

A1

P 0 2 0 1 4 9 1 1 7 2 0 1

ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS FARÖNKÖK MÉRÉSÉRE

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

K i v o n a t

*1.
során*

Az eljárás ~~szerint~~ a rönkvég (C) fafelületének körvonalát optikai képfeldolgozó rendszerrel és legalább egy további mérőrendszerrel határozzuk meg.

A berendezés legalább egy optikai képfeldolgozó rendszert és legalább egy további mérőrendszert tartalmaz a fafelület körvonalának meghatározására.

(1. ábra)

B. N.

ELJÁRÁS ÉS BERENDEZÉS FARÖNKÖK MÉRÉSÉRE

A találmány farönkök mérésére vonatkozik, pontosabban a találmány tárgya eljárás és berendezés kéreg alatti fafelületet határoló körvonal automatikus meghatározására farönk végén, elsősorban fűrészrönkök osztályozásához azzal a céllal, hogy a rönkök bizonyos tulajdonságok, például alak és méret szempontjából végzett jobb osztályozásával maximalizáljuk a fűrészárú-kihozataalt.

Manapság a fűrészrönkök osztályozására és méreteik megállapítására egyaránt használnak régebbi berendezéseket, amelyek általában árnyékregisztráláson alapulnak, és lézertechnikát alkalmazó modernebb berendezéseket (pl. SE 508718). Ezeknek a mérőrendszereknek az a közös vonásuk, hogy a farönk méreteit a kéreggel együtt mérik, annak ellenére, hogy a kihozatal szempontjából gyakorlatilag csak a kéreg nélküli rönk tulajdonságai, elsősorban alakja és méretei a fontosak. Ezért az utóbbi években a farönköket mérő berendezések fejlesztésénél az átvilágítós technikák kerültek előtérbe, például a röntgensugaras technikák (pl. US 5394342 és US 5023805). A röntgensugaras megoldások azonban nagyon költségesek, és ezért a gyakorlatban nem terjedtek el.

Jelenleg a farönkök osztályozásához és méréséhez nem léteznek képfeldolgozáson alapuló rendszerek. Mivel a képfeldolgozás általában a képen látható szélek és vonalak felismerésén alapul, a vizsgált tárgy képének olyan

tisztának kell lennie, hogy a keresett szélek és vonalak érzékelhetők legyenek. A fűrészrönkök osztályozásánál ez az előfeltétel gyakran nem teljesül, mivel a rönkök végeinek felülete sokszor szennyezett, például sáros, havas, vagy festett jelzések vannak rajta.

A fűrészrönköket méretük szerint osztályozó ismert berendezések egy mérőkeret segítségével egy vagy két irányban mérik a rönkök árnyékát, vagy lézertechnikát alkalmaznak. Mindkét típusú rendszer kéreggel együtt méri a rönk külső méreteit. Az osztályozáshoz a rendszert a kéreg vastagságára vonatkozó információkkal kell ellátni. A kéreg vastagságát a különböző fafajták kéregvastagságára vonatkozó tapasztalati értékek alapján becslik. Az osztályozóműben szemrevételezéssel bizonyos számú minőségi osztályba válogatják szét a rönköket, és egyúttal a kéregvastagság szempontjából három osztályba sorolják be azokat. Ebből következik, hogy az egyes rönkök feldolgozásánál nem érhető el a maximális kihozatal, mivel a kéregvastagság rönkönként változik.

Mivel az osztályozást végző személyek rossz munkakörülmények között dolgoznak, továbbá egyre nagyobb számú minőségi osztályt kell megkülönböztetniük, és a fűrészüzemek részéről is mindig igény van a teljesítmény növelésére, célszerű az osztályozás nagyobb mértékű automatizálása.

