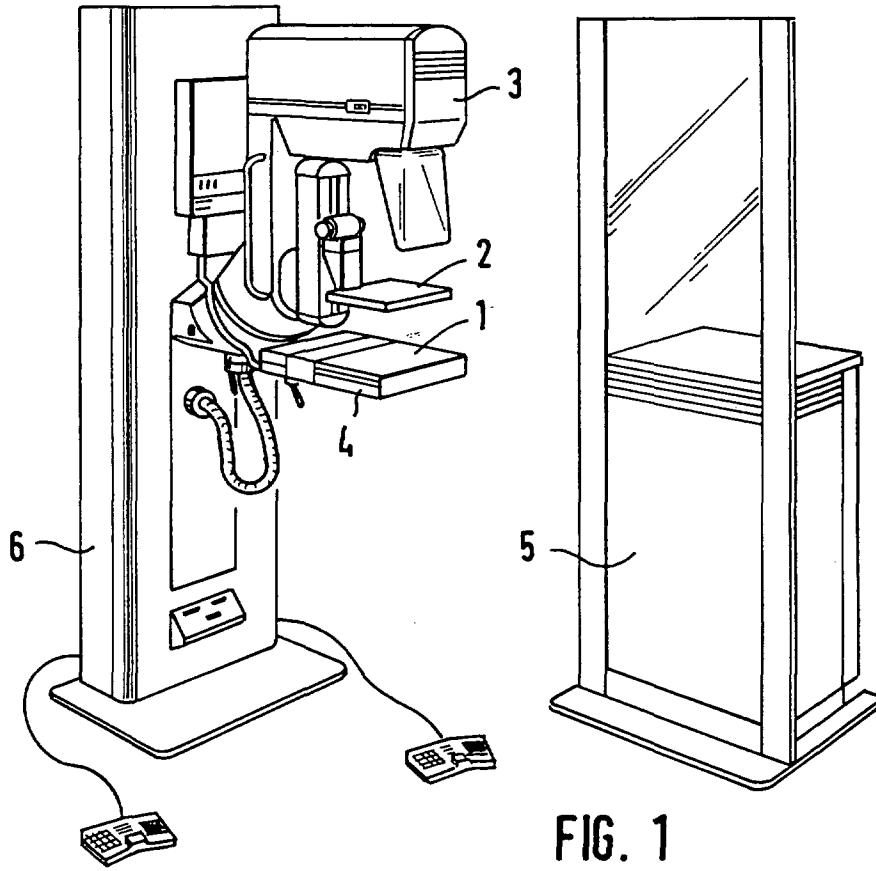
50

55

60

65

- Leerseite -



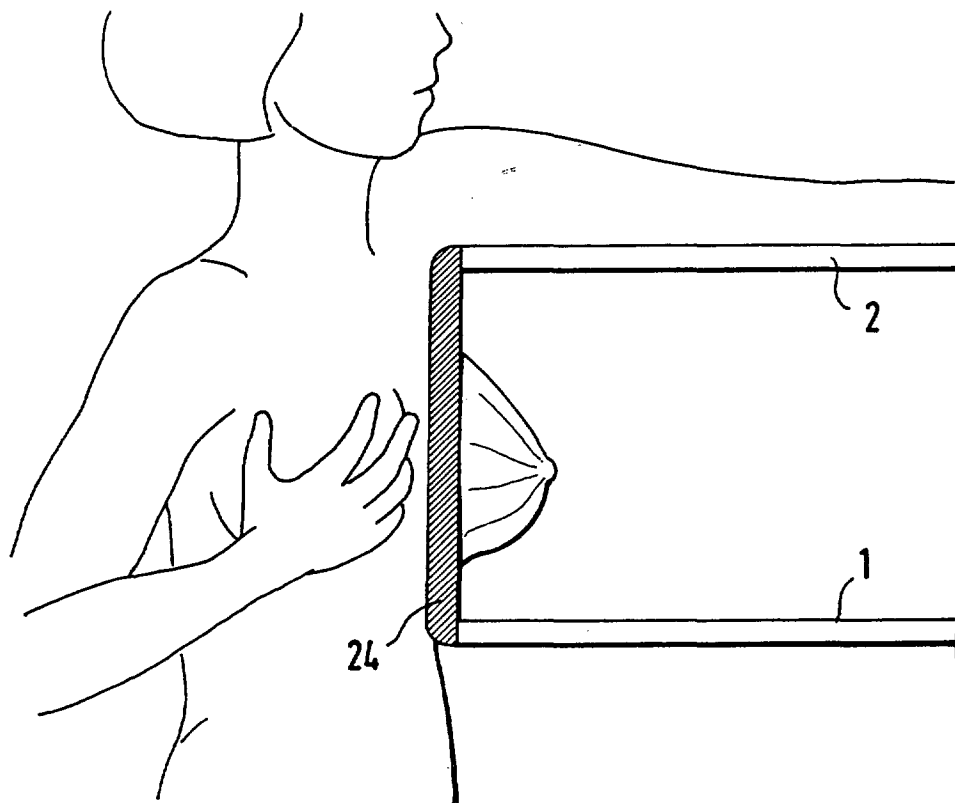


