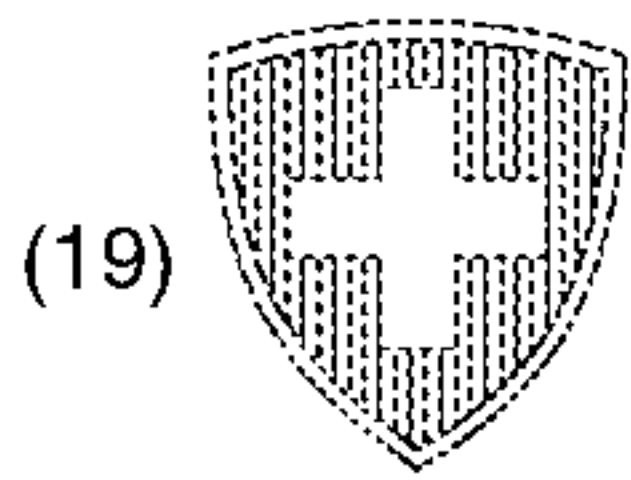




CONFÉDÉRATION SUISSE  
INSTITUT FÉDÉRAL DE LA PROPRIÉTÉ INTELLECTUELLE

(11) **CH 716 895 A2**

(51) Int. Cl.: **C09D 5/00** (2006.01)  
**C09D 7/40** (2018.01)  
**G04D 3/00** (2006.01)

**Demande de brevet pour la Suisse et le Liechtenstein**  
Traité sur les brevets, du 22 décembre 1978, entre la Suisse et le Liechtenstein

(12) **DEMANDE DE BREVET**

(21) Numéro de la demande: 01552/19

(22) Date de dépôt: 05.12.2019

(43) Demande publiée: 15.06.2021

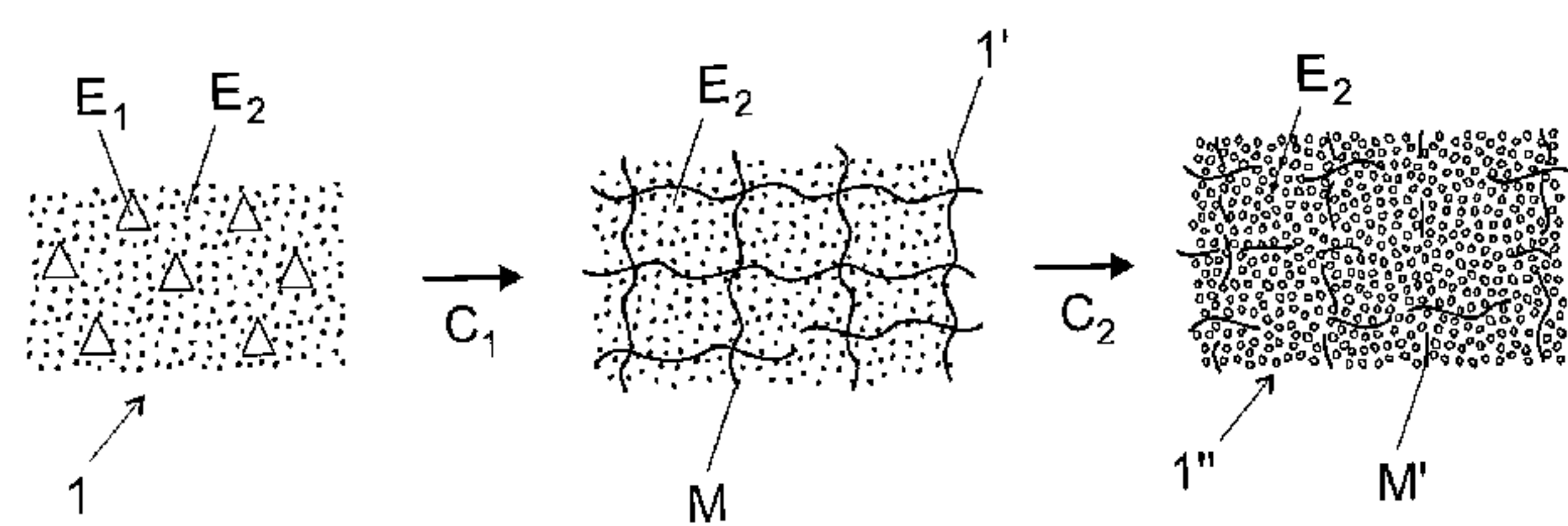
(71) Requéant:  
Horlovia Chemicals sàrl, Eplatures-Grise 17  
2300 La Chaux-de-Fonds (CH)

(72) Inventeur(s):  
Khalid Zahouily, 68460 Lutterbach (FR)

(74) Mandataire:  
P&TS SA, Av. J.-J. Rousseau 4 P.O. Box 2848  
2001 Neuchâtel (CH)

(54) **Composition pour protection temporaire et méthode associée.**

(57) La composition (1) de la présente invention comprend un premier élément ou ensemble d'éléments (E1) pouvant réagir dans des premières conditions prédéterminées (C1) pour produire une première transformation (B) de la composition (1) en une composition (1'). La composition (1) comprend en outre un second élément ou ensemble de seconds éléments (E2) pouvant réagir dans des secondes conditions prédéterminées (C2) différentes des premières conditions prédéterminées (C1) pour produire une seconde transformation de la composition (1') en une composition (1''). La composition (1) est utilisée comme moyen de protection temporaire des pièces manufacturées. La présente invention couvre également un procédé de protection temporaire de pièces manufacturées au moyen de la composition (1).



## Description

### Domaine technique

[0001] La présente invention concerne une composition permettant de protéger temporairement une pièce, notamment lors du procédé de fabrication, que ce soit par le collage temporaire de pièces pour le besoin d'opération industrielles, d'un masque de protection totale ou sélectif ou par le revêtement de la pièce à protéger. La présente invention couvre également un procédé pour protéger temporairement de telles pièces.

### Etat de la technique

[0002] Lors de la fabrication de pièces industrielles, il est parfois nécessaire d'assembler des éléments de manière temporaire pour permettre ou faciliter une ou plusieurs étapes du procédé de fabrication. Des étapes de masquage ou de protection sélective peuvent par exemple être requises pour protéger une pièce en cours de fabrication avant d'initier une transformation, telle qu'un polissage, usinage, marquages ou l'application d'un revêtement. Le masque total ou sélectif apposé sur la pièce à usiner doit ensuite être retiré. Alternativement, un revêtement de protection sélective peut être appliqué sur la surface à protéger puis retiré lorsque les opérations requises sont terminées.

[0003] Par ailleurs, il peut être nécessaire de maintenir un élément sur un support de manière temporaire, le temps de procéder à sa transformation, et de pouvoir ensuite le libérer facilement du support.