A képfeldolgozást gyakran alkalmazzák tárgyak helyének meghatározására egy képen, pl. a szélek vagy határvonalak detektálásával. A találmány szerint képfeldolgozást

alkalmazunk a faanyag és a kéreg közötti határvonal pontjainak meghatározására annak érdekében, hogy érzékeljük a rönkvég fafelületének profilját a kéreg alatt, azaz a kéreg nélküli rönk felületének körvonalát. Azonban a rönk vége szennyezett lehet, és ilyenkor képfeldolgozással nem lehet folyamatos határvonalat találni a faanyag és a kéreg között a rönkvég területének teljes hosszában. A szennyeződés lehet például gyanta, sár, kékkorhadás, hó, jég, színjelzés stb. A képanalízisnél összekeveredhet a fa és a kéreg közötti határvonal más vonalakkal vagy kontúrokkal, például erősebb évgyűrűkkel.

A rönkvég alakja minden rönknél más. Ezért nem lehetséges közvetlenül felhasználni a képfeldolgozás ipari alkalmazásait, amelyeknél a tárgyak alakja és mérete ismert. Szintén nem lehet a rönkvégeket mindig egyformán pontosan pozicionálni, vagy ugyanolyan mértékben elkerülni a szennyeződések, mint egy jól ellenőrzött ipari környezetben.

Célunk a találmánnyal a fentiekben említett problémák kiküszöbölése.

A találmány alapja az a felismerés, hogy a kitűzött feladat megoldható a kéreg alatti fafelület körvonalán levő pontokat meghatározó képfeldolgozás, és egy olyan mérőrendszer kombinálásával, amellyel a rönk végén levő pontok - előnyösen a kéreg felületén levő pontok - határozhatók meg például árnyékméréssel, de más helyen - pl. a kéreg alatti fafelületen - levő pontok is mérhetők pl. röntgensugarak segítségével. Ez a kombináció a jelenleg

használt rendszereknél pontosabb és megbízhatóbb eredményt ad.

A képfeldolgozással meghatározható a rönkvég fafelületének kéreg alatti teljes körvonala, és olyan egységes, szinergikus hatás érhető el, amely különösen alkalmassá teszi a találmány szerinti eljárást és berendezést fűrészrönkök automatikus osztályozására.

Az eljárás során a rönkvég fafelületének körvonalát optikai képfeldolgozó rendszerrel és legalább egy további mérőrendszerrel határozzuk meg.

Az optikai képfeldolgozó rendszerrel előnyösen átvilágításmentes technikával alkotunk képet a rönkvégről.

Előnyösen a rönkvégről az optikai képfeldolgozó rendszerrel előállított képet kombináljuk a rönknek más, a kérgen vagy a kéreg alatt mérő rendszerekkel felmért pontjaival, és ezekből együttesen határozzuk meg a fafelület körvonalát. Az is lehetséges, hogy a rönkvégről az optikai képfeldolgozó rendszerrel előállított képet kombináljuk a rönkvégről valamilyen más mérési módszerrel alkotott képpel.

Az eljárás úgy is végrehajtható, hogy a rönkvégről az optikai képfeldolgozó rendszerrel előállított képet helyettesítjük vagy kombináljuk a rönkvégről valamilyen más mérési módszerrel alkotott képpel a fafelület körvonalának azokon a helyein, ahol a rönkvégről az optikai képfeldolgozó rendszerrel előállított kép kevésbé pontos, mint a rönkvégnek ugyanarról a területéről valamilyen más mérési módszerrel alkotott kép.

Előnyösen a valamilyen más mérési módszerrel kapott mérési eredményeket a képfeldolgozásba integrálva használjuk fel a fafelület körvonalának meghatározására.

A találmány szerinti berendezés legalább egy optikai képfeldolgozó rendszert és legalább egy további mérőrendszert tartalmaz a fafelület körvonalának meghatározására.

A berendezés egy előnyös kiviteli alakja az optikai képfeldolgozó rendszer a rönkvégről képet alkotó átvilágításmentes mérőrendszert tartalmaz.

További előnyös kiviteli alakoknál a másik mérőrendszer a rönk egyes pontjainak helyét meghatározó, a kérgen vagy a kéreg alatt mérő rendszer.

