



MINISTERO DELLO SVILUPPO ECONOMICO  
DIREZIONE GENERALE PER LA TUTELA DELLA PROPRIETA' INDUSTRIALE  
UFFICIO ITALIANO BREVETTI E MARCHI

# UIBM

<b>DOMANDA NUMERO</b>	<b>101997900585790</b>
<b>Data Deposito</b>	<b>28/03/1997</b>
<b>Data Pubblicazione</b>	<b>28/09/1998</b>

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
G	07	D		

Titolo

**METODO E DISPOSITIVO PER IL CONTROLLO DI BANCONOTE.**

DESCRIZIONE

dell'invenzione industriale dal titolo:

"Metodo e dispositivo per il controllo di banconote."

a nome di G.D. S.p.A., di nazionalità italiana,  
con sede a 40133 BOLOGNA, Via Pomponia, 10.

Inventori designati: Armando NERI, Stefano CHINI, Giuseppe  
DI STEFANO.

Depositata il:..... Domanda N°.....

.....

La presente invenzione è relativa ad un metodo e ad un  
dispositivo di controllo banconote.

Come è noto, nella produzione di banconote si parte da fogli  
speciali (tipicamente comprendenti regioni in filigrana e/o  
includenti bandelle metalliche) di dimensioni tali da conte-  
nere diverse banconote finite. Tali fogli vengono quindi  
sottoposti a diverse fasi di stampa, utilizzando differenti  
tecniche per ottenere i vari caratteri grafici e  
alfanumerici. In dettaglio, la stampa può comprendere al-  
cune o tutte le seguenti fasi:

a) Stampa dell'offset. Tale stampa viene eseguita in modo  
non allineato al bordo del foglio; pertanto non è possibile  
assumere il bordo del foglio come riferimento per l'acqui-  
sizione delle coordinate dei particolari stampati in offset.  
La stampa in offset avviene generalmente su entrambi i lati  
del foglio.

B097A 000184

G.D.  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(Ing. S. Conti)

b) Stampa della calcografia. Tale stampa (che viene effettuata ad alta pressione) può essere sfalsata rispetto a quella dell'offset e produce una lieve deformazione della carta la quale può causare una inclinazione del calco rispetto all'offset. La stampa della calcografia può avvenire solo sul fronte o su entrambi i lati (fronte-retro) della banconota e può comprendere più fasi di calcografia, ognuna delle quali può essere disallineata rispetto alle altre e all'offset sia come spostamento orizzontale/verticale, sia come inclinazione.

c) Serigrafia. Come la calcografia può presentare una traslazione e una inclinazione rispetto all'offset.

Dopo le fasi di stampa indicate, il foglio stampato viene sottoposto ad un controllo di qualità, e solo sulle banconote che hanno superato il controllo di qualità viene stampato il numero di serie. Il processo di produzione delle banconote termina quindi con il taglio del foglio per separare le banconote, il quale tuttavia non è allineato a nessuno dei particolari di stampa.

Attualmente, il controllo di qualità viene eseguito manualmente tramite un addetto che verifica che i diversi particolari di stampa non presentino scostamento eccessivo rispetto ad un valore ideale e che non vi siano errori di coloritura (zone con eccesso o mancanza di inchiostro), sbavature, ecc.

**G.P.**  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizi Brevetti  
(L. 10/11/1975 n. 30)

D'altra parte, il controllo automatico della qualità di stampa della banconota non può attualmente essere eseguito in modo automatico, in quanto per il confronto con l'immagine campione dovrebbero essere utilizzate soglie di variabilità molto elevate, per tenere conto dei numerosi scostamenti esistenti, fornendo quindi risposte positive di accettazione anche per banconote con elevati errori di coloritura.

Esistono inoltre sistemi di controllo automatici, previsti al fine di validare o discriminare le banconote già in circolazione o evidenziare lo stato di degrado delle banconote stesse, basati sull'esame di una porzione molto limitata di banconota (tipicamente una striscia sottile intermedia in direzione orizzontale che attraversa parti significative del disegno complessivo). Tali sistemi non sono tuttavia in grado di fornire un'informazione sufficiente per il controllo di qualità, dato che i problemi di inchiostatura e sbavatura da evidenziare si presentano, in genere, localmente.

Lo scopo dell'invenzione consiste nel realizzare un metodo ed un dispositivo di controllo che consentano un controllo automatico e affidabile delle banconote.

Secondo la presente invenzione viene realizzato un metodo di controllo di banconote, caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di acquisire un'immagine di un'intera banconota

**G.D.**  
SOCIETÀ PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(C.R.I.)

e confrontare la detta immagine acquisita con una immagine di riferimento di una intera banconota campione.

Secondo l'invenzione, viene inoltre realizzato un dispositivo di controllo di banconote, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di acquisizione di una immagine di un'intera banconota e mezzi comparatori per il confronto fra la detta immagine acquisita ed una intera immagine di riferimento di una banconota campione.

La presente invenzione verrà ora descritta con riferimento ai disegni annessi, che ne illustrano un esempio di attuazione non limitativo, in cui:

- la figura 1 mostra uno schema a blocchi generale di un dispositivo realizzato in accordo con la presente invenzione;
- la figura 2 mostra uno schema di flusso relativo al metodo costituente l'oggetto della presente invenzione;
- le figure 3 e 4 mostrano schemi a blocchi relativi ad alcuni particolari di figura 1; e
- la figura 5 è una vista in pianta di una banconota campione, sulla quale sono state identificate linee specifiche utilizzate in accordo con il metodo costituente l'oggetto della presente invenzione.

Con riferimento alla figura 1, con 1 è indicato nel suo complesso un dispositivo di controllo della qualità di banconote 2 stampate su un foglio 3.

In dettaglio, il dispositivo di controllo 1 comprende una telecamera 4, inquadrante una banconota per volta ed atta a generare un segnale di tipo televisivo in toni di grigio, discreto e digitalizzato, fornito ad una memoria immagini 5. La memoria immagini 5 memorizza l'immagine della banconota 2 come matrice di punti (pixel), a ciascuno dei quali è associato un valore (chiamato in seguito anche valore di gradazione) correlato al livello di grigio (luminanza) del punto stesso.

La memoria immagini 5 è collegata ad un processore immagini 6 avente lo scopo di effettuare una prima elaborazione dell'immagine della banconota 2 e di determinarne le coordinate rispetto ad un sistema di riferimento prefissato, utilizzato successivamente per il confronto con una banconota campione. Il processore immagini 6 è quindi collegato ad una memoria campioni 7, dalla quale esso riceve porzioni selezionate di una banconota campione utilizzate per il confronto con analoghe porzioni dell'immagine da riposizionare. L'uscita del processore immagini 6 è collegata ad un estrattore di contorni 8, che riceve l'immagine traslata della banconota da controllare e provvede ad elaborare tale immagine traslata per generare una immagine elaborata i cui punti definiscono i contorni dei disegni e dei caratteri alfanumerici sulla banconota e le porzioni della banconota stessa presentanti un gradiente di luminosità rispetto alle

**G.D.**  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
K. G. Conti

porzioni adiacenti.