FIG. 3

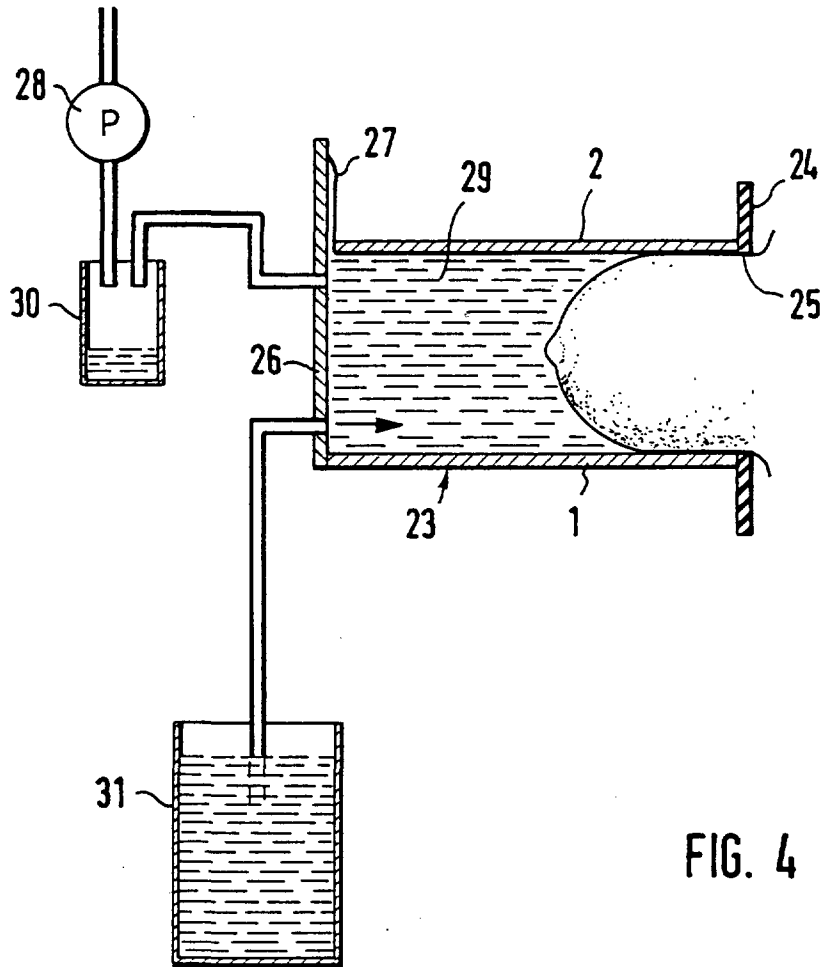


FIG. 4

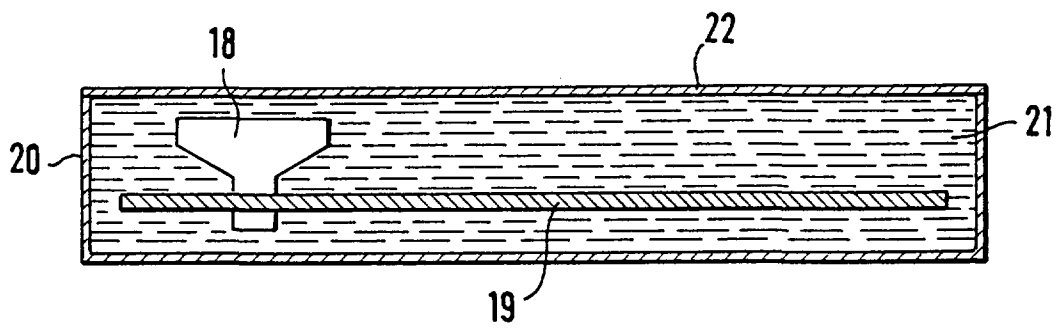


FIG. 5