A találmányt a továbbiakban kiviteli példák és rajzok alapján részletesen ismertetjük. A rajzokon az

1. ábra: a találmány szerinti eljárást és berendezést szemléltető vázlat egy farönkkel, valamint a rönkvéget mérő, arról képet alkotó, és a képet feldolgozó egységekkel, a

2. ábra: egy rönkvég képe a kéreg és a kéreg alatti fafelület közötti határvonal meghatározásához, a

3. ábra: a találmány szerinti integrált képfeldolgozási eljárásnál a kéreg felületén levő pontból a kéregvastagság tapasztalati értékeinek felhasználásával egy olyan pont meghatározása, amely bizonyos valószínűséggel a rönk kéreg nélküli fafelületének körvonalán helyezkedik el, a

4. ábra: a találmány szerinti integrált képfeldolgozási eljárásnál a fafelület körvonalának közelítése el-

lipszissel, kétirányú árnyékmérés és a kéregvastagság tapasztalati értékeinek felhasználásával, és az

5. ábra: a találmány szerinti integrált képfeldolgozási eljárást szemléltető vázlat arra az esetre, amikor a fafelület körvonala nagyrészt pontosan detektálható, míg a hiányzó szakaszokat a kéreg felületén végzett mérésekből kiindulva határozzuk meg.

A találmány szerinti eljárásban egy rönk végén a fafelület körvonalának meghatározásához két mérőrendszert kombinálunk:

- Egy S1 mérőrendszerrel egy rönkvég körvonalán a kéreg felületén levő pontokat határozzuk meg a rönkvég alakjának és/vagy térbeli helyzetének becsléséhez;

- Egy S2 képfeldolgozó rendszerrel egy rönkvég felületének képen a kéreg alatti fafelület körvonalán elhelyezkedő képpontokat határozzuk meg.

A rönköt a kéreg felületén vagy a kéreg alatt mérő S1 mérőrendszerben az alábbi módszerek legalább egyikét alkalmazzuk:

- Árnyékmérés;
- Háromdimenziós mérések speciális megvilágítással, például képfeldolgozás a rönk lézeres megvilágításával;
- Távolságmérés visszavert jelek érzékelésével, például látható fény, infravörös fény, radar, mikrohullámok vagy más típusú elektromágneses sugárzás, ultrahang vagy más típusú akusztikus jelek alkalmazásával;
- Mechanikus mérések a rönkön.

A rönk végéről vagy a rönk egy keresztmetszeti szelvényéről az alábbi eszközök legalább egyikének segítségével alkotunk képet az S2 képfeldolgozó rendszer számára:

- Képerzékelő vagy képfelvevő egység, például CCD-kamera;

- Látható fényre, infravörös fényre, ultraibolya fényre vagy az elektromágneses spektrum más tartományába eső sugárzásra érzékeny képfelvevő vagy képalkotó egység;

- A rönk végéről egyszínű képet alkotó egység, vagy RGB-jelek elkülönítésével képet alkotó egység;

- A rönkről visszavert jeleket mérő érzékelő, például ultrahang vagy más akusztikus jelek, radar, mikrohullámok, rádióhullámok vagy más típusú elektromágneses sugárzás alkalmazásával.

A "rönkvég" kifejezést a faanyagot és a kérget is tartalmazó keresztmetszeti szelvényre használjuk (a C rönkvég az 1. ábrán látható). Amikor egy rönk méreteit, például átmérőjét mérjük a rönkből előállítható fűrészáru mennyiségének becslése érdekében, a mérést általában a rönk vékonyabb, eredetileg a fa tetejéhez közelebbi végén végezzük, mivel ebből határozható meg a maximális kihozatal.

A "fafelület" kifejezés itt a rönkvég kéreg nélküli, azaz a fűrészárúként hasznosítható tiszta faanyagot tartalmazó felületét jelenti.

Amint az 1. ábrán látható, a találmány szerinti képfeldolgozó rendszer egy 2 képfelvevő egységet, például egy videokamerát, tartalmaz egy C rönkvég A képének elő-

állításához. Az A képet és a kéreg felületén levő B1, B2 pontok helyzetére vonatkozó információkat egy 5 számítóegység tárolja és dolgozza fel.