L'estrattore di contorni 8 è collegato ad un'unità di mediatura e confronto locale 9 che effettua una operazione di mediatura locale dell'immagine elaborata ricevuta dall'estrattore contorni 8 ed il confronto locale con corrispondenti zone dell'immagine della banconota campione, anch'essa mediata, fornita dalla memoria campioni 7. L'unità di mediatura e confronto locale 9 elabora inoltre i risultati del confronto locale in tutte le zone e fornisce, su una sua uscita 10, un segnale S di accettazione o rifiuto della banconota 2 controllata. Una unità di gestione e controllo 11 è collegata alle unità 5-9 per gestire la sequenza di operazioni nonché eventuali parametri di elaborazione. Con riferimento alla figura 2, il metodo di controllo mostrato comprende una prima fase di acquisizione e memorizzazione dell'immagine di una intera banconota tramite la telecamera 4 e la memoria immagini 5, blocco 12. Sull'immagine ottenuta, blocco 13, il processore immagini 6 seleziona alcune piccole regioni prefissate tali da contenere caratteristiche notevoli predeterminate della banconota, tenendo conto delle incertezze di posizione legate allo spostamento della banconota rispetto alla posizione teorica ed agli scostamenti di stampa sopra descritti. Ad esempio, le regioni prefissate possono essere tali da contenere sicuramente le porzioni di contorno identificate dalle linee A e B in fi-