[0004] De telles étapes de fixation ou de protection temporaire sont par exemple couramment employées dans l'industrie horlogère. Une grande variété de colles peut être utilisée. Des colles bi-composant et des produits pouvant être durcis au moyen d'un séchage physique, à la chaleur ou sous irradiation UV, sont en général employés. Cependant, leurs effets ne sont pas réversibles. Une fois la colle appliquée et le collage effectué, la séparation des éléments peut nécessiter des conditions particulières qui augmentent d'autant le nombre des étapes de procédé et leur coût. Les conditions parfois drastiques nécessaires à la séparation des pièces assemblées et à leur nettoyage peuvent en outre être préjudiciables à leur intégrité et à l'environnement par l'usage de produits à base de solvants toxiques ou irritants.

[0005] Dans le cas où un revêtement est utilisé de manière temporaire pour protéger une pièce, il doit être retiré sans préjudice pour la pièce qu'il protège. Les procédés de nettoyage nécessaires à l'élimination du revêtement protecteur peuvent être inadaptés pour les pièces les plus fragiles.

[0006] Il apparaît donc nécessaire d'améliorer de tels moyens de protection et de collage, de sorte à pouvoir les appliquer sur une grande variété de pièces, et notamment les plus sensibles.

### Bref résumé de l'invention

[0007] Un but de la présente invention est de proposer une composition permettant de protéger temporairement une pièce, en permettant notamment d'y coller ou déposer un masque de protection, ou en la recouvrant totalement ou partiellement, de sorte à la protéger contre toute agression, qu'elle soit de nature chimique ou mécanique.

[0008] Un autre but de la présente invention est de proposer une composition permettant de libérer facilement les pièces protégées temporairement. En particulier, les pièces temporairement protégées sont libérées dans des conditions douces et rapides.

[0009] Un autre but de la présente invention est de proposer une composition permettant de protéger temporairement des pièces et de les libérer facilement sans ajouter d'étapes supplémentaires au procédé de fabrication de la pièce, et de préférence en minimisant les étapes nécessaires à la protection et à la déprotection des pièces.

[0010] Un autre but de l'invention est de proposer un procédé de protection de pièces en cours de fabrication, qui soit simple, efficace et économique.

[0011] Selon l'invention, ces buts sont atteints notamment au moyen de la composition revendiquée et du procédé revendiqué.

[0012] Cette solution présente notamment l'avantage par rapport à l'art antérieur de pouvoir intégrer la protection temporaire d'une pièce dans un procédé déjà existant, sans ajouter d'étape spécifique, et de faciliter la déprotection de la pièce protégée.

### Brève description des figures

[0013] Des exemples de mise en oeuvre de l'invention sont indiqués dans la description illustrée par les figures suivantes :

- La fig. 1 : exemple de composition suivant ses différentes transformations,
- Fig. 2 : étapes schématiques du procédé de protection temporaire par application d'un revêtement,
- Fig.3 : étapes schématiques du procédé de protection temporaire par application d'un masque,

- Fig.4 : Exemple de microsphère

### Exemple(s) de mode de réalisation de l'invention

**[0014]** La figure 1 montre un exemple de composition 1, à l'état initial et après la première et la seconde transformation. La composition 1 selon la présente invention comprend un premier élément E1 permettant une première transformation de la composition 1 lorsque des premières conditions prédéterminées C1 lui sont appliquées. Le premier élément E1 peut être un ensemble d'éléments semblables ou différents sensibles aux conditions C1 appliquées à la composition 1. L'élément E1 peut être par exemple un ensemble de précurseurs chimiques tels que des monomères ou des oligomères susceptibles de réagir lorsque les conditions C1 sont appliquées. L'élément E1 peut en outre comprendre un catalyseur permettant de favoriser la réaction des précurseurs chimiques lorsque les conditions C1 sont appliquées. L'élément E1 peut alternativement ou en plus comprendre des additifs permettant de moduler les propriétés physiques de la composition une fois transformée par les conditions C1. De tels additifs comprennent par exemple les durcisseurs, les antioxydants, les rhéopaisants, des pigments, des colorants, des agents de mouillage ou d'étalement, ou un mélange de plusieurs de ces additifs.

**[0015]** Les premières conditions C1 appliquées à la composition 1 incluent l'une ou l'autre des conditions suivantes ou leur combinaison :

- Mise en contact de plusieurs premiers éléments E1 initialement séparés les uns des autres, à température ambiante. C'est notamment le cas des colles bi-composants. Mettre en contact les premiers éléments E1 leur permet de réagir les uns avec les autres.
- Mise à l'air libre de la composition comprenant le premier élément E1, à température ambiante.
- Chauffage de la composition à une température comprise entre 20°C et une première température seuil S1. La première température seuil S1 peut être par exemple d'environ 40°C, ou d'environ 50°C ou d'environ 80°C, ou d'environ 90°C. La première température seuil S1 est de préférence déterminée pour ne pas porter préjudice à la pièce 2 à laquelle est apposée la composition 1. Elle est également déterminée de sorte à ne pas activer le second élément E2 également présent dans la composition 1. Le chauffage de la composition 1 peut être effectué sous conditions d'humidités prédéterminées, ou dans des conditions sèches, sous atmosphère inerte ou en présence d'air. Tout moyen de chauffage peut être employé, selon les conditions les plus adaptées. Le chauffage peut être par exemple effectué par étuve, ou sous lampe infrarouge, ou dans une enceinte climatique ou par tout autre moyen jugé adéquat.
- Irradiation de la composition 1 par un rayonnement de longueur d'onde prédéterminée. Un tel rayonnement inclut par exemple les UV-Vis, qu'ils soient de type A, B, ou C. Le rayonnement peut alternativement ou en plus intervenir dans le domaine du visible.

**[0016]** La durée d'application des conditions C1 peut être variable en fonction de la nature du premier élément E1, de la quantité de composition 1 traitée, du degré de transformation souhaité et d'éventuels autres paramètres. Les premières conditions C1 peuvent être appliquées de quelques secondes à plusieurs minutes, voire plusieurs heures. Dans le cas d'un chauffage de la composition C1 à une température inférieure à un premier seuil S1, il peut être prévu en plus que la durée de chauffage ne dépasse pas une première durée T1. La première durée T1 est de préférence déterminée pour éviter d'endommager les pièces sur lesquelles la composition 1 est apposée. Alternativement ou en plus, la première durée T1 est déterminée de sorte à ne pas activer le second élément E2 également présent dans la composition 1. Il peut être par exemple prévu que la température dépasse temporairement le premier seuil S1 pour autant que la durée de chauffage ne dépasse pas une première durée T1.