A végfelület körvonalát a kéreggel együtt meghatározó S1 mérőrendszer legalább egy 3, 3' érzékelőt tartalmaz, amellyel a kérges végfelület kerületén legalább egy pont helyzete meghatározható.

A 2. ábrán a rönkvég A képe látható, ahol a kétdimenziós kép és a rönkvég térbeli helyzete közötti kapcsolatot a kameraegyenlet adja meg, azaz azok az ismert viszonyok, amelyek a képalkotó érzékelő optikájától és a rönkvéghez viszonyított helyzetétől függnék.

A kameraegyenlet használatával az S1 mérőrendszerrel a rönkvég kérgén mért B1, B2 pontok bevetíthetők az A képbe.

Következésképpen a D fafelület P körvonala egyrészt meghatározható az A képben a D fafelület P körvonalán levő pontok meghatározásával elsősorban úgy, hogy detektáljuk a faanyag és az E kéreg közötti határvonalat; másrészt számítással is meghatározható a D fafelület P körvonalának valószínű helyzete a kérgen végzett mérésekből, amelyeket a kameraegyenlet segítségével a képbe transzformálunk.

A D fafelület P körvonalának valószínű helye jobban becsülhető, ha az S1 mérőrendszerrel a kérgen végzett mérésekből kiindulva a kéregvastagság tapasztalati értékeivel számolunk.

A találmány szerint a kérgen mérő S1 mérőrendszert kombináljuk az S2 képfeldolgozó rendszerrel. Az így létrehozott integrált rendszerben a D fafelület P körvonala mentén minden egyes ponthoz, a kérgen végzett méréseket használva, kiszámítjuk a D fafelület P körvonalának valószínű helyzetét, és ezt a helyzetet használjuk fel az S2 képfeldolgozó rendszerben a faanyag és a kéreg közötti határvonal detektálására.

Azokban az esetekben, amikor az S2 képfeldolgozó rendszer a kérgen mérő S1 mérőrendszerrel együtt sem képes detektálni a faanyag és a kéreg közötti határvonal egyes szakaszait, például a rönkvég szennyeződése vagy a kéreg kitöredezése miatt, a kérgen az S1 mérőrendszerrel végzett mérésekből kiindulva a kéregvastagságra vonatkozó tapasztalati értékek felhasználásával számítjuk ki a P körvonalnak a rönkvég kerülete mentén hiányzó szegmenseit, és ezzel a kiegészítéssel kapjuk meg a teljes P körvonalat.

Azokban az esetekben viszont, amikor az S2 képfeldolgozó rendszer a kérgen mérő S1 mérőrendszerrel együtt is csak a fafelület teljes P körvonalának egy részét detektálja, és ez a rész a fafelület teljes P körvonalának megállapításához vagy nem elég nagy, vagy a határvonal csak túlságosan alacsony valószínűséggel határozható meg, csak a kérgen mérünk az S1 mérőrendszerrel, és ebből a kéregvastagságra vonatkozó tapasztalati értékek felhasználásával határozzuk meg a fafelület teljes P körvonalát.

Ez azt jelenti, hogy a találmány szerinti eljárás a kéreg alatti határvonalat legalább olyan pontossággal méri, mint a ma használt ismert rendszerek. Azonban az esetek döntő többségében a rönkök az eddigieknél sokkal pontosabban mérhetők.

Ez a megbízhatóság rendkívül nagy jelentőségű, mivel lehetővé teszi a rönkök osztályozásának és mérésének nagyobb fokú automatizálását a fűrészüzemekben.