**G.D.**  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
n. 11/12/13/14/15/16/17/18/19/20/21/22/23/24/25/26/27/28/29/30/31/32/33/34/35/36/37/38/39/40/41/42/43/44/45/46/47/48/49/50/51/52/53/54/55/56/57/58/59/60/61/62/63/64/65/66/67/68/69/70/71/72/73/74/75/76/77/78/79/80/81/82/83/84/85/86/87/88/89/90/91/92/93/94/95/96/97/98/99/100/101/102/103/104/105/106/107/108/109/110/111/112/113/114/115/116/117/118/119/120/121/122/123/124/125/126/127/128/129/130/131/132/133/134/135/136/137/138/139/140/141/142/143/144/145/146/147/148/149/150/151/152/153/154/155/156/157/158/159/160/161/162/163/164/165/166/167/168/169/170/171/172/173/174/175/176/177/178/179/180/181/182/183/184/185/186/187/188/189/190/191/192/193/194/195/196/197/198/199/200/201/202/203/204/205/206/207/208/209/210/211/212/213/214/215/216/217/218/219/220/221/222/223/224/225/226/227/228/229/230/231/232/233/234/235/236/237/238/239/240/241/242/243/244/245/246/247/248/249/250/251/252/253/254/255/256/257/258/259/260/261/262/263/264/265/266/267/268/269/270/271/272/273/274/275/276/277/278/279/280/281/282/283/284/285/286/287/288/289/290/291/292/293/294/295/296/297/298/299/300/301/302/303/304/305/306/307/308/309/310/311/312/313/314/315/316/317/318/319/320/321/322/323/324/325/326/327/328/329/330/331/332/333/334/335/336/337/338/339/340/341/342/343/344/345/346/347/348/349/350/351/352/353/354/355/356/357/358/359/360/361/362/363/364/365/366/367/368/369/370/371/372/373/374/375/376/377/378/379/380/381/382/383/384/385/386/387/388/389/390/391/392/393/394/395/396/397/398/399/400/401/402/403/404/405/406/407/408/409/410/411/412/413/414/415/416/417/418/419/420/421/422/423/424/425/426/427/428/429/430/431/432/433/434/435/436/437/438/439/440/441/442/443/444/445/446/447/448/449/450/451/452/453/454/455/456/457/458/459/460/461/462/463/464/465/466/467/468/469/470/471/472/473/474/475/476/477/478/479/480/481/482/483/484/485/486/487/488/489/490/491/492/493/494/495/496/497/498/499/500/501/502/503/504/505/506/507/508/509/510/511/512/513/514/515/516/517/518/519/520/521/522/523/524/525/526/527/528/529/530/531/532/533/534/535/536/537/538/539/540/541/542/543/544/545/546/547/548/549/550/551/552/553/554/555/556/557/558/559/560/561/562/563/564/565/566/567/568/569/570/571/572/573/574/575/576/577/578/579/580/581/582/583/584/585/586/587/588/589/590/591/592/593/594/595/596/597/598/599/600/601/602/603/604/605/606/607/608/609/610/611/612/613/614/615/616/617/618/619/620/621/622/623/624/625/626/627/628/629/630/631/632/633/634/635/636/637/638/639/640/641/642/643/644/645/646/647/648/649/650/651/652/653/654/655/656/657/658/659/660/661/662/663/664/665/666/667/668/669/670/671/672/673/674/675/676/677/678/679/680/681/682/683/684/685/686/687/688/689/690/691/692/693/694/695/696/697/698/699/700/701/702/703/704/705/706/707/708/709/710/711/712/713/714/715/716/717/718/719/720/721/722/723/724/725/726/727/728/729/730/731/732/733/734/735/736/737/738/739/740/741/742/743/744/745/746/747/748/749/750/751/752/753/754/755/756/757/758/759/760/761/762/763/764/765/766/767/768/769/770/771/772/773/774/775/776/777/778/779/780/781/782/783/784/785/786/787/788/789/790/791/792/793/794/795/796/797/798/799/800/801/802/803/804/805/806/807/808/809/810/811/812/813/814/815/816/817/818/819/820/821/822/823/824/825/826/827/828/829/830/831/832/833/834/835/836/837/838/839/840/841/842/843/844/845/846/847/848/849/850/851/852/853/854/855/856/857/858/859/860/861/862/863/864/865/866/867/868/869/870/871/872/873/874/875/876/877/878/879/880/881/882/883/884/885/886/887/888/889/890/891/892/893/894/895/896/897/898/899/900/901/902/903/904/905/906/907/908/909/910/911/912/913/914/915/916/917/918/919/920/921/922/923/924/925/926/927/928/929/930/931/932/933/934/935/936/937/938/939/940/941/942/943/944/945/946/947/948/949/950/951/952/953/954/955/956/957/958/959/960/961/962/963/964/965/966/967/968/969/970/971/972/973/974/975/976/977/978/979/980/981/982/983/984/985/986/987/988/989/990/991/992/993/994/995/996/997/998/999/1000/1001/1002/1003/1004/1005/1006/1007/1008/1009/1010/1011/1012/1013/1014/1015/1016/1017/1018/1019/1020/1021/1022/1023/1024/1025/1026/1027/1028/1029/1030/1031/1032/1033/1034/1035/1036/1037/1038/1039/1040/1041/1042/1043/1044/1045/1046/1047/1048/1049/1050/1051/1052/1053/1054/1055/1056/1057/1058/1059/1060/1061/1062/1063/1064/1065/1066/1067/1068/1069/1070/1071/1072/1073/1074/1075/1076/1077/1078/1079/1080/1081/1082/1083/1084/1085/1086/1087/1088/1089/1090/1091/1092/1093/1094/1095/1096/1097/1098/1099/1100/1101/1102/1103/1104/1105/1106/1107/1108/1109/1110/1111/1112/1113/1114/1115/1116/1117/1118/1119/1120/1121/1122/1123/1124/1125/1126/1127/1128/1129/1130/1131/1132/1133/1134/1135/1136/1137/1138/1139/1140/1141/1142/1143/1144/1145/1146/1147/1148/1149/1150/1151/1152/1153/1154/1155/1156/1157/1158/1159/1160/1161/1162/1163/1164/1165/1166/1167/1168/1169/1170/1171/1172/1173/1174/1175/1176/1177/1178/1179/1180/1181/1182/1183/1184/1185/1186/1187/1188/1189/1190/1191/1192/1193/1194/1195/1196/1197/1198/1199/1200/1201/1202/1203/1204/1205/1206/1207/1208/1209/1210/1211/1212/1213/1214/1215/1216/1217/1218/1219/1220/1221/1222/1223/1224/1225/1226/1227/1228/1229/1230/1231/1232/1233/1234/1235/1236/1237/1238/1239/1240/1241/1242/1243/1244/1245/1246/1247/1248/1249/1250/1251/1252/1253/1254/1255/1256/1257/1258/1259/1260/1261/1262/1263/1264/1265/1266/1267/1268/1269/1270/1271/1272/1273/1274/1275/1276/1277/1278/1279/1280/1281/1282/1283/1284/1285/1286/1287/1288/1289/1290/1291/1292/1293/1294/1295/1296/1297/1298/1299/1300/1301/1302/1303/1304/1305/1306/1307/1308/1309/1310/1311/1312/1313/1314/1315/1316/1317/1318/1319/1320/1321/1322/1323/1324/1325/1326/1327/1328/1329/1330/1331/1332/1333/1334/1335/1336/1337/1338/1339/1340/1341/1342/1343/1344/1345/1346/1347/1348/1349/1350/1351/1352/1353/1354/1355/1356/1357/1358/1359/1360/1361/1362/1363/1364/1365/1366/1367/1368/1369/1370/1371/1372/1373/1374/1375/1376/1377/1378/1379/1380/1381/1382/1383/1384/1385/1386/1387/1388/1389/1390/1391/1392/1393/1394/1395/1396/1397/1398/1399/1400/1401/1402/1403/1404/1405/1406/1407/1408/1409/1410/1411/1412/1413/