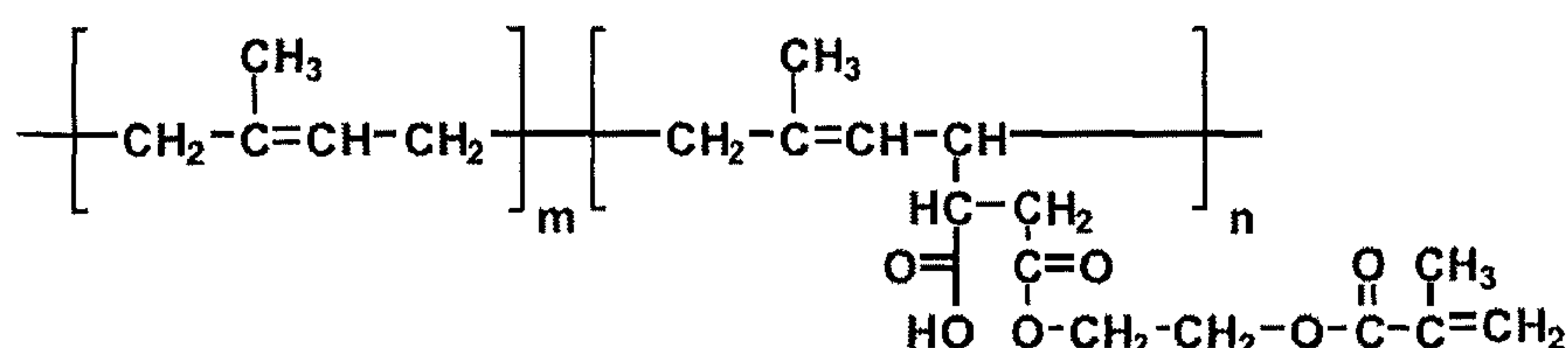
**[0017]** De préférence, la durée d'application des premières conditions C1 est limitée de quelques secondes à quelques minutes, comme 1 à 5 minutes, de sorte à pouvoir facilement inscrire l'étape de protection de la pièce dans le procédé de fabrication. A cet effet, notamment lors de précédés dit continus, les pièces traitées avec la composition 1 peuvent passer dans un tunnel où la température, ou l'irradiation lumineuse, correspondent aux premières conditions C1 permettant de transformer la composition 1.

**[0018]** La première transformation de la composition 1 s'entend comme un changement de l'une ou plusieurs de ses propriétés physiques, ou chimiques, ou mécaniques. La première transformation de la composition 1 est le plus généralement irréversible. La composition 1 peut par exemple se trouver initialement sous forme liquide ou visqueuse ou pâteuse. Les propriétés initiales de la composition 1 sont adaptées à son mode d'application sur les pièces à traiter. Une composition fluide, voire liquide, sera adaptée au recouvrement des pièces à protéger. Une composition plus visqueuse sera adéquate pour le collage d'un masque 3, pour lequel quelques points de collage peuvent suffire. La première transformation de la composition 1, lorsque les premières conditions C1 lui sont appliquées, inclut l'une ou plusieurs des transformations suivantes :

- Polymérisation ou réticulation du premier élément E1, générant un durcissement de la composition 1 ;
- Polymérisation ou réticulation du premier élément E1, conduisant au collage de deux pièces assemblées ;
- Polymérisation ou réticulation du premier élément E1, conduisant à l'adhésion de la composition 1 sur la surface de la pièce traitée ;
- Augmentation ou diminution de l'élasticité de la composition 1 ;

**[0019]** A l'issue de l'application des premières conditions C1, la composition 1 donnera lieu à une composition 1', qui aura par exemple l'une ou plusieurs des caractéristiques suivantes : solide, adhésive, résistante aux chocs, résistante à l'abrasion, résistante à l'humidité. En particulier, la composition 1' résultant de la première transformation de la composition 1 sous l'effet des premières conditions C1, permettra le collage d'un masque 3 sur une pièce 2 ou le revêtement de la surface d'une pièce 2. La composition 1' comprend en particulier une matrice M dans laquelle les constituants de la composition 1 inertes aux premières conditions C1, et en particulier le second élément E2, restent emprisonnés.

**[0020]** Selon un mode de réalisation l'élément E1 est photopolymérisable. En particulier, l'élément E1 comprend un ou plusieurs oligomères ou prépolymères, dans une quantité comprise entre environ 30 et environ 70 parties en poids de la composition 1. Les oligomères ou prépolymères de l'élément E1 comprennent au moins une fonction acrylate ou méthacrylate présentent une masse moléculaire inférieure à 1000 g/mol. Avantagusement, les oligomères ou prépolymères de l'élément E1 présentent une viscosité supérieure à 3000 mPa.s à 20°C, de préférence supérieure à 5000 mPa.s à 20 °C, plus préférentiellement supérieure à 8000 mPa.s à 20°C. De préférence, les oligomères ou prépolymères de l'élément E1 ont une masse moléculaire comprise entre 300 et 100000 g/mol. En particulier, les oligomères ou prépolymères de l'élément E1 peuvent prendre la formule (I) :



(I)

**[0021]** L'élément E1 comprend en outre un photoamorceur de type radicalaire, cationique ou hybride pour initier respectivement une réaction de polymérisation radicalaire, cationique ou hybride. De préférence le photoamorceur est un photoamorceur radicalaire choisi dans le groupe constitué des dérivés de l'acétophénone ou des dérivés d'oxyde de phosphine. Le photoamorceur peut être présent dans une quantité comprise entre environ 2 et environ 6 parties en poids de la composition 1. L'élément E1 peut en outre comprendre un ou plusieurs agents de dilution, tel que le hexanediol diacrylate éthyl-diéthylène glycol acrylate - butyl-acrylate. L'agent de dilution peut être présent dans une quantité allant de 30 à 70 parties en poids de la composition 1. L'élément E1 peut en outre comprendre un ou plusieurs pigments, présents par exemple dans une quantité inférieure à 5 parties en poids de la composition 1.

**[0022]** La composition 1 comprenant un tel élément E1 peut être avantagusement utilisée comme revêtement photopolymérisable, et produire une couche réticulée sous l'influence de conditions C1 comprenant l'irradiation lumineuse dans les domaines de l'UV-visible. D'autres éléments E1 peuvent être utilisés en fonction des besoins, qu'ils soient photopolymérisables ou thermopolymérisables.

**[0023]** La composition 1 comprend en plus du premier élément E1 décrit plus haut un second élément E2 permettant une seconde transformation de la composition 1' lorsque des secondes conditions prédéterminées C2 lui sont appliquées. Le second élément E2 peut être un ensemble d'éléments semblables ou différents sensibles aux conditions C2 appliquées à la composition 1'.

**[0024]** Les secondes conditions C2 appliquées à la composition 1 incluent l'une ou l'autre des conditions suivantes ou leur combinaison :

- Chauffage de la composition 1' à une température supérieure au premier seuil S1. De préférence la température reste inférieure à un second seuil S2 de sorte à ne pas dégrader la ou les pièces traitées 2.
- Chauffage de la composition 1' comprenant l'élément E2, à une température inférieure au premier seuil S1 pendant une durée supérieure à la première durée T1. De préférence la durée du chauffage reste inférieure à une seconde durée T2, notamment dans le cas de pièces thermosensibles.
- Irradiation lumineuse de la composition 1' comprenant l'élément E2, lorsque l'élément E2 est susceptible de réagir sous irradiation lumineuse.