Az S2 képfeldolgozó rendszer és a kéreg felületén mérő S1 mérőrendszer kombinálásából adódó szinergetikus hatás abban áll, hogy a digitális analízis a képnek azokra a területeire koncentrálható, amelyek nagy valószínűséggel tartalmazzák a faanyag és a kéreg közötti határvonalat, azaz a fafelület körvonalát. Ennek köszönhetően drasztikusan csökken az az idő, amelyre a számítógépegységnek szüksége van a képpontok feldolgozásához, vagy kisebb teljesítményű (és ezért olcsóbb) processzor használható a számítógépegységben, és sokkal alaposabban kiértékelhetők a képnek azok a területei, amelyeket a fafelület pontjainak lehetséges helyeiként azonosítottunk.

Mindent egybevetve, a találmánnyal megbízható, rugalmas, nagy felbontású rendszert hozunk létre a kéreg alatti fafelület méreteinek és tulajdonságainak megállapítására és analizálására.

A fentiekben leírt eljárás a fafelület körvonalának meghatározásán kívül a rönkvégen más alakzatok, képződmények vagy tárgyak felismerésére is alkalmas; ezek közé

tartoznak pl. az olyan természetes képződmények vagy alkotórészek, mint az évgyűrűk, a bél, valamint a fahibák (pl. nyomottfa, gyantatáskák, repedések).

A 3. ábra szerint a rönk végének kerületén, a kérgen elhelyezkedő B3 pontot mérünk az S1 mérőrendszerrel, és a B3 pont helyéből és irányából kiindulva határozzuk meg a P körvonal valószínű helyét. Egy határvonalon elhelyezkedő pont irányát itt úgy definiáljuk, mint a határvonalra (vagy ennek érintőjére) merőlegesen a rönk belseje felé mutató irányt.

Ha a B3 pontból kiindulva a B3 ponthoz tartozó irányban befelé felvesszük a kéreg tapasztalati értékeken alapuló T vastagságát, egy új P' pontot kapunk. Ez a P' pont nagy valószínűséggel a fafelület P körvonalán, vagy annak közvetlen közelében van. Ha a P' pont körül felvesszünk egy a kéregvastagság szórásának megfelelő DP tartományt, akkor megkapjuk azt a területet, amelyre célszerű az analízist koncentrálni a kéreg alatti fafelület P körvonalán elhelyezkedő pontok megtalálásához.

A fent leírt eljárást megismételve a rönkvég kerületén az S1 mérőrendszerrel mért minden egyes pontra egy olyan integrált eljárást alkalmazunk, amellyel lényegesen csökkenthető azoknak a pontoknak a száma, amelyeket az S2 képfeldolgozó rendszerrel ki kell értékelni.

A 4. ábrán egy úgynevezett árnyékmérő berendezés látható, amely az S1 mérőrendszernek felel meg, és általánosan használják farönkök méreteinek megállapítására. Ez a berendezés oldalról világítja meg a rönköt, arra

merőlegesen, a kéreggel együtt értett átmérő méréséhez. A berendezéssel két irányban állítható elő a rönk árnyéka.

A rönk képe videokamerával regisztrálható; a kamera a fűrészüzemben a rönk továbbítási útja mentén egy alkalmas helyen van felszerelve, például az osztályozóban a szétválogatási hely előtt.

Egy kétirányú árnyékmérő berendezés segítségével megbecsülhető a rönkvég mérete, és ha a körülmények lehetővé teszik, egy Pre téglalappal a helyzete is a rönkvég képén. A rönkvég képén a fafelület körvonalának valószínű helyét - a 3. ábra P' pontjának megfelelően - egy Pce ellipszissel írjuk le, amelyet a kéregvastagság tapasztalati értékének figyelembevételével beillesztünk a Pre téglalapba.

A Pce ellipszis és az S2 képfeldolgozó rendszerrel detektált körvonal közötti távolság felhasználásával meg lehet találni a profilnak azokat a részeit, ahol nem valószínű, hogy a képfeldolgozással meghatározható a fafelület körvonala a rönk végén, mert például a kéregből egy Qb darab ki van törve, vagy Qd szennyeződés van a rönk végén.