1414/1415/1416/1417/1418/1419/1420/1421/1422/1423/1424/1425/1426/1427/1428/1429/1430/1431/1432/1433/1434/1435/1436/1437/1438/1439/1440/1441/1442/1443/1444/1445/1446/1447/1448/1449/1450/1451/1452/1453/1454/1455/1456/1457/1458/1459/1460/1461/1462/1463/1464/1465/1466/1467/1468/1469/1470/1471/1472/1473/1474/1475/1476/1477/1478/1479/1480/1481/1482/1483/1484/1485/1486/1487/1488/1489/1490/1491/1492/1493/1494/1495/1496/1497/1498/1499/1500/1501/1502/1503/1504/1505/1506/1507/1508/1509/1510/1511/1512/1513/1514/1515/1516/1517/1518/1519/1520/1521/1522/1523/1524/1525/1526/1527/1528/1529/1530/1531/1532/1533/1534/1535/1536/1537/1538/1539/1540/1541/1542/1543/1544/1545/1546/1547/1548/1549/1550/1551/1552/1553/1554/1555/1556/1557/1558/1559/1560/1561/1562/1563/1564/1565/1566/1567/1568/1569/1570/1571/1572/1573/1574/1575/1576/1577/1578/1579/1580/1581/1582/1583/1584/1585/1586/1587/1588/1589/1590/1591/1592/1593/1594/1595/1596/1597/1598/1599/1600/1601/1602/1603/1604/1605/1606/1607/1608/1609/1610/1611/1612/1613/1614/1615/1616/1617/1618/1619/1620/1621/1622/1623/1624/1625/1626/1627/1628/1629/1630/1631/1632/1633/1634/1635/1636/1637/1638/1639/1640/1641/1642/1643/1644/1645/1646/1647/1648/1649/1650/1651/1652/1653/1654/1655/1656/1657/1658/1659/1660/1661/1662/1663/1664/1665/1666/1667/1668/1669/1670/1671/1672/1673/1674/1675/1676/1677/1678/1679/1680/1681/1682/1683/1684/1685/1686/1687/1688/1689/1690/1691/1692/1693/1694/1695/1696/1697/1698/1699/1700/1701/1702/1703/1704/1705/1706/1707/1708/1709/1710/1711/1712/1713/1714/1715/1716/1717/1718/1719/1720/1721/1722/1723/1724/1725/1726/1727/1728/1729/1730/1731/1732/1733/1734/1735/1736/1737/1738/1739/1740/1741/1742/1743/1744/1745/1746/1747/1748/1749/1750/1751/1752/1753/1754/1755/1756/1757/1758/1759/1760/1761/1762/1763/1764/1765/1766/1767/1768/1769/1770/1771/1772/1773/1774/1775/1776/1777/1778/1779/1780/1781/1782/1783/1784/1785/1786/1787/1788/1789/1790/1791/1792/1793/1794/1795/1796/1797/1798/1799/1800/1801/1802/1803/1804/1805/1806/1807/1808/1809/1810/1811/1812/1813/1814/1815/1816/1817/1818/1819/1820/1821/1822/1823/1824/1825/1826/1827/1828/1829/1830/1831/1832/1833/1834/1835/1836/1837/1838/1839/1840/1841/1842/1843/1844/1845/1846/1847/1848/1849/1850/1851/1852/1853/1854/1855/1856/1857/1858/1859/1860/1861/1862/1863/1864/1865/1866/1867/1868/1869/1870/1871/1872/1873/1874/1875/1876/1877/1878/1879/1880/1881/1882/1883/1884/1885/1886/1887/1888/1889/1890/1891/1892/1893/1894/1895/1896/1897/1898/1899/1900/1901/1902/1903/1904/1905/1906/1907/1908/1909/1910/1911/1912/1913/1914/1915/1916/1917/1918/1919/1920/1921/1922/1923/1924/1925/1926/1927/1928/1929/1930/1931/1932/1933/1934/1935/1936/1937/1938/1939/1940/1941/1942/1943/1944/1945/1946/1947/1948/1949/1950/1951/1952/1953/1954/1955/1956/1957/1958/1959/1960/1961/1962/1963/1964/1965/1966/1967/1968/1969/1970/1971/1972/1973/1974/1975/1976/1977/1978/1979/1980/1981/1982/1983/1984/1985/1986/1987/1988/1989/1990/1991/1992/1993/1994/1995/1996/1997/1998/1999/2000/2001/2002/2003/2004/2005/2006/2007/2008/2009/2010/2011/2012/2013/2014/2015/2016/2017/2018/2019/2020/2021/2022/2023/2024/2025/2026/2027/2028/2029/2030/2031/2032/2033/2034/2035/2036/2037/2038/2039/2040/2041/2042/2043/2044/2045/2046/2047/2048/2049/2050/2051/2052/2053/2054/2055/2056/2057/2058/2059/2060/2061/2062/2063/2064/2065/2066/2067/2068/2069/2070/2071/2072/2073/2074/2075/2076/2077/2078/2079/2080/2081/2082/2083/2084/2085/2086/2087/2088/2089/2090/2091/2092/2093/2094/2095/2096/2097/2098/2099/2100/2101/2102/2103/2104/2105/2106/2107/2108/2109/2110/2111/2112/2113/2114/2115/2116/2117/2118/2119/2120/2121/2122/2123/2124/2125/2126/2127/2128/2129/2130/2131/2132/2133/2134/2135/2136/2137/2138/2139/2140/2141/2142/2143/2144/2145/2146/2147/2148/2149/2150/2151/2152/2153/2154/2155/2156/2157/2158/2159/2160/2161/2162/2163/2164/2165/2166/2167/2168/2169/2170/2171/2172/2173/2174/2175/2176/2177/2178/2179/2180/2181/2182/2183/2184/2185/2186/2187/2188/2189/2190/2191/2192/2193/2194/2195/2196/2197/2198/2199/2200/2201/2202/2203/2204/2205/2206/2207/2208/2209/2210/2211/2212/2213/2214/2215/2216/2217/2218/2219/2220/2221/2222/2223/2224/2225/2226/2227/2228/2229/2230/2231/2232/2233/2234/2235/2236/2237/2238/2239/2240/2241/2242/2243/2244/2245/2246/2247/2248/2249/2250/2251/2252/2253/2254/2255/2256/2257/2258/2259/2260/2261/2262/2263/2264/2265/2266/2267/2268/2269/2270/2271/2272/2273/2274/2275/2276/2277/2278/2279/2280/2281/2282/2283/2284/2285/2286/2287/2288/2289/2290/2291/2292/2293/2294/2295/2296/2297/2298/2299/2300/2301/2302/2303/2304/2305/2306/2307/2308/2309/2310/2311/2312/2313/2314/2315/2316/2317/2318/2319/2320/2321/2322/2323/2324/2325/2326/2327/2328/2329/2330/2331/2332/2333/2334/2335/2336/2337/2338/2339/2340/2341/2342/2343/2344/2345/2346/2347/2348/2349/2350/2351/2352/2353/2354/2355/2356/2357/2358/2359/2360/2361/2362/2363/2364/2365/2366/2367/2368/2369/2370/2371/2372/2373/2374/2375/2376/2377/2378/2379/2380/2381/2382/2383/2384/2385/2386/2387/2388/2389/2390/2391/2392/2393/2394/2395/2396/2397/2398/2399/2400/2401/2402/2403/2404/2405/2406/2407/2408/2409/2410/2411/2412/2413/2414/2415/2416/2417/2418/2419/2420/2421/2422/2423/2424/2425/2426/2427/2428/2429/2430/2431/2432/2433/2434/2435/2436/2437/2438/2439/2440/2441/2442/2443/2444/2445/2446/2447/2448/2449/2450/2451/2452/2453/2454/2455/2456/2457/2458/2459/2460/2461/2462/2463/2464/2465/2466/2467/2468/2469/2470/2471/2472/2473/2474/2475/2476/2477/2478/2479/2480/2481/2482/2483/2484/2485/2486/2487/2488/2489/2490/2491/2492/2493/2494/2495/2496/2497/2498/2499/2500/2501/2502/2503/2504/2505/2506/2507/2508/2509/2510/2511/2512/2513/2514/2515/2516/2517/2518/2519/2520/2521/2522/2523/2524/2525/2526/2527/2528/2529/2530/2531/2532/2533/2534/2535/2536/2537/2538/2539/2540/2541/2542/2543/2544/2545/2546/2547/2548/2549/2550/2551/2552/2553/2554/2555/2556/2557/2558/2559/2560/2561/2562/2563/2564/2565/2566/2567/2568/2569/2570/2571/2572/2573/2574/2575/2576/2577/2578/2579/2580/2581/2582/2583/2584/2585/2586/2587/2588/2589/2590/2591/2592/2593/2594/2595/2596/2597/2598/2599/2600/2601/2602/2603/2604/2605/2606/2607/2608/2609/2610/2611/2612/2613/261