**[0025]** Le chauffage appliqué lors des secondes conditions C2 peut être exécuté suivant les mêmes conditions que lors de la première transformation ou dans des conditions différentes. Le chauffage peut être effectué au moyen d'une étuve, sous degré d'humidité contrôlée ou non, sous vapeur, ou dans un environnement sec, sous atmosphère inerte ou bien en présence d'air. De manière avantageuse, le chauffage peut être intégré à une étape de lavage à chaud, avec ou sans contrainte mécaniques telles que des ultrasons ou d'autres moyens de vibrations. De la sorte, l'étape de lavage utilisée de

manière régulière dans le procédé de fabrication de la pièce peut être mise à profit pour libérer la pièce de sa protection temporaire, évitant ainsi une étape spécifique. Le chauffage peut alternativement être effectué par un courant d'air chaud.

**[0026]** La seconde transformation de la composition 1' lorsque les secondes conditions C2 lui sont appliquées, inclut l'augmentation de volume du second élément E2, générant une dégradation au moins partielle de la composition 1'. En particulier, l'augmentation de volume de l'élément E2 emprisonné dans la matrice M produit une rupture au moins partielle de la matrice M en une matrice fragmentée M'. L'augmentation de volume de l'élément E2 conduit en l'occurrence à une augmentation de volume de la composition 1' de l'ordre de 8 à 15 %, voire de plus de 20%..

**[0027]** A l'issue de l'application des secondes conditions C2, la composition 1' donnera lieu à la composition 1'', qui aura perdu l'une ou plusieurs des caractéristiques de la composition 1' obtenues après la première transformation. En l'occurrence, les caractéristiques telles que sa solidité, ses propriétés adhésives, sa résistante aux chocs, sa résistante à l'abrasion, sa résistante à l'humidité en sont affectées. La composition 1'' résultant de la seconde transformation de la composition 1' dans les secondes conditions C2 autorise la séparation du masque 3 et de la pièce 2 sélectivement protégée. Le cas échéant, la transformation de la composition 1' sous les secondes conditions C2 conduira à la dégradation du revêtement de la surface d'une pièce 2 lorsque la composition 1 est utilisée à cet effet. La seconde transformation conduit en l'occurrence à la perte d'adhésion de la composition 1' sur la pièce 2.

**[0028]** Le second élément E2, faisant partie de la composition 1, et de la composition 1', inclut tout élément ou ensemble d'éléments semblables ou différents sensibles aux secondes conditions C2 appliquées à la composition 1'. L'élément E2 peut être par exemple un ensemble de précurseurs chimiques tels que des monomères ou des oligomères susceptibles de réagir lorsque les conditions C2 sont appliquées. L'élément E2 peut en outre comprendre un catalyseur permettant de favoriser la réaction des précurseurs chimiques lorsque les conditions C2 sont appliquées. L'élément E2 peut alternativement ou en plus comprendre des additifs permettant de moduler les propriétés physiques de la composition une fois transformée par les conditions C2.

**[0029]** Avantageusement, l'élément E2 est un ensemble de microsphères thermo-expansives G, telles que schématisées par exemple à la figure 4. De telles microsphères thermo-expansives G comprennent une capsule G1 en polymère permettant d'emprisonner un gaz dans sa cavité centrale G2, qui se dilate sous l'effet de la chaleur. La dilatation du gaz permet d'accroître significativement le volume des microsphères thermo-expansives G. Le terme „significativement“ se comprend ici comme suffisant pour dégrader la structure de la composition 1 dans laquelle les microsphères thermo-expansives G sont comprises. Par exemple, le volume des microsphères thermo-expansives G peut doubler ou tripler, ou quadrupler. L'augmentation de volume des microsphères thermo-expansives G sous l'effet des secondes conditions C2 peut être de plus de 4, ou 5 ou 10. De préférence, le volume des microsphères thermo-expansives G, une fois expansées, est jusqu'à 60 fois leur volume initial. Les microsphères thermo-expansives G peuvent avoir un diamètre initial Q1 de l'ordre de 8 à 12 micromètres, qui augmente jusqu'à un diamètre final Q2 de l'ordre de 20 ou 40 ou plus de 50 micromètres sous l'application des secondes conditions C2. L'épaisseur d1 initiale de la capsule G1 des microsphères thermo-expansives G se modifie lors de l'expansion des microsphères thermo-expansives G sous l'effet des secondes conditions C2 pour prendre une valeur finale d2. L'épaisseur finale d2 est généralement inférieure à l'épaisseur initiale d1. De préférence, les microsphères thermo-expansives G se dilatent lorsque la température excède la valeur du premier seuil S1. Avantageusement, les microsphères thermo-expansives G se dilatent à une température suffisamment basse pour limiter le chauffage de la pièce traitée. Les microsphères thermo-expansives G sont donc réactives à une température inférieure à un second seuil S2. Le second seuil de température S2 peut être par exemple de 200°, 150°C ou 130°C. Le second seuil de température S2 peut être déterminé en fonction des applications et des conditions souhaitées. De préférence, les microsphères thermo-expansives G se dilatent à une température comprise entre 80°C et 100°C, avantageusement autour de 90°C. De préférence, les microsphères thermo-expansives G utilisées sont les microsphères expancel® 031DU40, dont l'expansion intervient à une température comprise entre 80°C et 90°C

**[0030]** Le second élément E2 peut inclure un mélange de microsphères thermo-expansives G différentes dans des proportions variables en fonction des besoins. La quantité de l'élément E2 est comprise entre 1 et 60 parties en poids de composition 1, de préférence entre environ 5 et environ 40 parties en poids.

**[0031]** Dans le cas où l'élément E2 comprend des microsphères thermo-expansives G, ces dernières peuvent être dispersées de manière homogène dans la composition 1, puis rester distribuée dans la matrice M de manière homogène après la première transformation de la composition 1. Alternativement, les microsphères thermo-expansives G peuvent sédimenter à l'interface de la composition 1 et de la pièce 2 qu'elle recouvre, de sorte à créer un gradient de concentration entre la surface libre de la composition 1 et sa surface de contact avec la pièce 2 sur laquelle elle est apposée. De la sorte, les effets de la seconde transformation seront localisés au niveau de l'interface entre la pièce 2 et la composition 1' issue de la première transformation. Dans le cas où la composition 1 est destinée à produire une couche de vernis de protection sur la pièce 2, l'application des secondes conditions C2 permettra de facilement peler la couche de vernis protecteur, du fait de la localisation de la seconde transformation de façon privilégiée à l'interface avec la pièce 2. La pièce 2 est ainsi facilement nettoyable. Dans le cas où la composition 1 vise à fixer un masque 3 sur une pièce 2, la localisation des microsphères thermo-expansives G à l'interface de la pièce 2 et de la composition 1 permet de retirer aisément le masque 3 en laissant un minimum de résidus sur la pièce 2. La proportion de microsphères thermo-expansives G, est comprise entre 5 et 30% en poids de composition, de préférence entre 15 et 20% en poids de composition, que leur répartition soit homogène dans la composition ou plus concentrée vers l'interface avec la pièce 2 protégée.