Az 5. ábrán az analízis eredménye látható, azaz a kéreg alatti fafelület Pd körvonala. A körvonalnak azok a Pe részei, amelyeket nem lehetett a képfeldolgozással kellő pontossággal meghatározni, megbecsülhetők a detektált Pd körvonal és a rönk végén a kérgen végrehajtott mérések alapján. A kameraegyenlettel az eredményt visszatranszformáljuk a rönkvég síkjába annak érdekében, hogy

például a fafelület alakjának és méreteinek további elemzéséhez felhasználjuk.

A találmányt a fentiekben példák alapján ismertettük; az igénypontokban meghatározott oltalmi körön belül természetesen még számos további változat és módosítás lehetséges.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás kéreg alatti fafelületet határoló körvonal meghatározására farönk végén,

a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a rönkvég fafelületének körvonalát optikai képfeldolgozó rendszerrel és legalább egy további mérőrendszerrel határozzuk meg.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, a z z a l

j e l l e m e z v e, hogy az optikai képfeldolgozó rendszerrel átvilágításmentes technikával alkotunk képet a rönkvégről.

3. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, a z z a l

j e l l e m e z v e, hogy a rönkvégről az optikai képfeldolgozó rendszerrel előállított képet kombináljuk a rönknek más, kéreg alatt mérő rendszerekkel felmért pontjaival, és ezekből együttesen határozzuk meg a fafelület körvonalát.

4. Az 1. vagy 2. igénypont szerinti eljárás, a z z a l

j e l l e m e z v e, hogy a rönkvégről az optikai képfeldolgozó rendszerrel előállított képet kombináljuk a rönknek más, kérgen mérő rendszerekkel felmért pontjaival, és ezekből együttesen határozzuk meg a fafelület körvonalát.

5. Az 1-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás,

a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a röntvégről az optikai képfeldolgozó rendszerrel előállított képet kombináljuk a röntvégről valamilyen más mérési módszerrel alkotott képpel.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a röntvégről az optikai képfeldolgozó rendszerrel előállított képet helyettesítjük vagy kombináljuk a röntvégről valamilyen más mérési módszerrel alkotott képpel a fafelület körvonalának azokon a helyein, ahol a röntvégről az optikai képfeldolgozó rendszerrel előállított kép kevésbé pontos, mint a röntvégnak ugyanarról a területéről valamilyen más mérési módszerrel alkotott kép.

7. Az 1-6. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a valamilyen más mérési módszerrel kapott mérési eredményeket a képfeldolgozásba integrálva használjuk fel a fafelület körvonalának meghatározására.

8. Berendezés kéreg alatti fafelületet határoló körvonal meghatározására faröntk végén, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy legalább egy optikai képfeldolgozó rendszert és legalább egy további mérőrendszert tartalmaz a fafelület (D) körvonalának (P) meghatározására.

9. A 8. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy az optikai képfeldolgozó rendszer a rönkvégről (C) képet alkotó átvilágításmentes mérőrendszert tartalmaz.

10. A 8. vagy 9. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a másik mérőrendszer a rönk egyes pontjainak helyét meghatározó, kéreg alatt mérő rendszer.

11. A 8. vagy 9. igénypont szerinti berendezés, a z z a l j e l l e m e z v e, hogy a másik mérőrendszer a rönk egyes pontjainak helyét meghatározó, kérgen mérő rendszer.

A meghatalmazott:

ADVOPATENT
SZABADALMI ÉS VÉDJEJY IRODA
KARÁCSONYI BÉLA
szabadalmi ügyvivő



**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

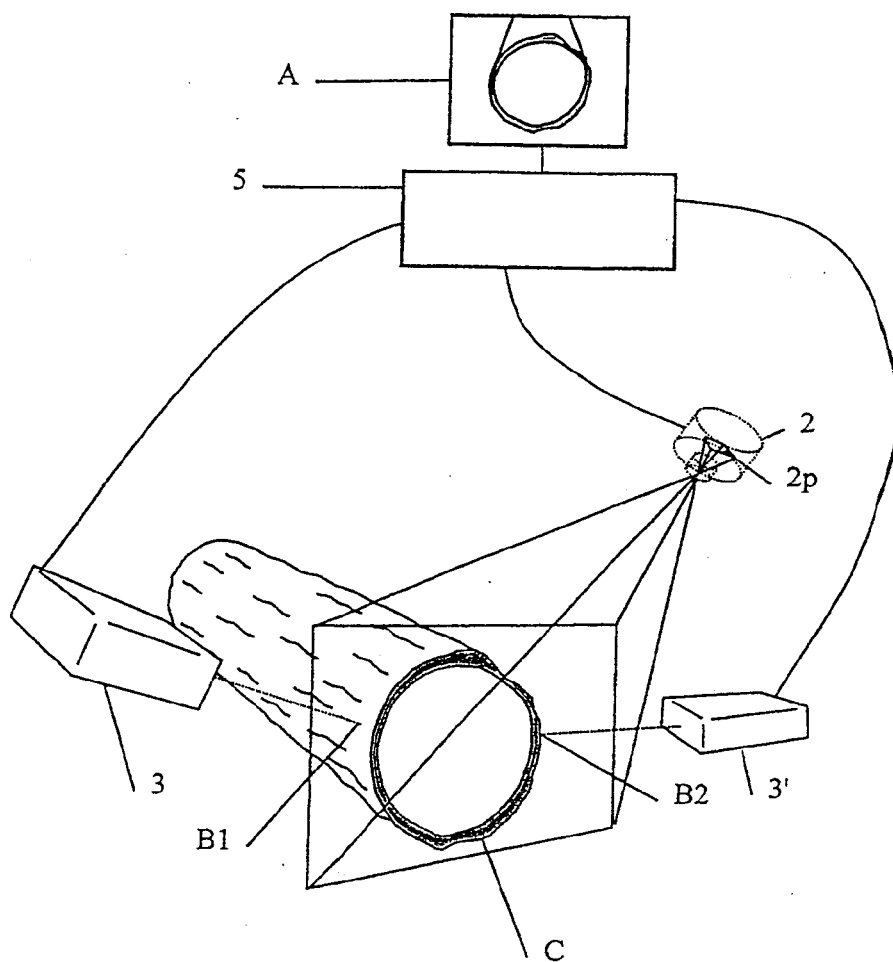


FIG. 1

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

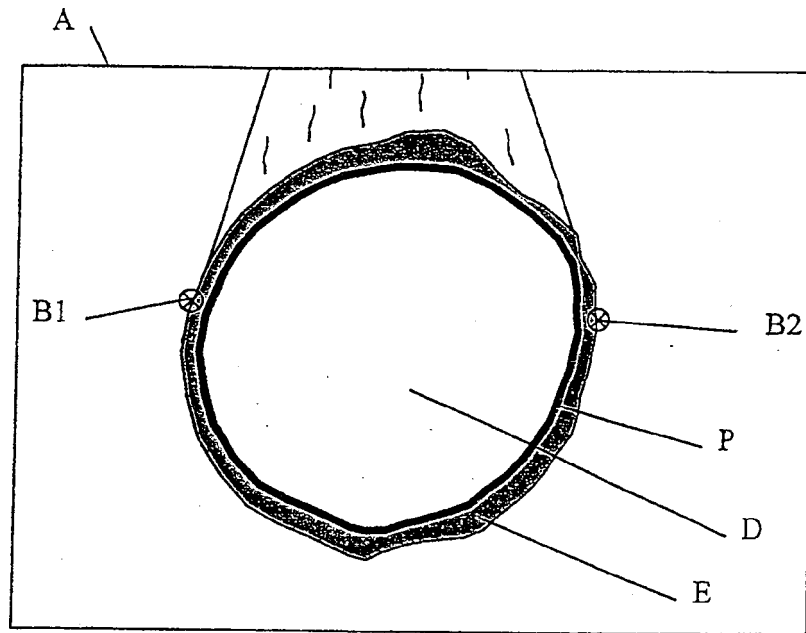


FIG. 2