gura 5.

Le regioni prefissate selezionate dell'immagine della telecamera vengono elaborate in modo da estrarre le caratteristiche notevoli della banconota sopra menzionate (linee A e B), blocco 14. Ad esempio, tale estrazione può essere eseguita nel modo sotto descritto in dettaglio con riferimento alla figura 3 per l'estrazione di contorni effettuata dall'estrattore contorni 8.

In seguito, il processore immagini 6 provvede a ridefinire la posizione della banconota rispetto al sistema di riferimento del dispositivo 1 (impiegato per la banconota campione), utilizzando la posizione delle caratteristiche notevoli estratte e la posizione di riferimento delle stesse caratteristiche notevoli sulla banconota campione, blocco 15. Ad esempio, e in modo noto, il processore di immagini 6 può determinare lo scostamento in direzione orizzontale e in direzione verticale delle caratteristiche notevoli predeterminate estratte rispetto alle stesse caratteristiche notevoli sulla banconota campione e calcolare coordinate corrette della banconota in base a tale scostamento oppure può utilizzare algoritmi di roto-traslazione noti.

L'immagine della banconota così riposizionata viene quindi fornita all'estrattore contorni 8 che la elabora, filtrando l'immagine stessa attraverso un filtro convolutivo di tipo a rilevazione di contorni ("edge detection"), blocco 16. Ad

**G.P.**  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(Sng. E. Comiti)

esempio, tale operazione di filtraggio può essere eseguita tramite un filtro a kernel 3x3 mostrato in figura 3 e descritto in dettaglio in seguito.

L'immagine così elaborata, contenente ormai solo i contorni ed i punti presentanti gradienti di luminosità con le regioni adiacenti, viene inviata dall'estrattore 8 all'unità di mediatura e confronto locale 9, che provvede ad elaborare l'immagine stessa in modo da sommare il valore dei pixel compresi in regioni prefissate. In particolare, l'unità 9 provvede a suddividere la banconota in una pluralità di zone prefissate ed a sommare i valori di gradazione dei pixel in ciascuna zona in modo da ottenere una pluralità di valori, uno per ogni zona, proporzionali alla media dei valori di gradazione in tale zona, blocco 17. Tali valori vengono quindi confrontati con i corrispondenti valori di gradazione della banconota campione (precedentemente elaborati nello stesso modo indicato per la banconota da controllare) per verificarne lo scostamento, blocco 18. L'insieme degli errori di scostamento così ricavati viene quindi elaborato in base a criteri prefissati per la decisione sulla accettazione o meno della banconota, blocco 19; ad esempio, la banconota può essere considerata accettabile se tutti gli errori di scostamento ricavati sono inferiori ad una soglia prefissata oppure se una porzione significativa (ad esempio il 90%) di essi è inferiore ad una prima soglia e i rima-

nenti sono comunque inferiori ad una seconda soglia di entità maggiore.

Se la banconota viene considerata accettabile (uscita SI dal blocco 19) viene quindi generato un segnale di accettazione, blocco 20; in caso contrario (uscita NO) viene generato un segnale di rifiuto, blocco 21; tali segnali possono essere quindi utilizzati per la stampa del numero di serie (che, come indicato, viene eseguita solo sulle banconote accettate) e per la separazione delle banconote accettate da quelle rifiutate dopo il taglio del foglio 2.

Uno schema equivalente del filtro di convoluzione per l'estrazione dei contorni secondo il blocco 14 di figura 2 verrà ora descritto con riferimento alla figura 3. In dettaglio, il filtro, sostanzialmente noto e indicato nel suo complesso con 22, comprende due registri 23, 24, di tipo FIFO, una matrice moltiplicativa 25 a nove celle 26-34, disposte su tre righe e tre colonne, quattro sommatore 35-38, una linea di ingresso 39 ed una linea di uscita 40. In particolare la linea di ingresso 39 è collegata con l'ingresso della cella 26 e con l'ingresso del registro 23; l'uscita del registro 23 è collegata con l'ingresso del registro 24 e con l'ingresso della cella 29; l'uscita del registro 24 è collegata con l'ingresso della cella 32; ciascuna delle celle 26, 29 e 32 ha due uscite, una prima collegata con l'ingresso del sommatore 35 e una seconda collegata con la

**G.P.**  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(Eng. El. Conti)

cella a destra (rispettivamente 27, 30 e 33); ciascuna delle celle 27, 30 e 33 ha due uscite, una prima collegata con l'ingresso del sommatore 36 ed una seconda collegata con la cella a destra (rispettivamente 28, 31 e 34); e le celle 28, 31 e 34 hanno un'uscita collegata con l'ingresso del sommatore 37. Infine, le uscite dei sommatore 35, 36 e 37 sono collegate con gli ingressi del sommatore 38, la cui uscita è collegata alla linea di uscita 40.