[0032] Le terme „interface“ s'entend ici comme la surface de la composition 1, ou de la composition 1' ayant subi une première transformation, qui se trouve en contact avec la pièce 2 protégée par la composition (1,1').

[0033] La composition 1 comprend les deux éléments E1 et E2 dans des rapports variables en fonction des besoins. Le rapport des éléments E1/E2 peut être par exemple de 1/1, 1/2, 1/3, 2/1, 3/1, 4/1. D'autres proportions peuvent être envisagées.

[0034] Il est entendu que si les premières conditions C1 impliquent le chauffage de la composition 1, la température de chauffage reste inférieure à la température de réaction du second élément E2, ou le cas échéant des microsphères thermo-expansives G. Alternativement, si les premières réactions C1 n'impliquent aucun chauffage, les secondes conditions C2 peuvent impliquer une température de chauffage faible, inférieure à 90°C, voire inférieure à 70°C.

[0035] Il est également entendu que le second élément E2 peut être différent des microsphères décrites ici. L'élément E2 peut être un ensemble de précurseurs chimiques susceptible de réagir lors de l'application des secondes conditions C2 pour produire une seconde transformation de la composition 1. De tels précurseurs chimiques peuvent inclure des composés chimiques instables à la température et susceptibles de se dilater sous l'effet du chauffage. Alternativement ou en plus, le second élément E2 peut comprendre des précurseurs chimiques qui dégradent la matrice M de la composition 1'.

[0036] Selon un mode de réalisation, la composition 1 comprend un premier élément E1 susceptible de réagir sous irradiation lumineuse, et un second élément E2 susceptible de réagir sous l'effet d'une augmentation de température.

[0037] Selon un autre mode de réalisation, la composition 1 comprend un premier élément E1 susceptible de réagir sous irradiation lumineuse, et un second élément E2 susceptible de réagir sous l'effet d'une augmentation de température au-delà d'un premier seuil S1 et en deçà d'un second seuil S2.

[0038] Selon un autre mode de réalisation, la composition 1 comprend un premier élément E1 susceptible de réagir sous l'effet de la température en deçà d'un premier seuil S1, et un second élément E2 susceptible de réagir sous l'effet d'une augmentation de température au-delà du premier seuil S1 et en deçà d'un second seuil S2.

**Exemples de compositions :**

[0039] Une composition servant de colle ou de verniss photopolymérisable est décrite à titre d'exemple : Le premier élément E1, comprend :

- un Oligomère de type acrylate dans une proportion de l'ordre de 40% à 70% en masse de composition,
- un mélange de monomères mono- et di- acrylate dans une proportion de l'ordre de 10% à 30 % en masse de composition,
- un photoamorceur dans une proportion de l'ordre de quelques pour cents, typiquement inférieur à 2% en masse de composition.

[0040] Le second élément E2 comprend des microsphères thermo-expansives G de type expancel dans une proportion comprise entre 5% et 30% en masse de composition. de préférence dans une proportion comprise entre 15% et 20% en masse de composition.

| Elément | Désignation           | nature                                    | % en masse |
|---------|-----------------------|-------------------------------------------|------------|
| E1      | élément polymérisable | acrylate difonctionnel                    | 40-70      |
|         | Élément polymérisable | Diacrylate                                | 10-20      |
|         | Élément polymérisable | mono acrylate                             | 3-10       |
|         | Additifs (siloxanes)  | Mouillage                                 | < 2        |
| E2      | Microsphères          | Facteur d'expansion de l'ordre de 20 à 60 | 5 à 30     |

[0041] Le facteur d'expansion désigne l'augmentation de volume des microsphères utilisées lors de l'application des secondes conditions C2. Le facteur d'expansion désigne en particulier un facteur multiplicatif de volume.

[0042] La composition 1 est destinée à être disposée sur la surface d'une pièce manufacturée 2, notamment pendant le procédé de fabrication de cette pièce 2. La pièce 2 désigne toute pièce susceptible d'être abimée durant l'une des étapes de sa fabrication, telle que des étapes de polissage, de gravage, ou simplement de transport d'un poste de travail à l'autre. Les pièces 2 sont de préférence des pièces d'horlogerie, ou des pièces constituant des instruments d'écriture, ou des bijoux, ou toute autre pièce dont l'état de la surface représente un élément déterminant dans l'appréciation de sa qualité. La pièce 2 peut être en métal, en matière synthétique, polymère, ou autre.

[0043] Selon un mode de réalisation, la composition 1 est disposée sur la surface de la pièce 2 de sorte à la recouvrir et faire un revêtement protecteur temporaire.

**[0044]** Selon un autre mode de réalisation, la composition est disposée sur la surface de la pièce 2 de sorte à réaliser un assemblage temporaire. Un tel assemblage inclut l'apposition d'un masque 3 sur la pièce 2.

**[0045]** La composition 1 peut être disposée sur la pièce 2 manuellement ou à l'aide d'un dispositif automatisé. Les moyens de dispense automatique couramment utilisés peuvent être appliqués.

**[0046]** La présente invention couvre en outre un procédé de protection temporaire d'une pièce manufacturée 2. Les figures 2 et 3 illustrent le procédé de protection ou d'assemblage temporaires selon l'invention. En particulier, le procédé de protection temporaire comporte une étape de dispense A lors de laquelle la composition 1 est disposée sur la surface de la pièce 2 à protéger. L'étape de dispense A peut comprendre une étape A' de disposition d'un masque 3 destiné à être collé sur la surface de la pièce 2. Dans ce cas, la composition 1 est utilisée comme colle temporaire. Alternativement, la composition 1 est utilisée comme revêtement protecteur temporaire (figure 2).

**[0047]** Une étape de première transformation B est ensuite mise en oeuvre sous l'influence des premières conditions C1. Lors de cette étape de première transformation B, le premier élément E1 est activé de sorte à produire la transformation adéquate de la composition 1. Dans le cas où un masque 3 a été disposé sur la pièce 2 lors de l'étape A' (figure 3), les premières conditions C1 appliquées durant l'étape B de première transformation permettent de coller le masque 3 sur la pièce 2. Dans le cas où la composition 1 sert de revêtement protecteur temporaire (figure 2), l'étape de première transformation permet par exemple de durcir la composition 1 et de la faire adhérer sur la pièce 2. Les premières conditions C1 sont par exemple celles décrites plus haut et peuvent être adaptées en fonction de la nature du premier élément E1, du degré de transformation désiré, de la quantité de composition traitée et d'éventuels autres paramètres. A l'issue de la première transformation B, la composition 1 produit une composition 1' sous forme de colle réticulée ou de vernis protecteur.

**[0048]** La pièce 2 ainsi protégée peut être impliquée dans une ou plusieurs étapes P du procédé de fabrication de la pièce 2. A l'issue de ces une ou plusieurs étapes P du procédé de fabrication de la pièce 2, une étape D de seconde transformation est mise en oeuvre de sorte à retirer de la surface de la pièce 2 la protection temporaire opérée par la composition 1'. Lors de cette étape de seconde transformation D les secondes conditions C2 sont appliquées. Lorsque la protection consiste en un masque 3 collé sur la pièce 2, l'étape D de seconde transformation permet de désolidariser le masque 3 de la pièce 2 (figure 3).