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

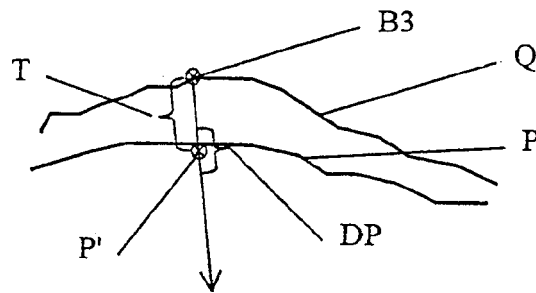


FIG. 3

**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY**

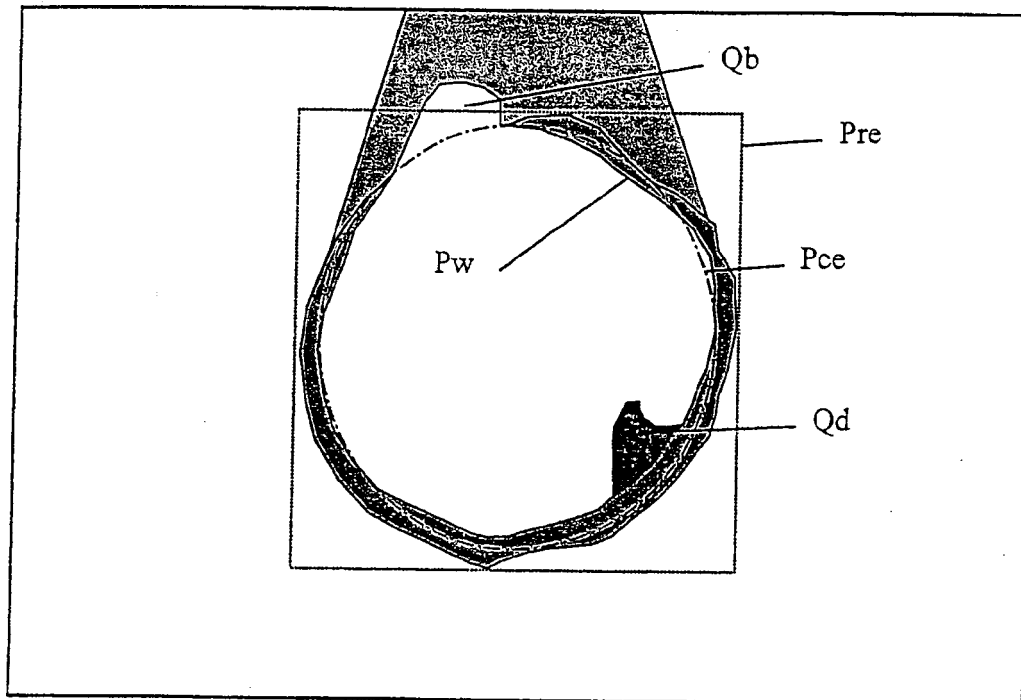


FIG. 4

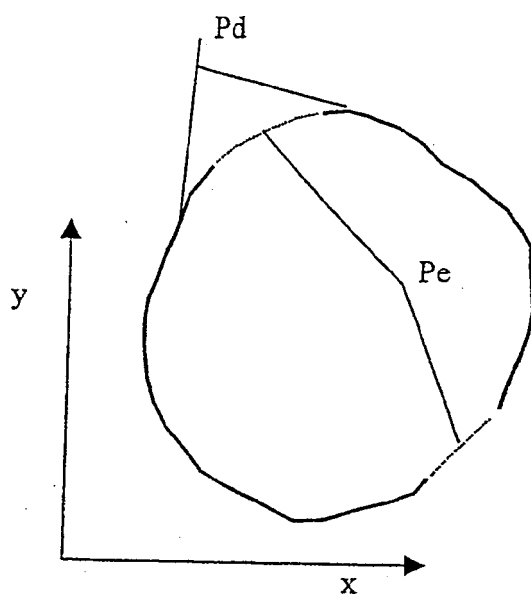
**KÖZZÉTÉTELI
PÉLDÁNY —**

FIG. 5