Nel filtro 22, le celle 26-34 provvedono a moltiplicare il valore del pixel fornito in ingresso per un valore prefissato (pari a 8 per la cella 30 e pari a -1 per le celle 26-29 e 31-34) ed a fornirlo ai rispettivi sommatore; inoltre le celle 26-31 forniscono il valore dello stesso pixel (inalterato) alla cella successiva sulla stessa riga. In tal modo, ad ogni colpo di orologio, il valore di un nuovo pixel viene fornito alla cella 26 ed al registro 23; il pixel più "vecchio" contenuto nel registro 23 viene fornito in ingresso alla cella 29 ed al registro 24; il pixel più "vecchio" contenuto nel registro 24 viene fornito alla cella 32; le celle 26, 29 e 32 inviano il risultato della moltiplicazione relativa al pixel ricevuto nel colpo di orologio precedente al sommatore 34 e lo stesso pixel precedentemente ricevuto (inalterato) alla rispettiva cella successiva 27, 30 e 33; analogamente le celle 27, 30 e 33 forniscono il prodotto della moltiplicazione effettuata al sommatore 36 ed

**G.P.**  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(C. G. Conti)

il valore del pixel inalterato alle celle successive 28, 31 e 34; mentre le celle 28, 31 e 34 si limitano ad inviare il risultato della moltiplicazione al sommatore 37. Inoltre, i sommatore 35, 36 e 37 inviano il risultato della somma relativa ai valori precedenti al sommatore 38 ed il sommatore 38 fornisce in uscita il valore precedentemente sommato.

Nell'esempio considerato, ipotizzando che le banconote vengano lette per colonne e che ciascun registro 23, 24 memorizzi un numero di pixel pari a quello di una colonna (ad esempio 128), le celle 26-34 ricevono, ad ogni colpo di orologio, i valori di un pixel centrale e degli otto pixel che lo circondano, e li moltiplicano per i coefficienti indicati; i risultati di tali moltiplicazioni vengono quindi fra loro sommati in modo tale che ogni pixel dell'immagine viene modificato in base al valore degli otto pixel adiacenti. Di conseguenza, nel caso di zone uniformi (stesso valore dei pixel), a ciascun pixel viene associato uno zero o comunque un basso valore; mentre ai pixel disposti in zone di contorno o di elevato contrasto vengono associati valori alti, trasformando l'immagine originaria in una immagine elaborata nella quale sono presenti praticamente solo i contorni, ed il valore associato ai pixel appartenenti a tali contorni indica il grado di contrasto o gradiente con i pixel adiacenti.

Un esempio di realizzazione dell'unità di mediatura e con-

**G.P.**  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(Ing. G. Conti)

fronto locale 9 viene ora descritto con riferimento alla figura 4.

In dettaglio, l'unità 9 comprende un elemento selettore 41 avente un ingresso 42 su cui esso riceve serialmente i valori dei pixel come elaborati dal processore immagini 6 ed una pluralità di uscite 43 collegate ciascuna ad una rispettiva sezione locale 44. Ciascuna sezione locale 44 comprende un sommatore 45 avente un primo ingresso 46 collegato ad una rispettiva uscita 43 dell'elemento selettore 41, un secondo ingresso 47 ed un'uscita 48 collegata ad un accumulatore 49 dotato di due ingressi di comando 50 e 51 riceventi rispettivi segnali di abilitazione EN e azzeramento RES. L'accumulatore 48 è inoltre dotato di una uscita 52 collegata all'ingresso 47 del sommatore 45 e ad un elemento di memorizzazione o "latch" 53 dotato di un ingresso di abilitazione 54 ricevente un rispettivo segnale di comando L e di un'uscita 55 collegata ad un primo ingresso di un comparatore 56 avente inoltre un secondo ingresso collegato ad un buffer di riferimento 57 che memorizza un valore di riferimento locale e che è abilitato da un segnale di comando B. Il comparatore 56 presenta inoltre un ingresso ricevente un segnale di comando C ed un'uscita 58 collegata, come le uscite di tutte le sezioni locali 44, ad un'unità logica 59 che, in base ai risultati dei confronti effettuati in tutte le sezioni locali 44, effettua la valutazione relativa

G.P.  
SOCIETÀ PER AZIONI  
Servizi Brevetti  
(n. 171/Conti)

all'accettazione o meno della banconota 2, secondo il blocco 19 di figura 2. Nell'esempio mostrato, i segnali di controllo EN, RES, L, B e C sono forniti dall'unità di controllo 11 di figura 1.

Nell'unità di mediatura e confronto locale 9, i pixel, letti ad esempio per colonna, vengono forniti all'elemento selettore 41 che li smista, in gruppi prefissati, alle sezioni 44. Se, ad esempio, la mediatura ed il confronto locali vengono effettuati su regioni di 8x8 pixel, l'elemento selettore 41 provvede ad inviare i primi 8 pixel della prima colonna alla prima sezione 44, i successivi 8 pixel della prima colonna alla seconda sezione 44, e così via fino al termine della colonna; quindi invia i primi 8 pixel della seconda colonna alla prima sezione 44, i secondi 8 pixel della seconda colonna alla seconda sezione 44, e così via. In ciascuna sezione 44, il valore di ciascun pixel, ricevuto sull'ingresso 46, viene sommato dal sommatore 45 al totale precedente, fornito sull'ingresso 47 ed il risultato della somma viene memorizzato nell'accumulatore 49, in questa fase abilitato dal segnale EN. La somma viene ripetuta per tutti i pixel ricevuti di otto colonne successive, ed il totale raggiunto viene memorizzato nel latch 53, appositamente abilitato dal segnale L, e l'accumulatore 49 viene azzerato dal segnale RES per poter memorizzare nuovamente da zero la somma relativa ad una regione successiva. Inoltre, il

**G.P.**  
SOCIETÀ PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(Mag. Conti)

buffer di riferimento 57 fornisce un valore di riferimento REF (corrispondente alla somma dei valori di pixel della banconota campione nella stessa regione considerata, la cui immagine è stata elaborata nello stesso modo sopra descritto per l'estrazione dei contorni) al comparatore 56 che fornisce quindi in uscita, come indicato, il valore del confronto locale, costituente un segnale d'errore locale E, utilizzato dall'unità logica 59.

L'elemento selettore 41 può operare secondo differenti criteri, per consentire la somma dei valori dei pixel (mediatura locale) a seconda della precisione del controllo da effettuare e delle caratteristiche delle banconote controllate. Ad esempio, la mediatura ed il confronto locale possono essere effettuati, invece che su regioni di 8x8 pixel come sopra indicato, su regioni di 16x16 pixel; in alternativa, la banconota può essere suddivisa in aree prefissate, anche di grandezze differenti fra di loro, in modo da contenere interi particolari calcografici; in tal caso l'operazione di riposizionamento della banconota può essere eseguita secondo lo spostamento dell'offset e le aree di confronto devono essere grandi a sufficienza perché ciascuna contenga, sicuramente, il rispettivo particolare calcografico, tenendo conto degli spostamenti che la calcografia può avere rispetto all'offset. In alternativa, l'operazione di riposizionamento può essere eseguita secondo

lo spostamento della calcografia stessa e le aree di confronto possono essere della stessa misura dei particolari calcografici e quindi più piccole delle precedenti.