**[0049]** Lorsque la protection consiste en un vernis protecteur par la composition 1', l'étape D de seconde transformation permet l'élimination de ce vernis pour libérer à nouveau la surface de la pièce 2. La seconde transformation D conduit à la dégradation au moins partielle de la composition 1' pour conduire à une composition 1". De préférence, les propriétés de collage ou d'adhésion de la composition 1" sont significativement dégradées pour permettre la déprotection de la pièce 2 sans contrainte mécanique.

**[0050]** Le procédé de protection temporaire peut en outre comporter une étape de lavage L, destinée à débarrasser la surface de la pièce 2 d'éventuels résidus de la composition 1". Cette étape de lavage L peut par exemple comprendre l'immersion de la pièce 2 dans un bain de lavage, avec ou sans contraintes mécaniques, telles que des ultrasons. L'étape de lavage L peut alternativement comprendre l'aspersion par un liquide de lavage, à une pression prédéterminée. Les conditions de lavage sont adaptables en fonction des besoins. L'immersion de la pièce 2 ou son aspersion peuvent être effectuées à froid ou bien à des températures plus élevées.

**[0051]** Selon un mode de réalisation avantageux, l'étape de lavage L est une étape de lavage déjà incluse dans le procédé de fabrication de la pièce 2. En d'autres termes, les conditions appliquées lors de l'étape de lavage L sont celles nécessaires au nettoyage de la pièce 2 après les différentes étapes P du procédé de fabrication. Il n'est alors pas nécessaire de prévoir une étape spécifique pour la déprotection de la pièce 2.

**[0052]** Selon un autre mode de réalisation, l'étape de lavage L est confondue à l'étape de seconde transformation D. En particulier, l'étape de lavage L peut inclure les secondes conditions C2 propres à réaliser la seconde transformation de la composition 1'. Les conditions du lavage peuvent par exemple impliquer des températures supérieures à un premier seuil S1 et inférieures à un second seuil S2. Le bain d'immersion ou le liquide d'aspersion des pièces 2 peut notamment être porté à une telle température permettant de réaliser la seconde transformation de la composition 1' pour obtenir la composition 1".

#### Numéros de référence employés sur les figures

##### [0053]

- 1 Composition
- 1' Composition modifiée par une première transformation
- 1" Composition modifiée par une seconde transformation
- 2 Pièce
- 3 Masque
- E1 Premier élément
- E2 Second élément
- C1 Premières conditions

|    |                                |
|----|--------------------------------|
| G  | Microsphères thermo-expansives |
| M  | Matrice                        |
| M' | Matrice fragmentée             |
| S1 | Premier seuil de température   |
| S2 | Second seuil de température    |
| T1 | Première durée                 |
| T2 | Seconde durée                  |

### Revendications

1. Composition (1) comprenant un premier élément ou ensemble d'éléments (E1) pouvant réagir dans des premières conditions prédéterminées (C1) pour produire une première transformation (B) de la composition (1) en une composition (1'), caractérisé en ce qu'elle comprend en outre un second élément ou ensemble de second éléments (E2) pouvant réagir dans des secondes conditions prédéterminées (C2) différentes des premières conditions prédéterminées (C1) pour produire une seconde transformation (D) de la composition (1') en une composition (1'').
2. Composition selon la revendication 1, caractérisé en ce que le second élément ou ensemble d'élément (E2) est insensible aux premières conditions (C1).
3. Composition selon les revendications 1 ou 2, caractérisée en ce que la première transformation (B) de la composition (1) est irréversible.
4. Composition selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le premier élément ou ensemble d'éléments (E1) comprend un ou plusieurs précurseurs chimiques pouvant s'assembler en polymères sous l'effet de la chaleur, en ce que les premières conditions (C1) comprennent une élévation de température jusqu'à une valeur inférieure à un premier seuil (S1), et en ce que la première transformation (B) de la composition (1) comprend la polymérisation ou la réticulation du premier élément ou ensemble d'éléments (E1) pour former une matrice (M) dans laquelle le second élément (E2) reste piégé.
5. Composition selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisée en ce que le premier élément ou ensemble d'éléments (E1) comprend un ou plusieurs précurseurs chimiques pouvant s'assembler en polymères sous l'effet d'une irradiation lumineuse, en ce que les premières conditions (C1) comprennent une irradiation lumineuse, et en ce que la première transformation (B) de la composition (1) comprend la polymérisation ou la réticulation du premier élément ou ensemble d'éléments (E1) pour former une matrice (M), dans laquelle le second élément (E2) reste piégé.
6. Composition selon l'une ou l'autre des revendications précédentes, caractérisées en ce que le second élément ou ensemble de seconds éléments (E2) comprend des microsphères thermo-expansives, en ce que les secondes conditions (C2) comprennent l'augmentation de température au-dessus d'un premier seuil (S1) et jusqu'à un second seuil (S2), et en ce que la seconde transformation (D) est l'expansion du second élément (E2) conduisant à la dégradation au moins partielle de la matrice (M) en une matrice dégradée (M').
7. Procédé de protection temporaire d'une pièce (2) comprenant une étape de dispense de la composition (1) décrite dans l'une des revendication 1 à 6, une étape de première transformation (B) sous des premières conditions (C1) pour conduire à une composition (1') apte à protéger la pièce (2), et une étape de seconde transformation (D) sous des secondes conditions (C2) différentes des premières conditions (C1) pour conduire à une composition (1'') ayant perdu sa capacité à protéger la pièce (2).
8. Procédé selon la revendication 7, caractérisé en ce que les premières conditions (C1) appliquées lors de l'étape de première transformation (B) comprennent le chauffage de la pièce (2) jusqu'à une température inférieure à un premier seuil (S1) ou l'irradiation lumineuse des pièces ou une combinaison des deux.
9. Procédé selon l'une des revendications 7 ou 8, caractérisé en ce que les secondes conditions (C2) appliquées lors de l'étape de seconde transformation (D) comprennent le chauffage de la pièce (2) à une température supérieure au premier seuil (S1) et inférieure à un second seuil (S2).
10. Procédé selon l'une des revendications 7 à 9, caractérisé en ce que l'étape de seconde transformation est confondue à une étape de lavage (L) à chaud.