Secondo un'altra soluzione, le regioni di mediatura e confronto locale possono avere dimensioni prefissate (ad esempio 8x8) nelle zone in cui è presente solo l'offset o la calcografia, e dimensioni maggiori nelle regioni miste.

Si noti infine che la descritta fase di riposizionamento della banconota può essere eseguita dopo la fase di estrazione dei contorni, utilizzando porzioni di contorno già estratte, invece che prima dell'estrazione, e la convoluzione per l'estrazione dei contorni può essere eseguita con un filtro software o hardware.

G.D.  
SOCIETÀ PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(n. 1000)

## R I V E N D I C A Z I O N I

- 1) Metodo di controllo di banconote, caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di acquisire una immagine di un'intera banconota e confrontare completamente la detta immagine acquisita con una immagine di riferimento di una intera banconota campione.
- 2) Metodo secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto di comprendere le fasi di:
  - suddividere la detta immagine acquisita in una pluralità di regioni prefissate comprendenti ciascuna una pluralità di punti, ciascun detto punto essendo associato ad un rispettivo valore di gradazione;
  - calcolare una grandezza correlata al valore medio dei valori di gradazione dei punti in ciascuna detta regione; e
  - confrontare le dette grandezze correlate al valore medio con rispettivi valori di riferimento.
- 3) Metodo secondo la rivendicazione 2, caratterizzato dal fatto che la detta fase di calcolare una grandezza correlata al valore medio comprende la fase di sommare fra loro i detti valori di gradazione dei punti appartenenti alla detta regione.
- 4) Metodo secondo la rivendicazione 2 o 3, caratterizzato dal fatto che le dette regioni prefissate presentano grandezza costante prefissata.
- 5) Metodo secondo la rivendicazione 2 o 3, caratterizzato

**G.D.**  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(C. 20/11)

dal fatto che la detta banconota presenta particolari di stampa e dal fatto che le dette regioni prefissate presentano grandezza correlata ai detti particolari di stampa.

6) Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 2 a 5, caratterizzato dal fatto che, prima della detta fase di suddividere viene eseguita una fase di estrarre contorni di raffigurazioni nella detta immagine.

7) Metodo secondo la rivendicazione 6, caratterizzato dal fatto che la detta fase di estrarre contorni comprende la fase di filtrare la detta immagine tramite un filtro convolutivo.

8) Metodo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto che, prima della detta fase di confrontare, viene eseguita una fase di riposizionare la detta banconota rispetto ad un sistema di riferimento prefissato.

9) Metodo secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto che la detta fase di riposizionare comprende le fasi di acquisire i valori di gradazione di pixel appartenenti a zone prefissate della detta immagine; determinare caratteristiche notevoli prefissate nelle dette zone prefissate; e determinare coordinate spostate della detta immagine in base allo scostamento fra le dette caratteristiche notevoli prefissate e corrispondenti caratteristiche notevoli di riferimento nella detta banconota campione.

G.P.  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
(C.N.P. Coniti)

10) Dispositivo di controllo di banconote, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di acquisizione (4,5) di una immagine di una intera banconota (2) e mezzi comparatori (9) per il confronto completo fra la detta immagine acquisita ed una intera immagine di riferimento di una banconota campione.

11) Dispositivo secondo la rivendicazione 10, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di acquisizione selettiva (41,44,46) di valori di gradazione di punti appartenenti a regioni prefissate della detta immagine; mezzi di calcolo (45) di una grandezza correlata al valore medio dei valori di gradazione dei punti acquisiti in ciascuna delle dette regioni prefissate; mezzi di confronto locale (56) atti ad effettuare un confronto locale di ciascuna detta grandezza correlata al valore medio con un rispettivo valore di riferimento ed a generare una pluralità di segnali di errore locale (E); ed una unità logica (59) collegata ai detti mezzi di confronto locale ed atta a generare un segnale di accettazione/rifiuto (S) in base ai detti segnali di errore locale (E).

12) Dispositivo secondo la rivendicazione 11, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi di acquisizione selettiva (41,44,46) comprendono un elemento selettore (41) ed una pluralità di sezioni di calcolo (44), il detto elemento selettore (41) comprendendo un ingresso (42) ricevente

**G.D.**  
SOCIETÀ PER AZIONI  
Servizi Brevetti  
(R. S. Conti)

sequenzialmente i detti valori di gradazione di punti ed una pluralità di uscite (43) fornenti selettivamente gruppi di detti valori di gradazione di punti, ciascuna detta sezione di calcolo (44) comprendendo un elemento sommatore (45) avente un primo ingresso (46) collegato ad una rispettiva uscita (43) del detto elemento selettore (41), un secondo ingresso (47) ed un'uscita (48) collegata al detto secondo ingresso (47); un elemento di memorizzazione (53), collegato alla detta uscita (48) del detto elemento sommatore (45) ed avente un'uscita (55); ed un proprio comparatore locale (56) avente un primo ingresso collegato alla detta uscita (53) del detto elemento di memorizzazione (53), un secondo ingresso ricevente il detto valore di riferimento (REF) ed una uscita (58) collegata alla detta unità logica (59).

13) Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 10 a 12, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di estrazione contorni (8) disposti fra i detti mezzi di acquisizione (4, 5) ed i detti mezzi comparatori (9).

14) Dispositivo secondo la rivendicazione 13, caratterizzato dal fatto che i detti mezzi di estrazione contorni (8) comprendo un filtro convolutivo (22).


15) Dispositivo secondo una qualsiasi delle rivendicazioni da 10 a 15, caratterizzato dal fatto di comprendere mezzi di riposizionamento (6) disposti fra i detti mezzi di acquisizione (4,5) ed i detti mezzi comparatori (9), i detti

mezzi di riposizionamento (6) comprendendo mezzi di selezione (13) di zone prefissate della detta immagine; mezzi di estrazione (14) di caratteristiche notevoli prefissate (A, B) della detta immagine nelle dette zone prefissate; e mezzi di determinazione di coordinate corrette (15) della detta banconota in base al confronto fra le dette caratteristiche notevoli prefissate della detta immagine e corrispondenti caratteristiche notevoli prefissate nella detta immagine di riferimento.

16) Metodo di controllo di banconote sostanzialmente come descritto con riferimento alle figure allegate.

17) Dispositivo di controllo di banconote sostanzialmente come descritto con riferimento alle figure allegate.