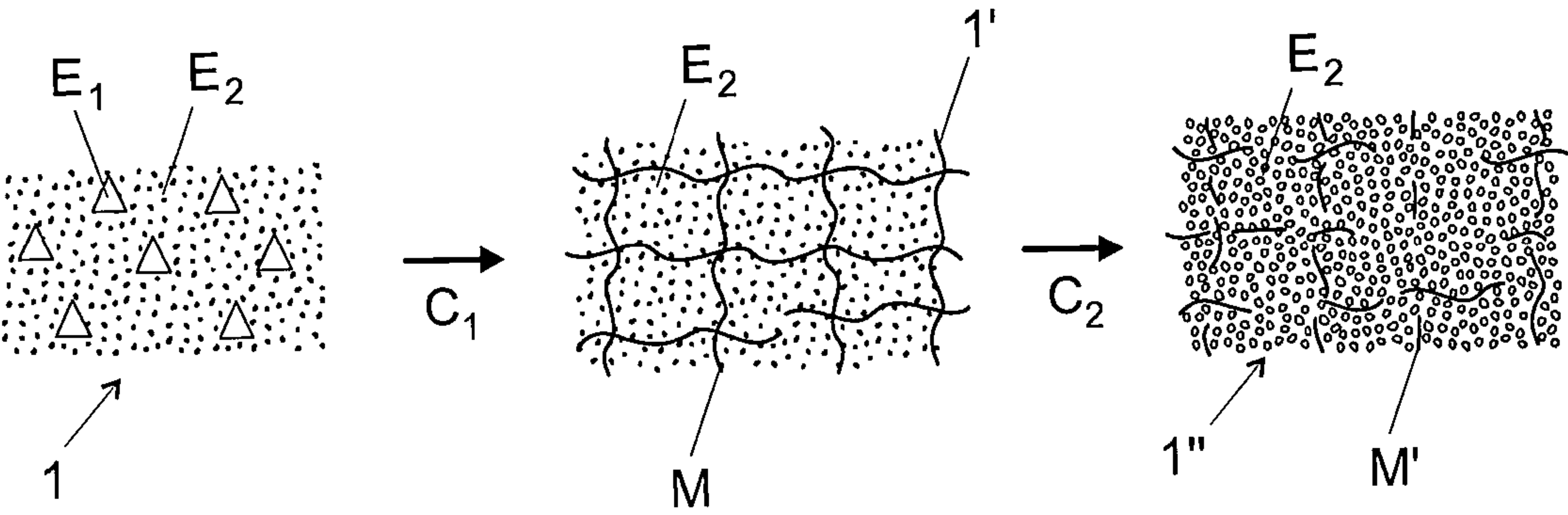


Fig. 1

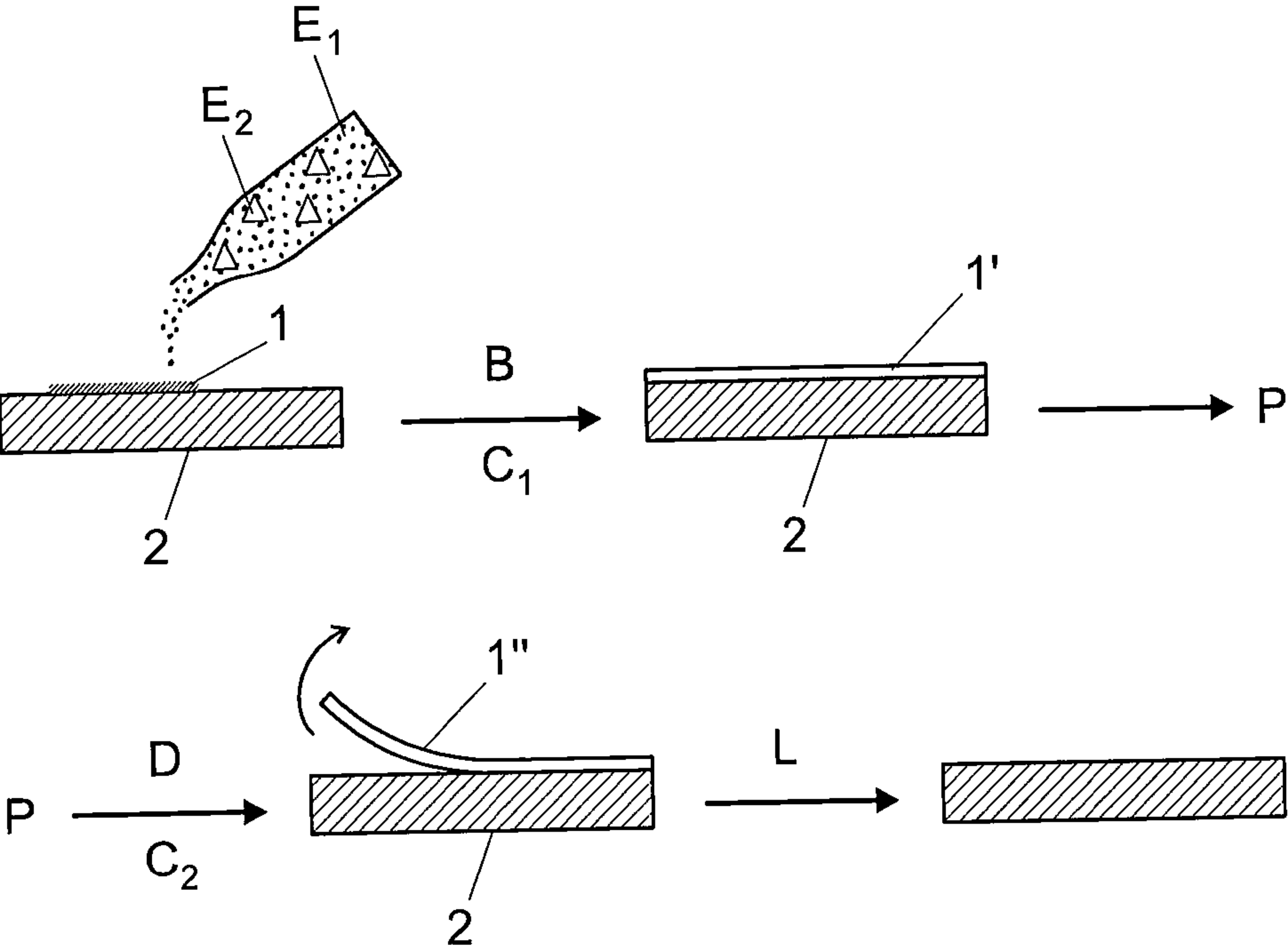


Fig. 2

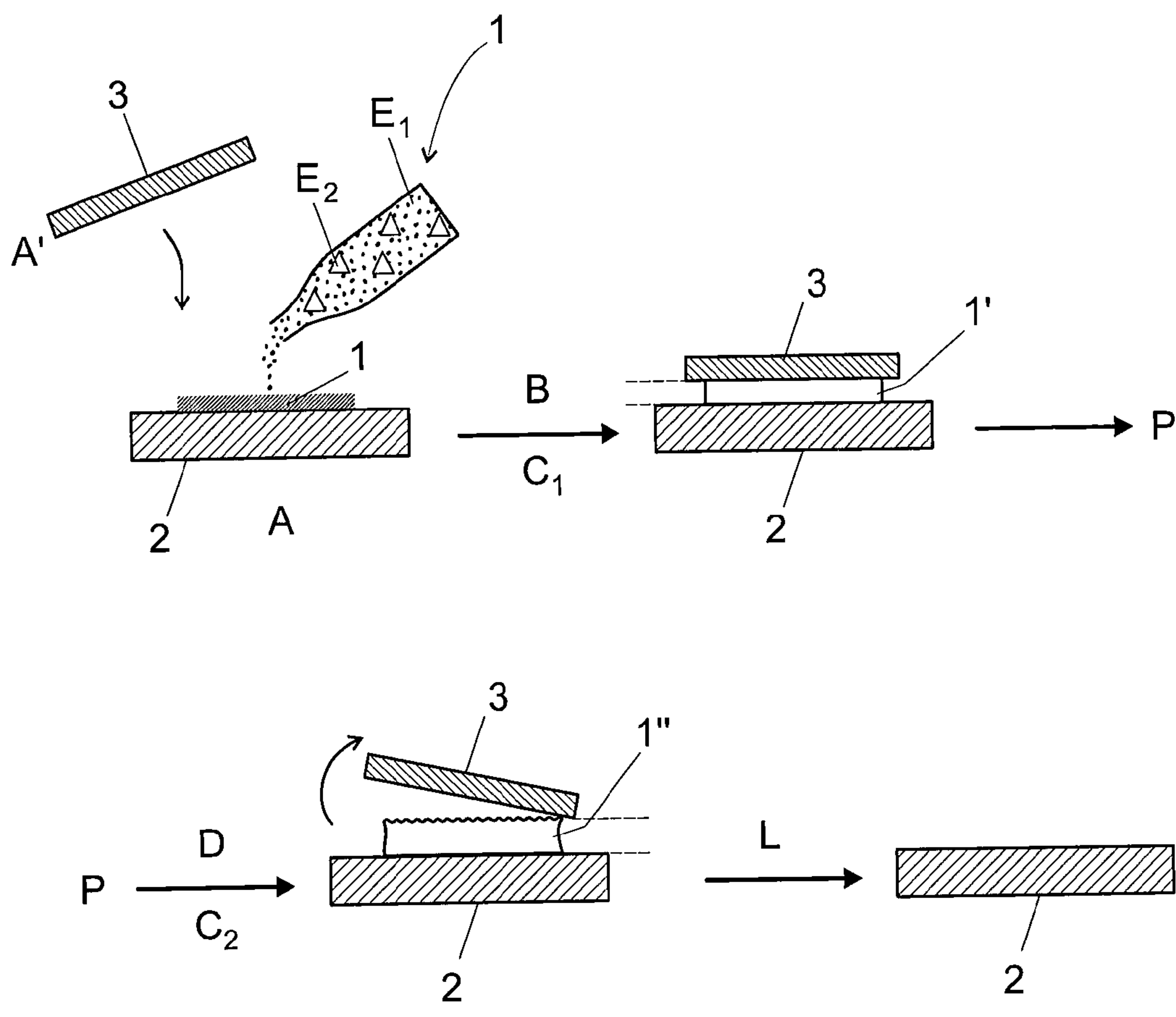


Fig. 3

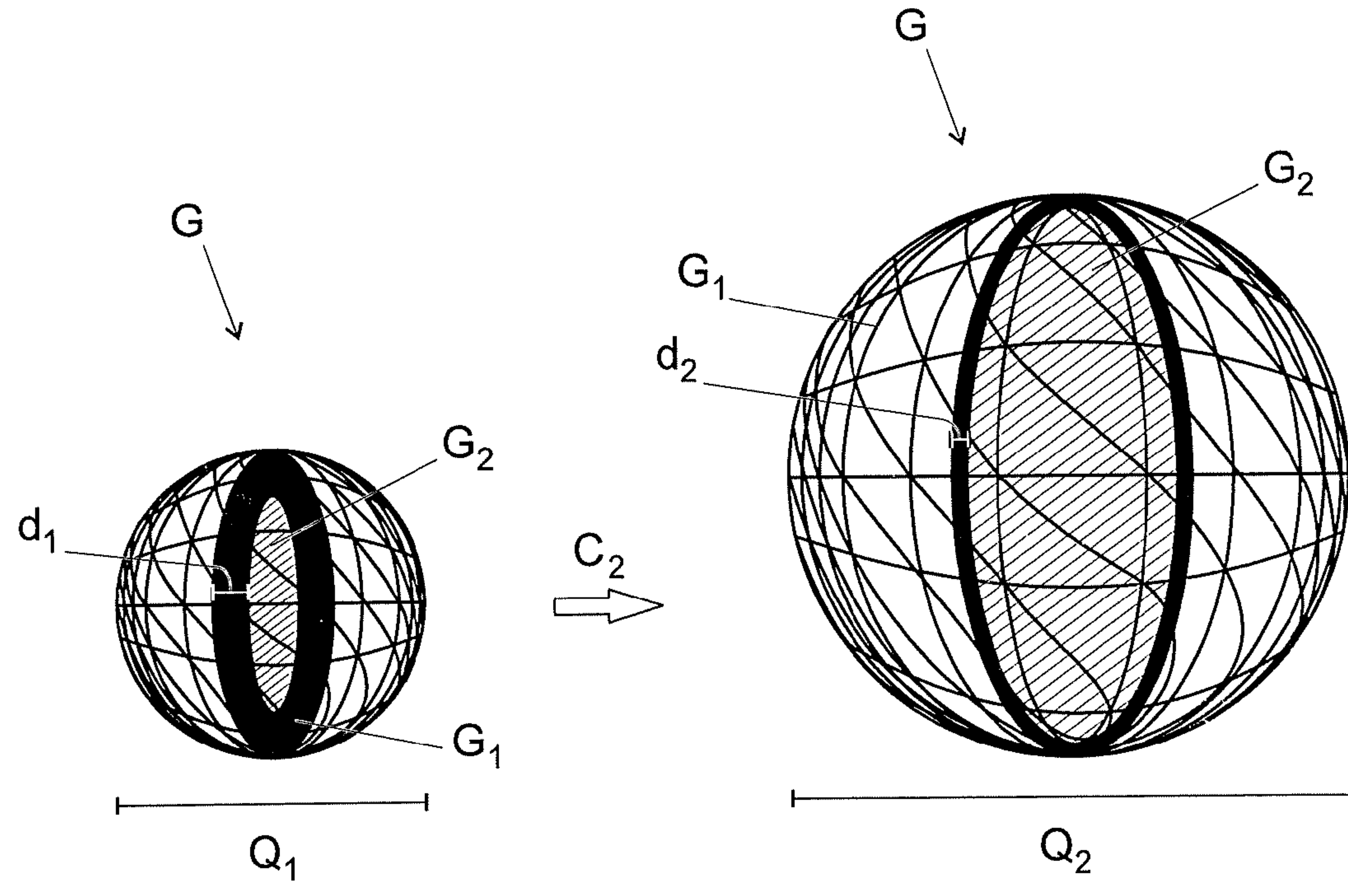


Fig. 4