**G.D.**  
**SOCIETA' PER AZIONI**  
Servizio Brevetti  
*Ing. J. Conti*  


**UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA  
COMMERCIO E ARTIGIANATO  
DI BOLOGNA**  
**UFFICIO BREVETTI**  
IL FUNZIONARIO



B097A 000184

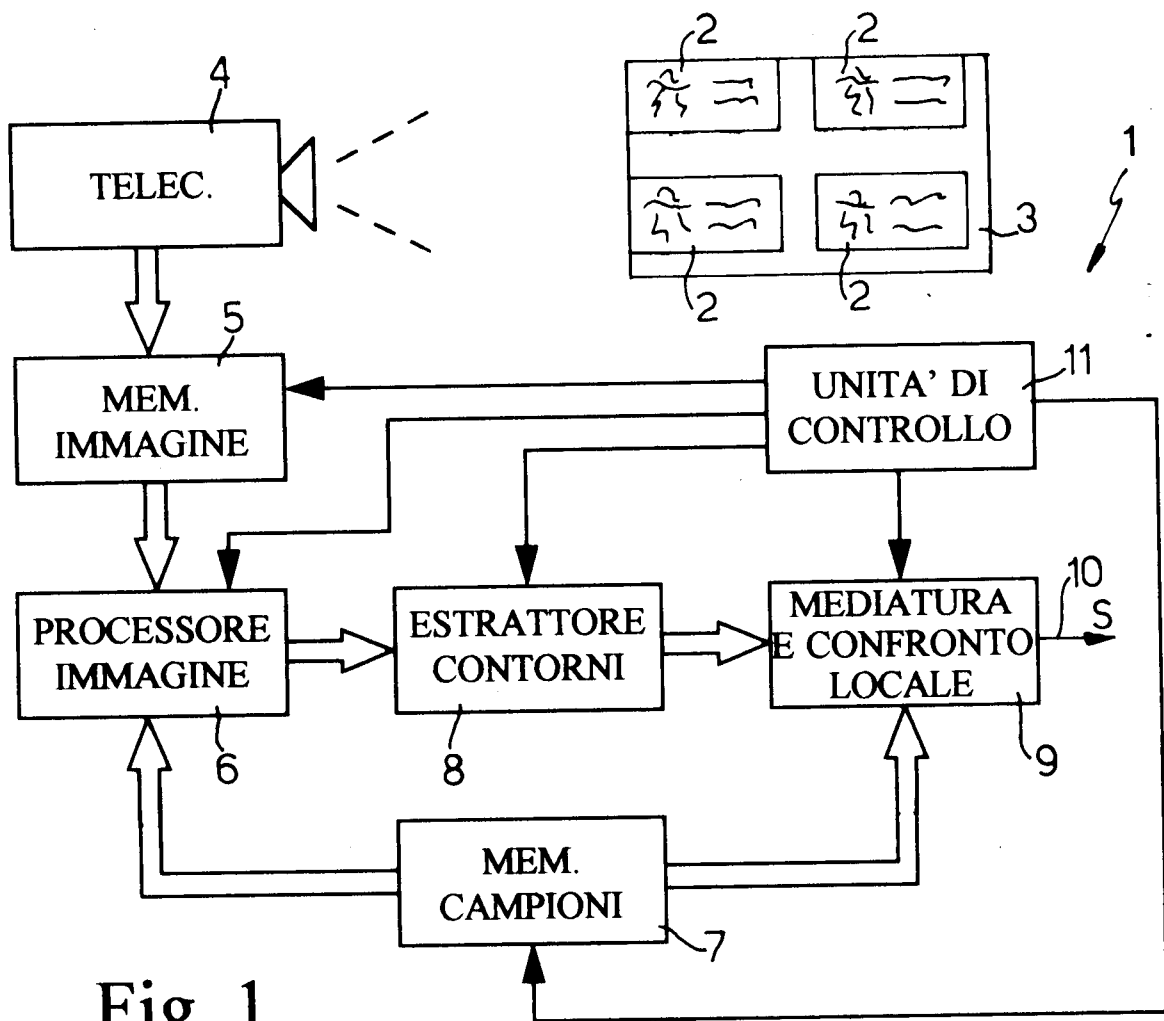


Fig. 1



Fig. 5

G.D.  
 SOCIETA' PER AZIONI  
 Servizio Breyetti

*[Handwritten signature]*

B097A 000184

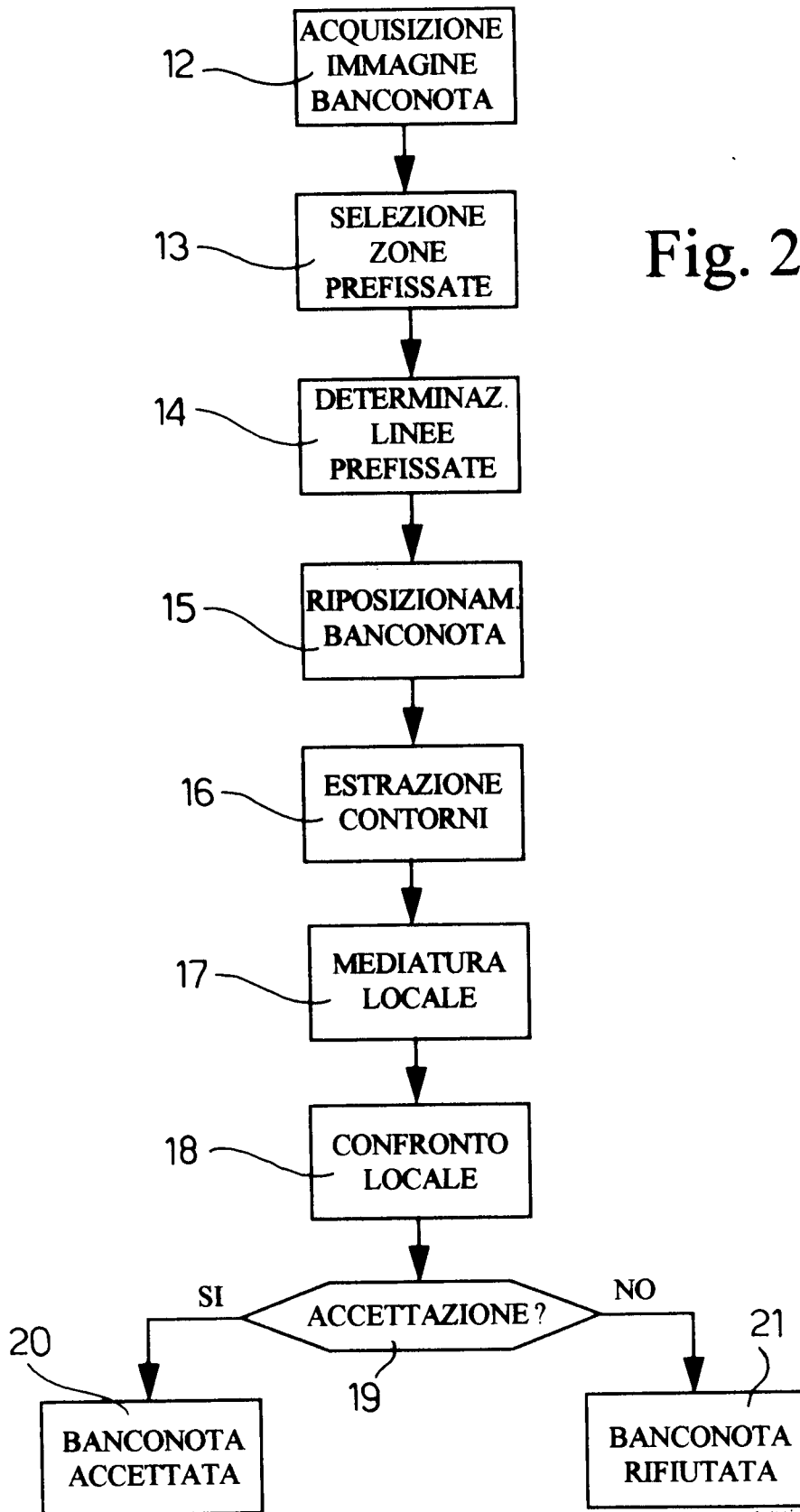


Fig. 2

G.D.  
SOCIETA' PER AZIONI  
Servizio Brevetti  
n. 7. Conti

UFFICIO PROVINCIALE INDUSTRIA  
C/O S. ANTONIO 14007  
00100 ROMA  
Tel. 06/478111

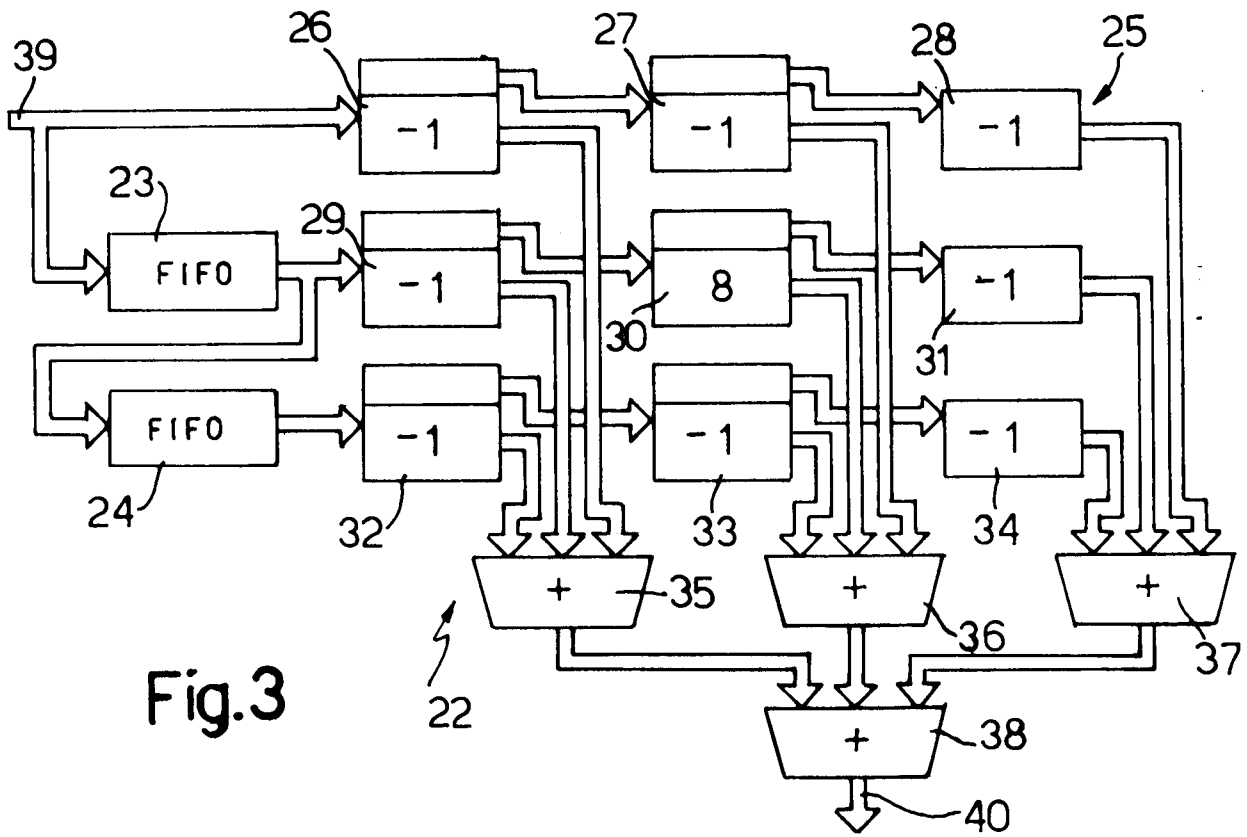


Fig. 3

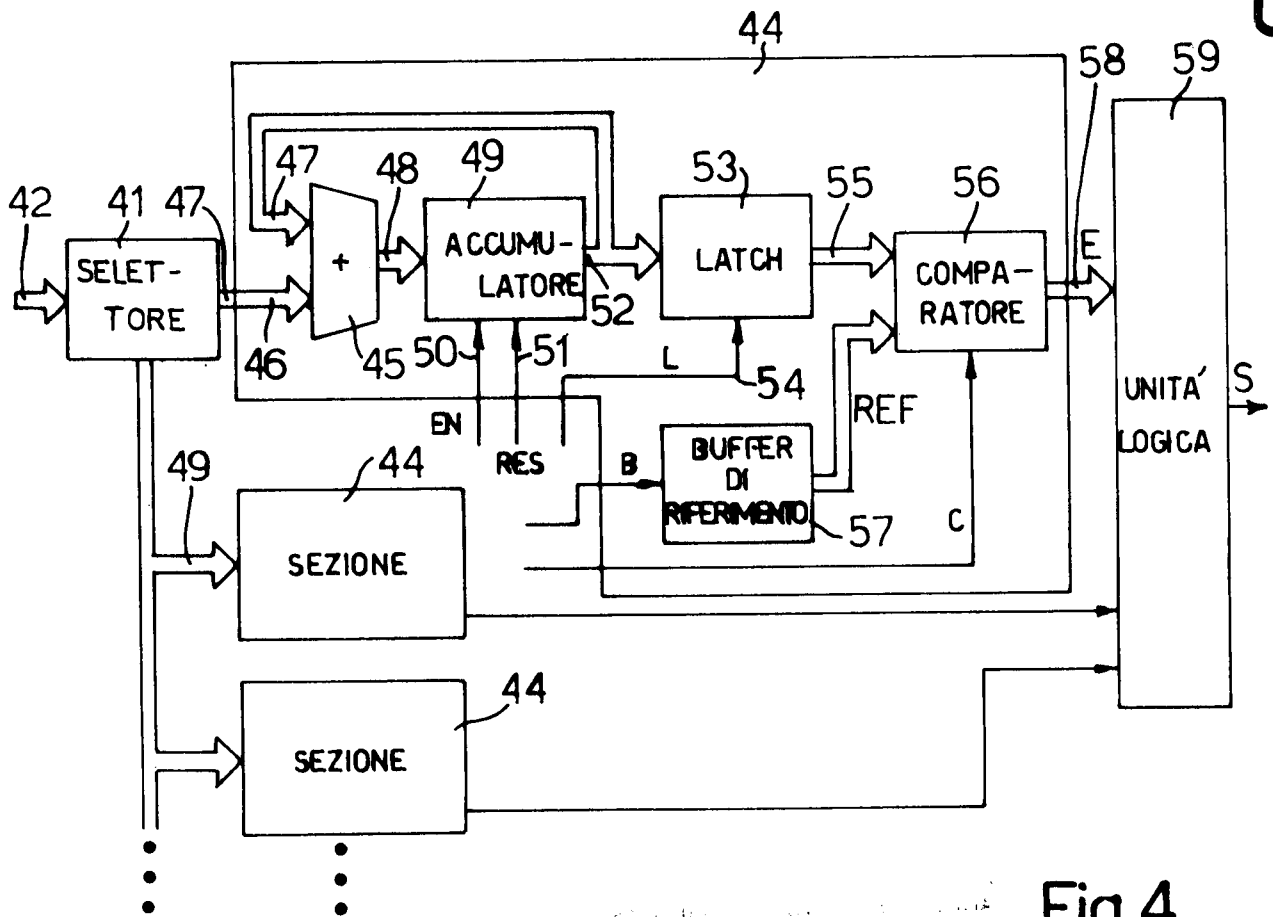


Fig. 4

**G.P.**  
 SOCIETA' PER AZIONI  
 Servizio Brevetti  
 (Sino al 1964)